



CONVENIO INTERINSTITUCIONAL FUNDACIÓN EL CINCO Y ARTESANÍAS DE COLOMBIA

CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA Y DESEMPEÑO PRODUCTIVO DEL OFICIO
ARTESANAL CON LA FIBRA DE LA CAÑA FLECHA, EN LOS TERRITORIOS INDÍGENAS DE LOS
ALMENDROS EN EL MUNICIPIO DE EL BAGRE, SAN ANTONIO II EN EL MUNICIPIO DE
ZARAGOZA Y EL VOLAO EN EL MUNICIPIO DE NECOCLÍ DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA
(2015)*

**ACÁPITE: CARACTERIZACION AGRONÓMICA DE BANCOS DE GERMOPLASMA
DE CAÑA FLECHA (*Gynerium sagittatum* Aubl.) E INVENTARIO ESPECIES
TINTOREAS Y DE BLANQUEO UTILIZADAS EN ARTESANIAS CON LA FIBRA DE
LA CAÑA FLECHA**

2015

MEDELLÍN-ANTIOQUIA –COLOMBIA

[Este informe se presenta bajo el objeto de contrato “Aunar esfuerzos y recursos económicos, técnicos, administrativos y humanos con el fin de contribuir al posicionamiento del proceso artesanal de caña flecha en los municipios de Necoclí, el Bagre y Zaragoza, realizando la caracterización de la población artesana del oficio artesanal de caña flecha en los municipios. ADC 2014-533”]



CONTENIDO

ACÁPITE: CARACTERIZACION AGRONÓMICA DE BANCOS DE GERMOPLASMA DE CAÑA FLECHA (<i>GYNERIUM SAGITTATUM</i> AUBL.) E INVENTARIO ESPECIES TINTOREAS Y DE BLANQUEO UTILIZADAS EN ARTESANIAS CON LA FIBRA DE LA CAÑA FLECHA	1
CONTENIDO	2
LISTA DE FIGURAS	3
LISTA DE TABLAS	5
RESUMEN EJECUTIVO	6
1. INTRODUCCIÓN	12
2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	14
3. METODOLOGÍA	18
3.1 IDENTIFICACIÓN E INVENTARIO DE LAS ESPECIES VEGETALES ASOCIADAS CON LOS PROCESOS DE TINTURA Y BLANQUEO NATURAL EN EL OFICIO CON LA FIBRA DE LA CAÑA FLECHA.....	18
3.2 PRUEBAS PILOTO PARA GARANTIZAR LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO NATURAL Y LA PROVEEDURÍA DE LA MATERIA PRIMA EN LOS TRES BANCOS DE GERMOPLASMA EXISTENTES EN LOS MUNICIPIOS EL BAGRE, ZARAGOZA Y NECOCLÍ DE ANTIOQUIA	19
4. RESULTADOS	26
4.1 INVENTARIO DE ESPECIES ASOCIADAS A LAS LABORES ARTESANALES CON LA FIBRA DE LA CAÑA FLECHA	26
.....	39
4.2 ANALISIS DE LAS PRUEBAS PILOTO QUE GARANTIZAN LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO NATURAL Y LA PROVEEDURÍA DE LA MATERIA PRIMA EN LOS TRES BANCOS DE GERMOPLASMA EXISTENTES EN LOS MUNICIPIOS EL BAGRE, ZARAGOZA Y NECOCLÍ DE ANTIOQUIA.....	41
4.2.1 FENOLOGÍA DEL CULTIVO CAÑA FLECHA (<i>GYNERIUM SAGITTATUM</i>)	41
4.2.2 FENOLOGÍA DE LA CAÑA FLECHA PRESENTE EN LOS BANCOS DE GERMOPLASMA Y EN EL PREDIO DEL SEÑOR CIPRIÁN CIPRIÁN	45
4.2.3 PRODUCTIVIDAD DE LOS BANCOS DE GERMOPLASMA.....	50
4.2.3.1 Caracterización agronómica de los bancos de caña flecha	51
4.2.3.2 Estado de salud de los cultivos de caña flecha	57
4.2.3.4 Estado de calidad de los suelos donde están ubicados los bancos de germoplasma de caña flecha.....	69
4.2.3.4 Estado físico-químico los suelos donde están ubicados los bancos de germoplasma de caña flecha y el cultivo del señor Ciprián.....	77
5. CONCLUSIONES.....	87
6. RECOMENDACIONES.....	91



BIBLIOGRAFÍA	93
AGRADECIMIENTOS	95
ANEXOS	96
ANEXO 1. RECOMENDACIONES PARA POTENCIALIDAD DEL OFICIO	96
ANEXO 2. FORMULARIOS CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LOS BANCOS DE GERMOPLASMA DE CAÑA FLECHA (<i>GYNERIUM SAGITTATUM</i>), EVALUACIÓN DE SALUD DEL CULTIVO Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO.	99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Desplazamiento al cultivo de plantas tintóreas ubicado en el municipio de Necoclí.	33
Figura 2. Predio donde fueron establecidas las plantas tintóreas en El Bagre.....	34
Figura 3. Predio donde fueron establecidas las plantas tintóreas en Zaragoza.....	34
Figura 4. Predio donde fueron establecidas las plantas tintóreas en Necoclí	35
Figura 5. Batatilla (<i>Curcuma longa</i>)	35
Figura 6. . Singamochile (<i>Justicia secunda</i>).....	36
Figura 7. Jagua (<i>Genipa americana</i>).....	36
Figura 8. Caracolí (<i>Anacardium excelsum</i>).....	36
Figura 9. . Dividivi (<i>Caesalpinia coriaria</i>), detalle de las ramas.....	37
Figura 10. . Mora (<i>Maclura tintorea</i>), detalle de las hojas.	37
Figura 11. Guayaba (<i>Psidium guajava</i>)	38
Figura 12. Caña agria (<i>Costus sp.</i>), detalle de las hojas.	38
Figura 13. Matarratón (<i>Gliricida sepium</i>).....	39
Figura 14. Bija (<i>Fridericia chica</i>).....	39
Figura 15. . Ciclo de desarrollo de plantas mono- y dicotiledóneas dividido en estadios de desarrollo principales y secundarios (Fuente: MEIER, U., 2001)	43
Figura 16. Banco de caña flecha en San Antonio II, Zaragoza.....	46
Figura 17. Banco de germoplasma del Resguardo Los Almendros, de El Bagre.....	47
Figura 18. Banco de germoplasma del Resguardo El Volao, Necoclí	48
Figura 19. Cultivo de caña flecha del señor Miguel Ciprián Ciprián Baltazar.....	49
Figura 20. Promedios de las características agronómicas evaluadas de los bancos de caña flecha en los municipios Zaragoza, El Bagre y Necoclí de Antioquia y el cultivo del señor Ciprián con recursos de CORPOURABA.	51
Figura 21. Salud del cultivo de caña flecha de los bancos de germoplasma y predio del señor Ciprián en comunidades zenúes de los municipios de El Bagre, Zaragoza y Necoclí - Antioquia.....	58
Figura 22. Tercio superior, medio e inferior, indicando la hojas productivas del cultivo caña flecha variedad criolla en el banco de germoplasma del municipio de El Bagre - Antioquia....	63
Figura 23. Promedio de la salud del cultivo de caña flecha de los bancos de germoplasma y predio del señor Ciprián en comunidades zenúes de los municipios de El Bagre, Zaragoza y Necoclí - Antioquia.	66



Figura 24. Promedio de la salud del cultivo de caña flecha de los bancos de germoplasma y predio del señor Ciprián en comunidades zenúes de los municipios de El Bagre, Zaragoza y Necoclí – Antioquia.....	67
Figura 25. Promedio de la salud del cultivo de caña flecha, variedad criolla en Antioquia	68
Figura 26. Calidad del suelo de caña flecha de los bancos de germoplasma y predio del señor Ciprián en comunidades zenúes de los municipios de El Bagre, Zaragoza y Necoclí – Antioquia.....	69
Figura 27 Promedio de la calidad del suelo de caña flecha de los bancos de germoplasma y predio del señor Ciprián en comunidades zenúes de los municipios de El Bagre, Zaragoza y Necoclí – Antioquia.....	75
Figura 28. Promedio de la calidad del suelo donde están emplazados los bancos de germoplasma de caña flecha y el del cultivo del señor Ciprián.	76
Figura 29. Promedio de la calidad del suelo donde están los cultivos de caña flecha en los sitios estudiados de Antioquia.....	77
Figura 30. Resultados de las texturas de los bancos de germoplasma de los municipios de Zaragoza, El Bagre, Necoclí de Antioquia.	79
Figura 31. Resultados en % de Materia Orgánica de los bancos de germoplasma de los municipios de Zaragoza, El Bagre, Necoclí de Antioquia comparado con el predio del señor Ciprián.	81
Figura 32.Resultados pH de los bancos de germoplasma de los municipios de Zaragoza, El Bagre, Necloci de Antioquia comparado con el predio del señor Ciprián.	82
Figura 33.Esquema de la relación del pH con algunos nutrientes. Fuente: http://www.asesoriaagricola.net/presentacion/	82



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Síntesis sobre las especies asociadas al oficio artesanal con la fibra de la caña flecha.	29
Tabla 2. Estadios principales de crecimiento	42
Tabla 3. Estado fenológico de <i>Gynerium sagittatum</i> según la escala extendida BBCH .	44
Tabla 4. Código fenológico en la escala extendida BBCH de <i>Gynerium sagittatum</i> presentes en los bancos de germoplasma y el predio del señor Ciprián.....	45
Tabla 5. Datos generales de los bancos de germoplasma de caña flecha establecidos en tierras de las comunidades indígenas zenúes Los Almendros en El Bagre, San Antonio II en Zaragoza y El Volao en Necoclí y cultivo del señor Ciprián.....	50
Tabla 6. Resultados e interpretación de los valores de los análisis de suelos para los nutrimentos mayores, secundarios y menores para los bancos de germoplasma en los tres municipios y el del predio del señor Ciprián.	78
Tabla 7. Resultados de los análisis de suelos de los bancos de germoplasma de caña flecha establecidos en los municipios Bagre, Zaragoza y Necoclí.	79



RESUMEN EJECUTIVO

La caña flecha (*Gynerium sagittatum* Aubl.), es una gramínea de la cual se obtiene la fibra para la elaboración del sombrero vueltiao y otras artesanías que identifican la étnia zenú. El Jardín Botánico Medellín y la Fundación El Cinco con recursos de la gobernación de Antioquia a finales de 2013 establecieron con las comunidades indígenas zenúes de los resguardos El Volao de Necoclí, Los Almendros de El Bagre y el Asentamiento de San Antonio II, unos bancos de germoplasma de caña flecha de tres hectáreas por comunidad, con el objeto de proveer plantas madres para el establecimiento de cultivos productivos de la fibra para vender a Tuchín y como soporte del Proyecto Caña flecha bastión de la identidad Zenú. También se estableció en cada comunidad, media hectárea con la siembra de plantas tintóreas y de blanqueo asociadas a este oficio artesanal.

En convenio con Artesanías de Colombia se aunaron recursos para hacer la caracterización de los artesanos actuales y potenciales de las comunidades citadas en el párrafo anterior, así como para hacer la caracterización agronómica de los bancos de germoplasma de caña flecha y una identificación de las especies usadas en el proceso artesanal con la fibra de esta planta.

En el marco de este convenio se hizo la revisión de 16 especies, 14 de éstas usadas como tintóreas y dos para blanqueo. En una tabla síntesis se entrega la información de sus nombres comunes y científicos, requerimientos ecológicos, caracterización en cuanto a hábito de crecimiento, tipo de propagación y altura que alcanzan, así como usos: parte usada, cantidad usada, color que da en el procesamiento y patrones temporales de la oferta natural.

Los bancos establecidos se tomaron como pruebas piloto para conocer la sostenibilidad y proveeduría de la fibra de caña flecha en Antioquia para la artesanía zenú, por lo cual se abordaron varias metodologías: 1) Escala Extendida BBCH (Meier, U., 2001) para obtener la fenología, ya que hay un desconocimiento de ésta. 2) Caracterización Agronómica para evaluar el estado de desarrollo de los cultivos en los bancos, con base en la medición de 10 variables, en Muestreo Simple al Azar a 67 plantas madres de caña flecha por cada banco, con lo que se garantiza que cualquier individuo de la población muestreada tiene un 90% de probabilidad de tener la característica poblacional, 3) Evaluación de la calidad del cultivo, 4) Evaluación de la calidad del suelo donde están los bancos, estas dos, son indicadores de sostenibilidad,

sirven para ver si el suelo es fértil y conservado y si las plantas están sanas, vigorosas y productivas (ALTIERI, M. y NICHOLLS, C., 2001), y 5) Análisis del Estado físico-químico de los suelos donde están ubicados los bancos.

Estos análisis se aplicaron también al cultivo del señor Enrique Ciprián Baltazar, (indígena zenú, del Resguardo El Volao), el cual fue implementado en nov. de 2009 con recursos de CORPOURABA, con los mismos parámetros de área, densidad y el mismo origen de los rizomas de los bancos de este estudio, por tanto se tomó como un referente positivo de lo que es un cultivo de caña flecha en Antioquia. Para sintetizar los resultados y análisis de la aplicación de estas metodologías se presenta la siguiente tabla:

Tabla 0. Síntesis de los análisis realizados para comprender el estado de los bancos de germoplasma de caña y por tanto su sostenibilidad y proveeduría para las labores artesanales con la fibra de la caña flecha.

ANÁLISIS PARA EVALUAR LA SOSTENIBILIDAD Y PROVEEDURÍA DE LOS BANCOS DE GERMOPLASMA DE CAÑA FLECHA 2500 PLANTAS/ HA								
DATO O METODOLOGIA	ANÁLISIS FUNCIONALIDAD	Bancos de Germoplasma						Cultivo sr. Ciprián
		Zaragoza	Macollamiento Ahijamiento	El Bagre	Macollamiento Ahijamiento	Necoclí	Macollamiento Ahijamiento	Necoclí
Sobrevivencia (Plantas madre)	Sostenibilidad y proveeduría	50%	1250	60%	1500	40%	1000	No aplica
Escala Extendida BBCH	Fenología-Rendimiento Proveeduría	45/49		45/49		45/49		49
Caracterización del cultivo	Rendimiento Productividad							
<i>Altura de planta</i>	Partes que dan cuenta del desarrollo	2.9		2.3		2.4		4.2
<i>diámetro del tallo</i>		0.8		1.2		0.7		1.8
<i>Nro. Hojas / caña</i>		12.6		12.4		10.2		9.8
<i>Largo de la lámina foliar aprovechable</i>	Partes aprovechables (Hojas del tercio superior)	1.4		1		1.3		2
<i>Ancho del tercio medio laminar</i>		2.5		3.2		2.5		5.7
<i>Nro. Hijuelos / planta madre</i>	Partes que dan cuenta de la reproducción vegetativa de la planta	3.8	3500	8.3	10950	1.1	100	1
<i>Nro. rizomas / planta madre</i>		1.3	1625	1.7	2550	0.4	40	0.9
<i>Longitud promedio del rizoma</i>		1.2		1.1		0.8		0.3
<i>Nro. hijuelos / rizomas</i>		1.7	2762.5	2.8	7140	1.5	60	0.7

**ANÁLISIS PARA EVALUAR LA SOSTENIBILIDAD Y PROVEEDURIA DE LOS BANCOS DE GERMOPLASMA DE CAÑA FLECHA
2500 PLANTAS/ HA**

DATO O METODOLOGIA	ANÁLISIS FUNCIONALIDAD	Bancos de Germoplasma						Cultivo sr. Ciprián
		Zaragoza	Macollamiento Ahijamiento	El Bagre	Macollamiento Ahijamiento	Necoclí	Macollamiento Ahijamiento	Necoclí
Salud del cultivo	Sostenibilidad	5.2		5.7		4.4		7.7
Calidad del suelo	Sostenibilidad	7		7.2		7.9		8.5
Análisis Físico-químico	Calidad del suelo							
Textura		Fr		Fr		Fr		Fr
pH		4.5		5.1		6.5		6.5
MO		2.85		4		2.2		3.2

Sobrevivencia: Da cuenta de la densidad de plantas madres por hectárea. Cada banco de germoplasma de caña flecha presentaba, en el momento de evaluación, una densidad diferente para cada uno, la cual fue determinada en gran parte por el intenso verano presentado en las zonas donde están emplazados los bancos, dato suministrado por el Ingeniero Agrónomo que dirigió las siembras. Ver datos en tabla anterior.

Escala extendida BBCH: Un 50% hojas cosechables están aptas para aprovechar, y el otro 50% en un estado de maduración del 50%, por tanto solo se podrían aprovechar aproximadamente 625 plantas en Zaragoza, 750 en El Bagre y 500 en Necoclí. En comparación con el código BBCH del cultivo del señor Ciprián, en éste se puede hacer aprovechamiento del 100% de las hojas cosechables, pues es un cultivo maduro y manejado.

Caracterización del cultivo: Se visualiza en la tabla en tres grupos de variables de análisis, el primer grupo corresponde a las partes que dan cuenta del desarrollo de cada planta madre: Altura de la planta, Diámetro de la caña y Número de hojas por caña. El segundo grupo da cuenta de las hojas del tercio superior o sea las partes aprovechables para obtener la fibra de la caña flecha y el tercer grupo da cuenta de las partes de la reproducción vegetativa.

En general los tres bancos presentan un estado de desarrollo de crecimiento acorde al tiempo que tienen de haber sido sembrados los rizomas procedentes de Tuchín, Córdoba y en comparación con el cultivo del señor Ciprián, que ya es un cultivo



maduro, el cual tiene un poco más de cuatro veces la edad de los bancos de germoplasma; en altura y en diámetro les lleva ventaja, en cambio en número de hojas es un poco inferior y esto se debe al manejo y aprovechamiento de hojas que le hace a su cultivo, normalmente aprovecha para vender a Tuchín 5000 docenas/hectárea/mes. Con relación al promedio del largo y ancho de la lámina del tercio superior las medidas son mayores para el cultivo del señor Ciprián, por las anotaciones anteriormente nombradas. De los bancos el de El Bagre no cumple con la longitud promedio de la lámina foliar, aunque el promedio del ancho es mayor comparado con los otros dos bancos.

En cuanto a las partes de reproducción vegetativas el número de hijuelos es muy alto en el banco de El Bagre, igualmente es mayor el valor de hijuelos de los rizomas, le sigue el banco de Zaragoza y con valor muy bajo el número de rizomas de Necoclí. En contraste todos los valores del cultivo testigo, el del señor Ciprián, presenta valores de uno o inferiores para estas variables, esto debido al manejo que se le hace al cultivo. De los datos de la tabla se puede observar que el del El Bagre presenta una alta densidad de propágulos que es urgente desmacollar apenas llegue el periodo de lluvias, igual para los otros dos bancos, aunque no por la alta densidad sino que es parte del manejo que se le da al cultivo para optimizar la producción. En estos datos se refleja la incidencia del verano sobre la productividad de los bancos, habiendo sido el de Necoclí el más afectado tanto en la densidad de las plantas madre como en su capacidad de propagarse.

Salud del cultivo: Esta evaluación valora el estado de la infraestructura ecológica del cultivo. Según estos valores los bancos de Zaragoza y El Bagre son sostenibles pues son superiores a 5, mientras que Necoclí está por debajo del umbral de sostenibilidad; con esto también se evidencia la afectación del periodo sin lluvias que se presentó en la zona, que afectó la salud del cultivo.

Calidad del suelo: Esta evaluación está en relación directa con el análisis físico-químico de los suelos donde están emplazados los bancos y el cultivo del señor Ciprián, aunque en esta tabla síntesis solo se muestra los resultados de Textura, pH y Materia Orgánica; la textura franca (fr) es condición óptima para el cultivo; el pH ideal para la caña flecha está entre 5.5 y 7, el banco de Zaragoza tiene el pH extremadamente ácido lo cual se puede mejorar, y en cuanto a la Materia Orgánica está para los bancos de Zaragoza y El Bagre está en un rango de media a alto, lo cual es una buena condición para los cultivos en general, el de Necoclí está un poco baja, lo cual se puede mejorar con una enmienda. El resto de los elementos es muy complejo



analizarlo debido a que se desconocen los requerimientos nutricionales de la caña flecha.

La calidad del suelo es muy buena para todos los bancos, siendo mejor el de Necoclí, ya que es el suelo que tiene mejores características para el cultivo de la caña flecha, aunque el gran limitante es el agua, por el periodo de sequía tan marcado en la zona. Este limitante se podría superar con un adecuado sistema de riego.

Concluyendo, los bancos de caña flecha son sostenibles según los indicadores de salud del cultivo y calidad del suelo, el valor bajo de 4.4 para la salud del cultivo en Necoclí variará rápidamente hacia arriba con la próxima temporada de lluvias y el mantenimiento adecuado, dado que la caña flecha es una especie rustica y con gran resiliencia.

En cuanto a la proveeduría de plantas madres para los cultivos de la fase II del proyecto “Caña flecha Bastión de la identidad Zenú”, una hectárea manejada adecuadamente y con una densidad inicial de 2500 plantas madres podrá producir propágulos para dos hectáreas y eventualmente obtener entre 416 a 833 docenas de nervaduras a los seis meses, de las plantas madres o de las que las sustituyeron, pues se deja uno o dos hijuelos por planta madre.

Siguiendo los criterios de manejo que aplica el señor Ciprián, el cual consiste en desmacollar (deshijador) cada 45 días, dejando uno o dos hijuelos por planta madre, uno o dos rizomas por planta madre y uno o dos hijuelos de los rizomas, y partiendo de una densidad de cultivo de 2500 plantas madres se tendría, en teoría a los 6 meses 5000 plantas madre y dos rizomas por cada una con dos hijuelos, lo que implicaría una densidad de 20.000 hijuelos en desarrollo, o sea la multiplicación de plantas es geométrica, sin embargo a mayor densidad, mayor competencia por luz y nutrientes, por tanto debe aparecer el criterio técnico de la distancia entre plantas que se debe dejar para poder realizar las labores culturales y obtener una producción eficiente y de buena calidad.

La principal recomendación de lo concluido aquí es que para el caso de los bancos de germoplasma antes de iniciar aprovechamiento de hojas de éstos, lo primero que hay que hacer, es el mantenimiento cuando lleguen las lluvias, y se haga extracción de los mejores rizomas con buenos brotes de hijuelos y los siembren en los espacios que dejó la mortalidad de plantas madres, por el intenso verano, para completar las densidades iniciales y darle el manejo adecuado para que estos bancos cumplan la



función para la cual se constituyeron, ser proveedores de plantas madres para cultivos productivos de la fibra de la caña flecha.

A pesar de que los bancos se tomaron como pruebas piloto para conocer la proveeduría de la fibra de la caña flecha en Antioquia para la artesanía zenú, los resultados de este estudio son aún muy preliminares, dado que hasta la fecha se tiene una sola evaluación cuantitativa, realizada en temporada seca y después de un largo periodo de verano que ha afectado el desarrollo fenológico de los cultivos (bancos de germoplasma), por lo cual es necesario hacer una nueva evaluación después de un periodo de lluvias y del mantenimiento que se les debe hacer a los bancos de germoplasma, por tanto es necesario seguir aunando recursos para obtener los conocimientos y llenar los vacíos que se tienen con relación a la fenología de la caña flecha, a los requerimientos nutricionales de este cultivo, rendimientos y productividad, ¿Qué caracteriza un banco de germoplasma de un cultivo en cuanto al manejo? Validar las densidades de plantas en función de la calidad de la fibra, etc. Igualmente es mucho lo que falta por conocer de las especies asociadas a la labor artesanal con la caña flecha.



1. INTRODUCCIÓN

La caña flecha (*Gynerium sagittatum* Aubl.) es una Gramínea (POACEAE), hierba perenne, leñosa, que puede alcanzar hasta 6 m de altura, vive espontánea en zonas de clima caliente y medio, desde el nivel del mar hasta más o menos 1600 m de altitud en gran parte de América tropical, crece en terrenos anegadizos, aluviones pedregosos y torrentosos, donde tenga por lo menos temporalmente un poco de humedad (FonQuer, 1973). Constituye un elemento importante de las prseries de la vegetación en las orillas de ríos y quebradas. Por su frecuencia y abundancia, y a causa de la solidez de su tallo, es material de construcción usado para partes de vivienda no expuestas a la intemperie (Patiño, 1968).

Las cañas (tallos aéreos) brotan de rizomas rastreros, que se ramifican superficialmente lo que facilita su reproducción vegetativa. Anuncia las épocas de verano al presentar inflorescencia en panículas densas con numerosas ramas ascendentes de entre 25 y 60 cm, con un alto valor ornamental y paisajístico.

Por lo general crece espontáneamente, pero sus múltiples usos hacen que en algunas regiones de Venezuela, la costa atlántica y Santander en Colombia, sea cultivada a pequeña escala como combustible, para construcción y como materia prima para la elaboración de sombreros. Todo es utilizable de esta planta: sus hojas son el forraje preferido del (*Trichechus manatus*) manatí o pejebuey que actualmente está en peligro de extinción, también fueron utilizadas como forraje de emergencia para los caballos en la época de la conquista; sus rizomas sirvieron a los conquistadores españoles como alimento de emergencia; sus tallos en el alto Amazonas son usados por los nativos como palancas o “tanganas” para empujar sus canoas; el tallo después de florecer la planta se emplea para cercar las casas; la parte basal del escapo de la



inflorescencia se usa para elaborar flechas de pescar; la panoja como elemento ornamental casero al natural o teñida de vivos colores.

Uribe (1928) en su flora Sonsonesa afirma que los retoños que produce su rizoma son comestibles y para ello los preparan en encurtido después de cocinarlos y prepararlos con sal y vinagre; de las nervaduras principales de sus hojas acintadas, largas y resistentes de esta planta se obtiene la fibra para la trenza del sombrero vueltiao, esteras, aventadores para echar aire y avivar la lumbre en las cocinas que se denominan “chinas”, artesanías tradicionales en la costa atlántica, principalmente en los departamentos de Bolívar, Córdoba y Sucre.



2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Actualmente el principal uso dado a la caña flecha es como fibra para la fabricación del sombrero vueltiao del cual es casi imposible dar una fecha de origen; de esta prenda, se sabe que tiene su origen en la cultura Zenú, asentada en la región del río Sinú, hoy departamento de Córdoba y en la región norte del departamento de Sucre. Más exactamente, se considera la población de Tuchín recientemente erigido municipio como cuna del sombrero vueltiao; pues hasta hace poco era corregimiento del municipio de San Andrés de Sotavento. Desde la época prehispánica, los aborígenes usaban el sombrero para guarecerse del inclemente sol durante el cultivo del maíz, como lo atestiguan piezas arqueológicas del museo del oro de Bogotá y del museo Luqui Pigorini de Roma (es.wikipedia.org).

El sombrero vueltiao fue elevado a la categoría de Símbolo Cultural de la Nación por el congreso de Colombia mediante la ley 908 del 8 de septiembre de 2004, que en su artículo tercero expresa: “reconózcase como patrimonio de la nación toda la cultura del pueblo Zenú asentada en los departamentos de Córdoba y Sucre”; y según el artículo cuarto “la nación a través de los ministerios de cultura, industria, comercio y turismo, artesanías de Colombia contribuirá al fomento, promoción, protección, conservación, divulgación, desarrollo y financiación de los valores culturales expresados por nuestros pueblos indígenas”.

Aunque el auge del uso y comercialización del sombrero vueltiao tanto a nivel nacional como internacional se ha venido dando durante las dos últimas décadas, la declaratoria de “símbolo cultural de Colombia”, ha traído como consecuencia un gran aumento de la demanda de la materia prima básica y esencial para su fabricación como es la caña flecha (*Gynerium sagittatum*) que actualmente es extraída del medio silvestre o de pequeños cultivos que se dan en las regiones de San Andrés de Sotavento, Tuchín y Montelibano en el departamento de Córdoba, lo que conllevará a



corto o mediano plazo un problema de conservación de la especie y a la vez la pérdida de una oportunidad del desarrollo de una industria que puede contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades humanas principalmente indígenas que tradicionalmente han venido derivando parte de su sustento diario de la fabricación del sombrero vueltiao y otra gran variedad de artesanías elaboradas con la fibra extraída de las hojas de esta planta.

Si bien ya se ha generado algunos problemas de desabastecimiento de la materia prima derivada de la caña flecha, incidiendo también en el incremento del costo de dicha materia prima, se perfila un problema aún más grave con las otras especies de plantas que se utilizan en el procesamiento de la fibra de caña flecha para la elaboración de artesanías, ya sea como colorantes para dar diferentes tonalidades de color de acuerdo con el tipo de prenda confeccionada; como blanqueador de la fibra ó como mordiente o fijador de colores, etc. Por información verbal de algunos artesanos de Tuchín, debido a que cada vez es más difícil conseguir la materia prima para extraer colorantes naturales para tinturar la fibra, algunos están usando colorantes sintéticos, que al contacto con la piel de quienes usan las prendas han generado problemas de dermatitis en algunas personas, lo que además de los problemas de salud causados, puede generar problemas de comercialización en los mercados nacionales e internacionales.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace supremamente necesario empezar con un programa de inventario y rescate de estas especies, inicialmente creando bancos de germoplasma con el propósito de disponer de materiales para propagación y establecer ensayos de cultivos asociados con el de caña flecha.

Estudios de caracterización morfoagronómica y molecular han permitido establecer la presencia de una reducida base genética entre accesiones provenientes de diferentes regiones del país, al igual que la preferencia de los artesanos por el cultivar “Criolla” el



cual se caracteriza por tener una fibra suave que facilita la labor artesanal (Araméndiz et al. 2005, Rivera et al. 2008, 2009). Este último aspecto ha ocasionado que las poblaciones naturales de este cultivar hayan tenido una disminución superior al 50%, lo cual ha ocasionado incrementos significativos en el precio de la fibra y daños considerables en los ecosistemas asociados con la especie (Gonzalez 1997, Araméndiz et al. 2009).

Teniendo en cuenta que en las regiones del Bajo Cauca y Urabá existen algunos asentamientos indígenas provenientes del resguardo de San Andrés de Sotavento y cuyo desplazamiento obedece a diversas causas enmarcadas en la situación social del país, se hace necesario ofrecerles oportunidades para que sigan con su arraigo cultural en lo concerniente a la elaboración de sus artesanías; para lo cual es también necesario garantizarles la producción de la materia prima; en este caso, la caña flecha y a la vez se contribuye con la conservación y uso sostenible de dicho recurso,

En congruencia con lo anteriormente expuesto el Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe y la Fundación El Cinco, en el marco del “CONVENIO DE ASOCIACIÓN 2013 AS 180025 FASE II - SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL Y FUNDACIÓN EL CINCO”, establecieron 9 bancos de caña flecha variedad criolla, correspondientes a 9 hectáreas y hectárea y media con especies con especies tintóreas y de blanqueo, distribuidas en cantidades iguales en tres comunidades: Resguardo Los Almendros en El Bagre, Asentamiento Indígena en Zaragoza (Bajo Cauca) y Resguardo El Volao en Necoclí (Urabá).

A su vez, en la comunidad El Volao, en un proyecto de caña flecha en el 2009, CORPOURABÁ y el indígena Zenú Miguel Ciprián Ciprián Baltazar, establecieron en su predio 3 ha de caña flecha variedad criolla.

Actualmente, los bancos de germoplasma tiene año y medio de edad y el cultivo del señor Miguel Ciprián Ciprián Baltazar tiene 6 años. Ambos cultivos, son los que se



analizaran como pruebas pilotos para garantizar para garantizar la sostenibilidad del recurso natural y la proveeduría de la materia prima en los tres bancos de germoplasma existentes en los municipios El Bagre, Zaragoza, Necoclí de Antioquia.



3. METODOLOGÍA

El Jardín Botánico aunó recursos al Convenio entre Fundación El Cinco y Artesanías de Colombia, para participar de la comisión de campo, donde se aplicaron encuestas para caracterizar los artesanos de la fibra de la caña flecha, y se aprovechó para evaluar el estado de los bancos de caña flecha y de especies asociadas a las artesanías con fibra de la caña flecha.

3.1 IDENTIFICACIÓN E INVENTARIO DE LAS ESPECIES VEGETALES ASOCIADAS CON LOS PROCESOS DE TINTURA Y BLANQUEO NATURAL EN EL OFICIO CON LA FIBRA DE LA CAÑA FLECHA

Se partió del trabajo realizado en la primera fase por Jardín Botánico de Medellín, en convenio con la fundación El Cinco, donde seleccionaron 15 especies, utilizadas tradicionalmente, una para blanquear y la mayoría para tinturar.

Este inventario se hizo con el acompañamiento del Ingeniero Agrónomo, experto en caña flecha e indígena de la comunidad indígena de Tuchín JOSE PEREZ MONTALVO, quien aportó su conocimiento para identificar las especies utilizadas en proceso artesanal con la fibra de la caña flecha, igualmente se contó con el conocimiento en el tema del Director científico del Jardín Botánico ÁLVARO COGOLLO, estos dos como fuentes primarias y en la Cartilla elaborada por la Fundación San Isidro (Asociación de Grupos de Artesanos (as) del Resguardo Zenú de San Andrés de Sotavento y ASPROINPAL, 200?).

Para este informe se hizo una revisión de fuentes secundarias para obtener información sobre las especies que se propagaron en la fase preliminar a este Convenio con Artesanías de Colombia, con el objeto de que las comunidades beneficiarias tengan un banco de germoplasma de estas especies, porque aunque algunas son comúnmente usadas en cercos, tales como matarratón, ciruelo, mora, otras son utilizadas como frutales tales como el mango, la guayaba, por lo tanto



requieren ser sembradas dado que la parte aprovechada de algunas es la corteza, lo cual puede afectar la vida de estos árboles, razón por la cual deben ser reemplazados y así garantizar la sostenibilidad en el tiempo de dichas especies.

3.2 PRUEBAS PILOTO PARA GARANTIZAR LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO NATURAL Y LA PROVEEDURÍA DE LA MATERIA PRIMA EN LOS TRES BANCOS DE GERMOPLASMA EXISTENTES EN LOS MUNICIPIOS EL BAGRE, ZARAGOZA Y NECOCLÍ DE ANTIOQUIA

Las pruebas piloto que se mencionan en el presente documento, hacen referencia a los bancos de germoplasma de caña flecha establecidos en 3 hectáreas por comunidad con una densidad de siembra de 2500 plantas/ha. Además de los bancos de germoplasma, se analiza el cultivo de caña flecha del señor Miguel Enrique Ciprián Baltazar, dado que es un cultivo con un poco más de cinco años, con la misma área de establecimiento y cerca al banco de El Volao, el cual se ha tomado como un testigo para comparar las pruebas piloto para la sostenibilidad y proveeduría de la caña flecha.

Debido al desconocimiento existente sobre la fenología de la caña flecha se adoptó la metodología de la escala extendida BBCH, el cuál es un sistema para una codificación uniforme de identificación fenológica de estadios de crecimiento para todas las especies de plantas mono - y dicotiledóneas (MEIER, U. (2001).

Esta descripción fenológica se realizó teniendo en cuenta que esta planta es una monocotiledónea, las cuales pertenecen al grupo de angiospermas, que se caracteriza por ser una planta perenne y con reproducción es vegetativa.

Para realizar los análisis se diseñaron formatos de *Caracterización agronómica de los bancos de caña flecha*, *Evaluación de la calidad del suelo* y *Evaluación de la salud del*



cultivo caña flecha. Con el ánimo de evaluar el estado de los Bancos de Germoplasma establecidos en las zonas de intervención del proyecto y el predio del señor Miguel Enrique Ciprián Baltazar en Necoclí., buscando conocer sobre el rango de adaptabilidad de esta variedad y la productividad de dichos bancos.

El formato *Caracterización agronómica de los bancos de caña flecha* es una herramienta de carácter cualitativo y cuantitativo, pues cada una de las variables fueron observadas, medidas o contadas. A continuación se describen las características del cultivo caña flecha que se escogieron para realizar el presente formato:

Con base en la *Caracterización agronómica de los bancos de caña flecha* se analiza la productividad del cultivo de caña flecha respecto a las condiciones que presenta cada sitio donde se dispusieron.

Se aplicó un Muestreo al Azar Simple a cada banco, el tamaño de muestra fue de 67 individuos de caña flecha para las 3 hectáreas implementadas en los bancos de germoplasma.

La evaluación estadística se realiza con el fin de determinar las características generales de los bancos de germoplasma de caña flecha, las características medidas en este ítem son: altura planta (m); diámetro del tallo (cm); número de hojas por caña; número hijuelos; número de tallos rastreros; longitud promedio tallos rastreros (m); número de hijuelos de tallos rastreros.

Los formatos *Evaluación de la salud del cultivo caña flecha* y *Evaluación de la calidad del suelo*, se tomaron de una metodología agroecológica adaptada de Miguel Altieri y Clara Nicholls, considerados actualmente padres de la agroecología a nivel mundial, por sus grandes aportes a esta técnica agronómica más amigable con el medio ambiente y la salud de la comunidad en general.



Altieri y Nicholls mencionan a Guharay et al. de 2001 y explica que los indicadores de salud del cultivo se hacen para evaluar el estado de la infraestructura ecológica del cultivo, asumiendo que un cultivo con mayor diversidad vegetal y genética, con un manejo diversificado que aprovecha las sinergias de la biodiversidad y que está rodeado por vegetación natural tiene condiciones de entorno más favorables para la sostenibilidad (ALTIERI, M. y NICHOLLS, C., 2001).

Dicha metodología radica en evaluar los indicadores de sostenibilidad de un cultivo, con la ventaja de que todas las mediciones realizadas se basan en los mismos indicadores, los resultados son comparables de manera que se puede seguir la trayectoria de un mismo agroecosistema a través del tiempo, o realizar comparaciones entre fincas en varios estados de transición (ALTIERI, M. y NICHOLLS, C., 2001).

Estos indicadores de sostenibilidad consisten en observaciones cualitativas, las cuales se les da un valor y sirve para ver si el suelo es fértil y conservado y si las plantas están sanas, vigorosas y productivas (ALTIERI, M. y NICHOLLS, C., 2001).

Los datos de campo fueron tabulados y graficados en *Excel versión 2010*, se aplicó el gráfico de la *ameba* con los indicadores de salud del cultivo y calidad del suelo porque son relativamente fáciles y prácticos de utilizar por agricultores, además de:

- Ser relativamente certeros y fáciles de interpretar.
- Ser suficientemente sensitivos para reflejar cambios ambientales y el impacto de prácticas de manejo sobre el suelo y el cultivo.
- Ser capaces de integrar propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- Poder relacionarse con procesos del ecosistema, como por ejemplo capturar la relación entre diversidad vegetal y estabilidad de poblaciones de plagas y enfermedades (ALTIERI, M. y NICHOLLS, C., 2001).



A continuación se describen los indicadores de sostenibilidad de la caña flecha utilizados en el formato *Evaluación de la salud del cultivo caña flecha*:

1. **Apariencia:** la apariencia del cultivo hace referencia a medir síntomas de deficiencia de nutrientes a partir de decoloraciones que presente la planta.
2. **Crecimiento del cultivo:** indica que tan bien se encuentra establecido el cultivo en cuanto a la densidad y uniformidad del cultivo.
3. **Resistencia o tolerancia a estrés** (sequía, lluvias intensas, ataque de plagas, etc.): como su nombre lo indica, se indaga que tan afectado se ha afectado el cultivo de caña flecha respecto al clima.
4. **Incidencia de enfermedades:** se mira si el cultivo está o no con problemas fitosanitarios.
5. **Competencia por arvenses:** indica cómo se comporta el cultivo en presencia de otras arvenses.
6. **Rendimiento actual o potencial:** se estima el rendimiento del cultivo según otros cultivos de caña flecha en la zona.
7. **Diversidad genética:** indica que tipo de especies o variedades diferentes del mismo cultivo se encuentran asociados a él.
8. **Diversidad vegetal:** se califica si la caña flecha se encuentra en un monocultivo o un policultivo.
9. **Diversidad natural** circundante: se evalúa que tanta diversidad de vegetación natural rodean al cultivo.
10. **Sistema de manejo:** se refiere a si el cultivo es orgánico o agroecológico, si es un cultivo en transición o si se maneja el cultivo en forma convencional con agrotóxicos.

En cuanto al formato *Evaluación de la calidad del suelo*, se describen a continuación los indicadores del sostenibilidad del suelo para caña flecha:

1. **Estructura:** Es la manera como se agrupan las partículas de arena, limo y arcilla, para formar agregados, NO debe confundirse “agregado” con “terrón”. El terrón es el resultado de las operaciones de labranza y no guarda la estabilidad que corresponde a un agregado (SÁNCHEZ, J., 2007).
2. **Compactación del suelo:** se refiere a la porosidad que presenta el suelo, la cual es el porcentaje de espacios vacío con respecto al volumen total del suelo (SÁNCHEZ, J., 2007).
3. **Profundidad del suelo:** este indicador es vital para el adecuado desarrollo de las raíces. La profundidad efectiva de las raíces en general para los cultivos es de 20 cm, la cual es una profundidad adecuada también para la caña flecha debido a que el crecimiento del rizoma es superficial.
4. **Estado de residuos:** se refiere al grado de descomposición de los residuos presentes en el cultivo.
5. **Color, olor y materia orgánica:** el color del suelo indica presencia o ausencia de ciertos nutrientes en el suelo, por ejemplo si un suelo es rojizo, puede indicar que tiene presencia de Fe en él, o si el suelo tiene un color negro (popularmente se conoce como tierra capote), puede indicar altos contenidos de materia orgánica en el suelo. El olor puede indicar presencia de encharcamiento de los suelos por mal drenaje, si el olor es fétido, sumado a un color gris en el suelo, sugiere que es un suelo que se mantiene inundado la mayor parte del tiempo.
6. **Retención de humedad:** indica que tanta agua puede almacenar el suelo en un periodo de tiempo dado. Por tanto, si el suelo almacena poca agua, indica una textura gruesa como la arena predominando, por el contrario, si el suelo no evacúa el agua y se presentan encharcamientos en el lote sembrado, este suelo retiene mucha humedad y puede estar asociado a altas cantidades de arcilla en el suelo.

7. **Desarrollo de raíces:** se evalúa en este ítem si el cultivo de caña flecha posee buen crecimiento radicular o por el contrario, presenta problemas en su desarrollo.
8. **Cobertura del suelo:** se mide el porcentaje de cobertura vegetal en la zona donde se encuentra el cultivo. Un suelo completamente desnudo, puede presentar fácilmente problemas de erosión y compactación.
9. **Erosión:** indica la pérdida de suelo. Un grado alto de erosión, sumado a cultivos en pendiente pueden ocasionar movimientos de masa, si no se trabaja con buenas prácticas agrícolas.
10. **Actividad biológica:** la actividad biológica en el suelo es muy importante para la disponibilidad de nutrientes, debido a que los microorganismos contribuyen a la fijación biológica (nitrógeno), las micorrizas (fósforo) y reacciones óxido reductivas de los elementos (SÁNCHEZ, J., 2007).

Los indicadores de la salud del suelo, se comparan en este estudio con los resultados obtenidos de los análisis de suelos en los bancos de germoplasma. Esto con el fin de tener una mayor precisión del efecto del suelo sobre el cultivo de caña flecha.

Para la evaluación de los indicadores de sostenibilidad tanto de suelos como del cultivo, se asignan valores a cada indicador, luego se suman los valores obtenidos y se divide por el número de indicadores observados, y se saca un valor promedio de la salud del cultivo y la calidad de suelo. Los cultivos de caña flecha que den valores de iguales o inferiores a 5 se consideran que están por debajo del umbral de sostenibilidad, y que por lo tanto ameritan manejos que corrijan aquellos indicadores que exhiben valores bajos.

Los valores de los indicadores son más fáciles de observar graficando los valores observados en cada muestra en una figura tipo ameba, en la que es posible visualizar el estado general de la salud del cultivo o de la calidad del suelo, considerando que



mientras más se aproxime la ameba al diámetro del círculo (valor 10) más sostenible es el sistema (ALTIERI, M. y NICHOLLS, C., 2001).

El método estadístico que se utilizó fue el Muestreo al Azar Simple. Teniendo como tamaño del universo 7500 plantas/3ha por cada municipio, con un porcentaje de heterogeneidad del 50 % debido a que no se conocía los resultados esperados, este porcentaje es así de alto. El margen de error es del 10 % con un nivel de confianza del 90 %.

4. RESULTADOS

4.1 INVENTARIO DE ESPECIES ASOCIADAS A LAS LABORES ARTESANALES CON LA FIBRA DE LA CAÑA FLECHA

Con base en la revisión bibliográfica de las 15 especies establecidas y adicionando la naranja agria utilizada también para blanqueo, porque en la lista de las 15 solo había una especie para blanquear, se entrega como resultado de este objetivo una tabla síntesis con los siguientes campos:

- **IDENTIFICACION:** Se relaciona el nombre común y el científico.
- **REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS:** para este estudio se compone de *la localización geográfica* en el país, *hábitat y clima*.
- **CARACTERIZACIÓN BIÓTICA:** Se presentan tres variables las cuales son: *habito de crecimiento* que puede ser: árbol, arbusto, bejuco o hierba. *Propagación* que puede ser por semillas, estacas o rizomas, y *altura* que hace referencia al rango o a la altura máxima que logran los individuos de estas especies.
- **USOS:** Se define si cumple *función* como tintórea o de blanqueo con relación a la fibra de la caña flecha. *La parte usada*, que pueden ser frutos, semillas, hojas, raíces, o pedazos de corteza. Cantidad de producto en relación con la cantidad de fibra de la caña flecha (*palmas*), la cual puede ser verde o rypiada. La medida más común que usan, según el texto consultado, es 2 Onzas de fibra rypiada la cual equivale a 40 manos, o si es palma verde (sin rypiar) la cual equivale a 25 manos. *Color a obtener:* pueden obtener más de 10 colores básicos los cuales son: Anaranjado, gris, tierra, verde, amarillo, rosado, vino tinto, café, rojo, blanco y el beyge a partir de mezclas de varias de estas mismas plantas tintóreas relacionadas en la tabla1. Y finalmente los *patrones temporales de la oferta natural*, éstos dependen de la parte usada, si lo utilizado son las hojas y la especie es perennifolia habrá oferta todo el tiempo, igual si



es la corteza o la raíz; pero si la parte usada son los frutos o semillas depende de la fenología de la especie.

El uso de una parte u otra debe ser tenido en cuenta para las estrategias de producción de dichas, pues a las que se les utiliza la raíz se ve sacrificada toda la planta entera, si lo que se aprovecha es la corteza, el árbol puede verse afectado y habrá que realizar estudios y análisis sobre qué porción y cada cuánto se puede aprovechar de tal manera que no atente contra la vida del árbol. Si son hojas la afectación es menos invasiva y si son hojas caídas el impacto es mucho menor, pero si árbol es caducifolio habrá periodos sin poderse aprovechar, y son frutos o semillas el árbol no se verá afectado

Tabla 1. Síntesis sobre las especies asociadas al oficio artesanal con la fibra de la caña flecha.

No.	IDENTIFICACION		REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS			CARACTERIZACIÓN			USOS				
	Nombre Común	Nombre Científico	Localización geográfica	Hábitat	Clima	Hábito de crec.	Propagación	Alt. (m)	Función	Parte usada	Cantidad usada*	Color	Patrones temporales de la oferta natural
1	Dividivi	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Guajira, Magdalena, Sucre y Cordoba	Bosque seco	Cálido	Árbol	semilla	5 a 20	Tintórea	Semilla, la vaina	1/2 lb de semillas	Anaranjado	Depende del tiempo de fructificación
2	Jagua	<i>Genipa americana</i>	Cordillera central y oriental	clima seco a muy húmedo	Cálido	Árbol	semilla	20 a 25	Tintórea	Fruto y semilla	1 lb de frutos gechos	Gris oscuro o gris claro sin usar el barro	Tiempo de fructificación Julio-Nov
3	Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>	Todo el país	bosques seco y húmedo	Cálido	Árbol	semilla	hasta 35	Tintórea	Corteza o concha	5 lb de corteza	Gris	Todo el tiempo
4	Cabeza de negro	<i>Annona purpurea</i>	Costa Caribe	Zonas húmedas y secas, en bosque y claros	Cálido	Árbol	semilla	hasta 15	Tintórea	Hojas	3 lb de hojas gechas para 2 onzas palma verde	Tierra, pero si es palma blanca se obtiene un verde claro	Todo el tiempo
5	Mora	<i>Maclura tinctoria</i>	Pacifico, Caribe, Valles interandinos	Zonas húmedas y secas, en bosque y claros	Cálido	Árbol	Semilla y estaca	15	Tintórea	Corteza o concha	1/2 lb picada en partes muy pequeñas	Amarillo	Todo el tiempo
6	Matarraton	<i>Glicirida sepium</i>	Caribe, Pacifico, Valles interandinos	Zonas húmedas y secas, en bosque y claros	Cálido	árbol	Semilla y estaca	10 a 15	Tintórea	Hojas	1 kg para 5 docenas de palma verde	Verde	Todo el tiempo
7	Sangregao	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Caribe y Pacifico	Zonas húmedas y secas, en bosque y claros, todas	Cálido	árbol	Semilla	15 a 35	Tintórea	Corteza o concha	5 lb de corteza picada	Rosado	Todo el tiempo

No.	IDENTIFICACION		REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS			CARACTERIZACIÓN			USOS				
	Nombre Común	Nombre Científico	Localización geográfica	Hábitat	Clima	Hábito de crec.	Propagación	Alt. (m)	Función	Parte usada	Cantidad usada*	Color	Patrones temporales de la oferta natural
				partes bajos, lomas y potreros									
8	Mango	<i>Mangifera indica</i>	En todo el país	Zonas húmedas	Cálido y medio	árbol	Semilla	10 a 15	Tintórea	Corteza o concha	5,5 lb de cascara p 4 onzas de palma ripiada	Gris	Todo el tiempo
9	Ciruela	<i>Spondias purpurea</i>	Caribe, Pacífico, Valles interandinos	Zonas húmedas y secas, en claros	Cálido y medio	árbol	semilla	8	Tintórea	Corteza o concha	5 lb de corteza p 4 onzas de palma	Gris. Mezclado con bija da un color vino tinto	Todo el tiempo
10	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Todo el país	Zonas húmedas y secas, en bosque y claros	Cálido y medio	árbol	semilla	3 a 7	Tintórea	Corteza o concha	1 lb para 2 docenas de palma	mandarino claro	Todo el tiempo
11	Batatilla-curcuma	<i>Curcuma longa</i>	Carobe. Zona cafetera	Cultivada en patios y solares de las casas	Cálido y medio	Hierbarizoma	Rizoma	más de 2 m	Tintórea	Rizoma		Café-gris cuando se cocina con singamochila	Todo el tiempo
12	Balsamina	<i>Momordica charantia</i>	Todo el país	Crece espontanea en potreros, cercas, matorrales, etc.	Cálido	bejuco	Semilla	5	Tintórea	Hojas y ramas	3 lb p 24 manos		Todo el tiempo
13	Bija	<i>Fridericia chica</i> Sin. <i>Arrabidaea chica</i>	Caribe, Pacífico, Valles interandinos	Zonas húmedas y secas, en bosque y claros	Cálido y medio	bejuco o arbusto trepador	Semilla	3	Tintórea	Hojas	3 lb de hojas secas o frescas	rojo bija, rojo cobrizo, negro con otras mezclas	Todo el tiempo

No.	IDENTIFICACION		REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS			CARACTERIZACIÓN			USOS				
	Nombre Común	Nombre Científico	Localización geográfica	Hábitat	Clima	Hábito de crec.	Propagación	Alt. (m)	Función	Parte usada	Cantidad usada*	Color	Patrones temporales de la oferta natural
14	Caña agria	<i>Costus guanaiensis</i>	Caribe, Pacífico, Valles interandinos	Zonas húmedas y secas, en bosque y claros	Cálido y medio	Hierba-rizoma	Rizoma (colino)	hasta 2 m	Blanqueo	Tallo macerado		Blanco	Todo el tiempo
15	Singamochila	<i>Justicia secunda</i>	Caribe, Pacífico, Valles interandinos	Orilla de quebradas, bajo sombra,	Cálido y medio	hierba	Semilla y estaca	1.5	Tintórea	Hojas y tallos	1 lb de hojas y tallos picados y pildos.	Verde pastel si es mezclado con ceniza y corteza de mora. Si la palma es blanca da un color morado, y si es palma vieja o gecha de un color marrón	Todo el tiempo
16	Naranja agria	<i>Citrus x aurantium</i>	Todo el país	Cultivado	Cálido y medio	Arbusto	Semilla	7-8	Blanqueo	fruto	el jugo de varias	Blanco	Depende del tiempo de fructificación

Nota: 2 onzas de palmas rpiadas equivalen a 40 manos de fibra. **Palma** le denominan a cada una de las fibras obtenidas de la nervadura central de la hoja de la caña flecha.



Como se lee en el cuadro anterior, diez (10) especies son arbóreas, algunas conocidas comúnmente por el consumo de sus frutos como alimento humano, tales como el mango, la guayaba, la ciruela. Otras corresponden a árboles maderables como el caracolí, dividivi, matarratón, varias de estas especies son empleadas como cercos vivos para delimitar áreas. Algunas son más desconocidas para el común de las personas como Sangregao, Mora, Dividivi. Se tiene un arbusto, dos bejucos, y dos hierbas rizomatosas.

De las 16 especies de este estudio se utilizan 14 para tinturar, a seis de éstas se les aprovecha la corteza (concha), a cinco las hojas, a dos el fruto, a una la raíz (rizoma). Para blanquear solo dos, una herbácea de la cual se aprovecha el tallo y la otra un arbusto de la cual se aprovechan los frutos.

Con relación a los patrones temporales de oferta natural, 13 tienen oferta todo el tiempo a partir de que hayan alcanzado su madurez como individuos y las otras tres dependen del periodo de fructificación.

En cuanto a la propagación dos (2) son por rizoma, 14 por semilla y de éstas tres también se pueden propagar por estaca.

Todas estas especies se propagaron y cuidaron en los viveros temporales establecidos en las instituciones educativas de las comunidades beneficiadas con el proyecto, con el objeto de que los estudiantes y profesores se involucraran en el establecimiento de los bancos de germoplasma.

En general en las tres comunidades los bancos están algo distantes de sus núcleos de vivienda por tanto hay que hacer un desplazamiento de 15 a 30 minutos a pie.



Figura 1. Desplazamiento al cultivo de plantas tintóreas ubicado en el municipio de Necoclí.

Al momento de realizar comisión de campo se observa que los predios donde se encuentran establecidas las plantas tintóreas y de blanqueo, son predios con bastante presencia de arvenses, ver figuras 2, 3 y 4, esto debido a dos razones principalmente:

1. Al intenso verano, donde se prefiere dejar dichos arvenses para que contribuyan a mantener un microclima especial, algo de humedad cerca de cada planta sembrada y
2. Por falta de un acompañamiento técnico, después de terminada la fase, que los motive y concientice del compromiso con lo establecido en el proyecto.



Figura 2. Predio donde fueron establecidas las plantas tintóreas en El Bagre



Figura 3. Predio donde fueron establecidas las plantas tintóreas en Zaragoza



Figura 4. Predio donde fueron establecidas las plantas tintóreas en Necoclí

A continuación se presenta registro fotográfico de algunas plantas tintóreas asociadas al proceso artesanal de la caña flecha en Antioquia (El Bagre, Zaragoza y Necoclí).



Figura 5. Batatilla (*Curcuma longa*)



Figura 6.. Singamochile (*Justicia secunda*)



Figura 7. Jagua (*Genipa americana*)



Figura 8. Caracolí (*Anacardium excelsum*)



Figura 9. . Dividivi (*Caesalpinia coriaria*), detalle de las ramas.



Figura 10. . Mora (*Maclura tintorea*), detalle de las hojas.



Figura 11. Guayaba (*Psidium guajava*)



Figura 12. Caña agria (*Costus* sp.), detalle de las hojas.



Figura 13. Matarratón (*Gliricida sepium*)



Figura 14. Bija (*Fridericia chica*)





De lo observado en campo y la consulta con miembros de las comunidades se obtuvo la información de que las plantas tintóreas se sembraron en octubre de 2014 tanto en el Resguardo El Volao como en el Resguardo Los Almendros, éstas están creciendo de acuerdo al ritmo de cada una de las especies; en el Asentamiento San Antonio no se habían establecido el banco de las especies asociadas a la artesanía con la fibra de la caña flecha, pues es una comunidad con menos apropiación del proyecto, dada su incertidumbre de titulación de la tierra que habitan y la amenaza minera que está avanzando en los alrededores del terreno colectivo.



4.2 ANALISIS DE LAS PRUEBAS PILOTO QUE GARANTIZAN LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO NATURAL Y LA PROVEEDURÍA DE LA MATERIA PRIMA EN LOS TRES BANCOS DE GERMOPLASMA EXISTENTES EN LOS MUNICIPIOS EL BAGRE, ZARAGOZA Y NECOCLÍ DE ANTIOQUIA

Los bancos de caña flecha establecidos entre Jardín Botánico de Medellín y Fundación El Cinco, en una fase previa al Convenio entre Artesanías de Colombia y Fundación El Cinco se constituyen en las pruebas pilotos que garantizarán la sostenibilidad y proveeduría de la materia prima para obtener la fibra de la caña flecha para el oficio artesanal con ésta, pues es la nervadura central de las hojas de la caña flecha, denominada por los artesanos como “palmas” la fibra que blanquean o tinturan para hacer las trenzas con la cuales elaboran el sombrero vueltaio u otros objetos como chinas, tapetes, bolsos, aretes, manillas, diademas, chanclas, etc.

Los bancos de caña flecha variedad criolla, se establecieron con el fin de proveer nuevos rizomas para establecer cultivos de aprovechamiento de la fibra y constituirse en proveedores de materia prima para venta a Tuchín, dada la demandan de “palmas” que se viene presentando allí, por el auge en ventas y diversificación de esta artesanía, pero también por la afectación de sus propios cultivos por los intensos periodos de sequía que se presentan en Tuchín, reduciendo tanto la cantidad como la calidad de la fibra que obtienen.

Además de ser proveedores de materia prima para Tuchín, estos bancos también están pensados para que se revitalice el saber ancestral del tejido de la caña flecha acercando a los jóvenes y niños al saber de sus mayores, mediante el proyecto CAÑA FLECHA BASTION DE LA IDENTIDAD ZENÚ.

4.2.1 FENOLOGÍA DEL CULTIVO CAÑA FLECHA (GYNERIUM SAGITTATUM)

La fenología de la caña flecha se obtuvo con base en la escala extendida BBCH, la descripción de un estadio de crecimiento en la escala BBCH, está basada en las características principales de una planta individual. Si la escala es usada para describir un

estadio de desarrollo de una población de plantas, la descripción debe por lo menos describir el 50% de la población de plantas (MEIER, U, 2001).

En la escala extendida BBCH, el ciclo completo de desarrollo de las plantas se subdivide en diez fases principales de desarrollo claramente distinguibles (ver tabla 2). Estos estadios principales de crecimiento, son descritos usando números del 0 al 9 en orden ascendente (MEIER, U.,2001).

Tabla 2. Estadios principales de crecimiento

Estadio principal de crecimiento	Descripción
0	Germinación, brotación, desarrollo de la yema
1	Desarrollo de las hojas (brote o tallo principal)
2	Formación de brotes laterales / macollamiento (ahijamiento)
3	Crecimiento longitudinal del tallo o crecimiento en roseta, desarrollo de brotes (retoños)/ encañado (tallo principal)
4	Desarrollo de las partes vegetativas cosechables de la planta o de órganos vegetativos de propagación / embuchamiento
5	Emergencia de la inflorescencia (tallo principal) / espigamiento
6	Floración (tallo principal)
7	Desarrollo del fruto
8	Coloración o maduración de frutos y semillas
9	Senescencia, comienzo de la dormancia

Fuente: MEIER, U., 2001.

Los estadios principales de crecimiento, no son adecuados para describir una aplicación exacta, o definir fechas de evaluación, porque ellos describen tiempos amplios en el curso del desarrollo de la planta (MEIER, U.,2001)

Los estadios secundarios son usados para describir con precisión fases cortas del desarrollo de plantas. En contraste a los estadios principales de crecimiento, ellos son definidos en pasos cortos de desarrollo de las respectivas especies de plantas, ocurriendo durante un determinado estadio principal de desarrollo. Ellos también son codificados usando números

de 0 a 9. La combinación de los números de un estadio principal de crecimiento y el número de un estadio secundario de crecimiento conducen al código digital de 2 cifras (figura 15) (MEIER, U.,2001)..

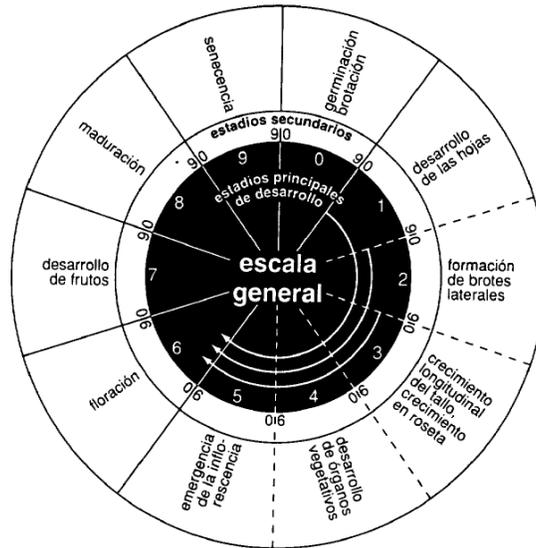


Figura 15. Ciclo de desarrollo de plantas mono- y dicotiledóneas dividido en estadios de desarrollo principales y secundarios (Fuente: MEIER, U., 2001)

Esta descripción fenológica se realizó teniendo en cuenta que esta planta es una monocotiledónea, que pertenecen al grupo de angiospermas, y se caracteriza por ser una planta perenne, de reproducción es vegetativa.

Las fechas de siembra, reposición de plantas muertas, desmache y rebrote de hijuelos se tienen en cuenta para medir el tiempo que demora el cultivo de caña flecha para establecerse en una zona.

En la tabla 3 se presentan los estadios principales y secundarios de crecimiento de la caña flecha, lo que corresponde al estado fenológico de *Gynerium sagittatum* según la escala extendida BBCH:

Tabla 3. Estado fenológico de *Gynerium sagittatum* según la escala extendida BBCH

Estadio principal de crecimiento	Estadio fenológicos	Estadio secundario de crecimiento	
0: desarrollo de la yema	00	Dormancia invernal o período de reposo	
	01	Comienza la hinchazón de la yema	
	03	Fin del hinchamiento de la yema	
	05	Los órganos de multiplicación vegetativa comienzan a emitir raíces	
	06	Elongación de la radícula, formación de pelos radiculares y/o raíces laterales	
	07	La yema comienza a brotar	
	08	El brote crece, dirigiéndose hacia la superficie del suelo	
	09	La yema muestra bordes verdes	
	1: Desarrollo de las hojas (tallo principal)	10	Las primeras hojas se separan del brote
11		Desarrollo de la primera hoja	
12		Desarrollo de la segunda hoja	
13		Desarrollo de la tercera hoja	
1.		Continuación de estadios hasta ...	
19		Desarrollo de 9 o más hojas verdaderas	
2: Macollamiento (ahijamiento)	21	1er hijuelo o macolla visible	
	22	2o hijuelo o macolla visible	
	23	3er hijuelo o macolla visible	
	2.	Los estadios continúan hasta ...	
	29	Fin de ahijamiento; el máximo de hijos visibles o detectables	
3: Elongación del tallo, desarrollo del brote (tallo principal)	30	Comienzo del alargamiento de la caña	
	31	1 nudo detectable	
	32	2 nudos detectables	
	33	3 nudos detectables	
	3.	Los estadios continúan hasta ...	
	39	9 o más nudos detectables	
4: Desarrollo de las partes vegetativas cosechables de la planta	40	Se inicia el desarrollo de las partes vegetativas cosechables de la planta	
	43	Las partes vegetativas cosechables han alcanzado el 30% de su tamaño definitivo	
	45	Las partes vegetativas cosechables han alcanzado el 50% de su tamaño definitivo	
	47	Las partes vegetativas cosechables han alcanzado el 70% de su tamaño definitivo	
	49	Las partes vegetativas cosechables están en su momento de maduración de cosecha	
5: Aparición del órgano floral (tallo principal)/ salida de las panículas	51	Se inicia la salida de las panículas	
	55	Mitad de la salida de las panículas	
	59	Fin de la salida de las panículas	
	60	Primeras flores, abiertas	
6: Floración (tallo principal)	61	Comienzo de la floración: 10% de flores abiertas o 10% de plantas en floración	
	62	20% de flores abiertas o 20% de plantas en floración	
	63	30% de flores abiertas o 30% de plantas en floración	
	64	40% de flores abiertas o 30% de plantas en floración	
	65	Plena floración: 50% de las flores abiertas o 50% de las plantas en floración; los primeros pétalos caen o se secan	
	67	Floración llegando a su final: mayoría de los pétalos caídos o secos	
	69	Fin de la floración: Cuajado del fruto visible	
	7: Formación del fruto	71	Grano acuoso: los primeros granos han alcanzado la mitad de su tamaño final
		73	Grano lechoso temprano
75		Grano lechoso medio: contenido del grano es lechoso	
77		Grano lechoso tardío	
8: Maduración de frutos y semillas	85	Grano semiduro (madurez pastosa)	
9: Muerte o bien comienzo del reposo	91	Fin del crecimiento de brotes (retoños), pero el follaje se mantiene verde	
	97	La planta esta en reposo invernal o vegetativo	

4.2.2 FENOLOGÍA DE LA CAÑA FLECHA PRESENTE EN LOS BANCOS DE GERMOPLASMA Y EN EL PREDIO DEL SEÑOR CIPRIÁN CIPRIÁN

Según lo analizado de los bancos de germoplasma emplazados en El Bagre, Zaragoza y Necoclí, así como el cultivo del señor Ciprián y la aplicación de la escala extendida BBCH, se presenta en la tabla 4 la fenología de *Gynerium sagittatum* en estos sitios:

Tabla 4. Código fenológico en la escala extendida BBCH de *Gynerium sagittatum* presentes en los bancos de germoplasma y el predio del señor Ciprián.

Municipio	Cultivo	Estadio principal de crecimiento	Estadio fenológico BBCH para <i>Gynerium sagittatum</i>	Estadio secundario de crecimiento
Zaragoza	Banco de germoplasma	4: Desarrollo de las partes vegetativas cosechables de la planta	45	Las partes vegetativas cosechables han alcanzado el 50% de maduración de cosecha
			49	Las partes vegetativas cosechables están en su momento de maduración de cosecha
El Bagre	45		Las partes vegetativas cosechables han alcanzado el 50% de maduración de cosecha	
	49		Las partes vegetativas cosechables están en su momento de maduración de cosecha	
Necoclí	Predio del señor Enrique Ciprián (CORPOURABÁ)		49	Las partes vegetativas cosechables están en su momento de maduración de cosecha

De la anterior tabla se entiende que tanto los bancos de germoplasma como el predio del señor Ciprián Ciprián, se encuentran en un estado fenológico con código BBCH principal de 4 (ver tabla 3), lo que significa que dichos cultivos se están en un **estadio principal de crecimiento** de *desarrollo de las partes vegetativas cosechables de la planta*.

Los bancos de germoplasma presentan un código fenológico BBCH de 45/49, entendiéndose que este representa dos estadios de crecimiento del cultivo siendo aproximadamente cada uno el representante del 50% del cultivo. Esto es, 50% del cultivo caña flecha en los bancos de germoplasma presentan código BBCH de 45 (tabla 4), por tanto: *las partes vegetativas cosechables han alcanzado de su tamaño definitivo en un 50%*

del cultivo, mientras el código 49 (tabla 4) significa que: *las partes vegetativas cosechables están en su momento de maduración de cosecha*, en el otro 50% del cultivo.

Lo anterior implicaría que el 50% de los bancos de caña flecha están aptos para cosechar, sin embargo, por el momento no se pueden cosechar y aprovechar al 100% el cultivo debido a que el verano intenso que se presentó en las zonas de estudio, así como la falta de mantenimiento han reducido aproximadamente el 50% de la densidad de población, con relación a la siembra inicial, de 2500 individuos por hectárea.

Además, el propósito principal de los bancos de germoplasma es mantener en las mejores condiciones las plantas madre que provean el material para establecer los cultivos productores de la fibra de la caña flecha y por tanto la sustentabilidad del proyecto caña flecha bastión de la identidad Zenú.

En el predio del señor Ciprián Ciprián, el código fenológico BBCH es de 49 (tabla 4) las partes vegetativas cosechables están en su momento de maduración de cosecha, por tanto aptas para cosechar. En las figuras 16 a 19 se presentan imágenes de los bancos de germoplasma y del cultivo del señor Ciprián.



Figura 16. Banco de caña flecha en San Antonio II, Zaragoza



Figura 17. Banco de germoplasma del Resguardo Los Almendros, de El Bague.



Figura 18. Banco de germoplasma del Resguardo El Volao, Necoclí



Figura 19. Cultivo de caña flecha del señor Miguel Ciprián Ciprián Baltazar

4.2.3 PRODUCTIVIDAD DE LOS BANCOS DE GERMOPLASMA

En la tabla 5, se relacionan las fechas de siembra de cada uno de los bancos, así como las fechas de reposición, además se relacionan los datos del cultivo establecido en terrenos del señor Ciprián, con recursos de CORPOURABA que tiene cinco años y cuatro meses de sembrado, en un área también de 3 hectáreas.

Tabla 5. Datos generales de los bancos de germoplasma de caña flecha establecidos en tierras de las comunidades indígenas zenúes Los Almendros en El Bagre, San Antonio II en Zaragoza y El Volao en Necoclí y cultivo del señor Ciprián.

Municipio / Comunidad	Lugar	Área	Estado fenológico	Fecha de siembra	Fecha de reposición	Desmache	Fecha de Desmache (eliminar cañas improductivas)	Fecha de rebrote de hijuelos
Bagre / Los Almendros	Las Negritas	3 ha	Elongación del tallo	dic-13	jun-14	No	-	Apróximadamente a los 3 meses después de siembra
Zaragoza / San Antonio II	La Danta	3 ha	Elongación del tallo	dic-13	jun-14	No	-	Apróximadamente a los 2 meses después de siembra
Necoclí / El Volao	La Jodia	3 ha	Elongación del tallo	nov-13	jun-14	No	-	Apróximadamente a los 3 meses después de siembra
Necoclí / El Volao	CORPOURABÁ	3 ha	Maduración	nov-09	abr-10	Sí	El primer desmache se realizó a los 6 meses.	Apróximadamente a los 3 meses después de siembra

De la información de la tabla se puede deducir la diferencia en el estado fenológico de los bancos de germoplasma y el cultivo del señor Ciprián, mientras los primeros se encuentran en desarrollo de elongación del tallo, el segundo está en maduración, lo cual se explica por la diferencia de edad de los cultivos, los primeros tienen un año largo, el segundo tiene un poco más de cinco años; y el desarrollo fenológico está en función directa con la productividad del cultivo.

4.2.3.1 Caracterización agronómica de los bancos de caña flecha

Con el objetivo de determinar las características generales de los bancos de germoplasma de caña flecha y el cultivo del señor Ciprián, se presenta en la figura 20, un histograma con los datos promedio obtenidos en el formulario de campo.

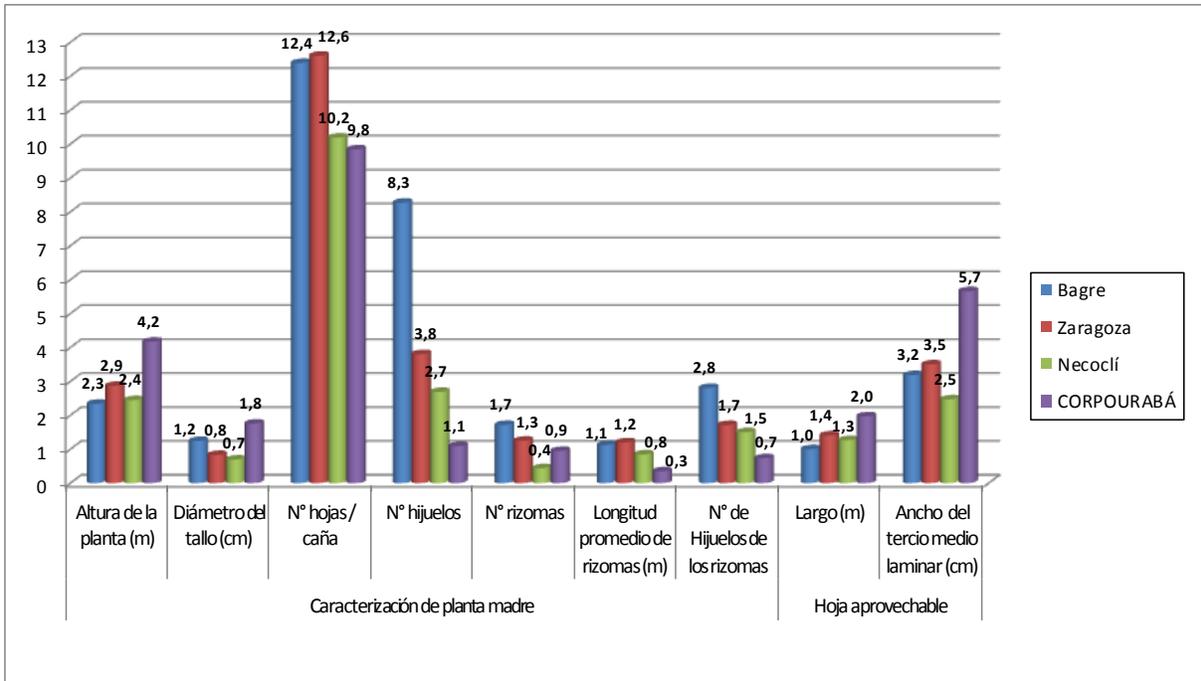


Figura 20. Promedios de las características agronómicas evaluadas de los bancos de caña flecha en los municipios Zaragoza, El Bagre y Necoclí de Antioquia y el cultivo del señor Ciprián con recursos de CORPOURABA.

En esta gráfica se puede apreciar las diferentes características medidas por individuo en los cultivos de caña flecha, con el fin de caracterizar en forma general la población del cultivo por comunidad beneficiada.

Para este análisis, se utilizó una muestra de 67 individuos, los cuales, según el método estadístico que se utilizó, garantiza que cualquier individuo de la población (3 ha sembradas en caña flecha por cada comunidad y las 3 ha del predio del señor Ciprián) tenga un 90% de probabilidad de tener esta característica poblacional.



A continuación se analizan cada una de las características medidas al cultivo con respecto al municipio y predio donde fue establecido:

- **Altura de la planta:** el cultivo que presenta mayor altura es en el predio del señor Ciprián. En promedio este cultivo cuenta con una altura de 4.2 m. De los bancos de germoplasma, el cultivo que presenta mayor altura es en Zaragoza con un promedio de 2,9 m, le sigue Necoclí con 2,4m y El Bagre con 2,3 m presentando una altura similar en estos dos últimos municipios. Lo anterior, se explica, por la diferencia de edad entre el cultivo del señor Ciprián y la de los bancos de germoplasma.

Según Linares, *et al.*, la caña flecha crece hasta los 10 m de altura y en el predio del señor Ciprián se encontraron cañas de hasta 6,3 m, un poco cerca al máximo de altura registrado por Linares, *et al.* Pero mayor altura de la planta no necesariamente significa mayor productividad. En este sentido se requieren de investigaciones agronómicas donde se relacionen una altura adecuada con una alta productividad de las fibras de caña flecha.

- **Diámetro del tallo:** el mayor diámetro reportado que alcanza un tallo de caña flecha, según Linares, *et al.*, es de 4 cm, aclarando que este grosor es para cualquiera de las tres variedades, y no específicamente para la variedad acá estudiada que es la variedad criolla. De las cuatro poblaciones estadísticas, el mayor grosor de tallo lo presenta el predio del señor Ciprián. De los bancos de germoplasma de caña flecha, el que presenta mayor grosor de tallo es el de El Bagre con 1,2 cm, siguiendo Zaragoza y Necoclí con resultados similares de 0,8 y 0,7 cm respectivamente.

El crecimiento secundario en las plantas es responsable del engrosamiento de los tallos a diferencia del crecimiento primario que produce la elongación de los mismos. Por tanto, se necesitan generar investigaciones en el cultivo de caña flecha, acerca de la relación adecuada de engrosamiento del tallo versus altura de este, para encontrar la relación óptima que pueda generar una mayor producción de la fibra de caña flecha.

- **Nº hojas/caña:** el número de hojas en la caña es mayor cuando la planta está en proceso vegetativo (crecimiento primario), y la planta va regulando la producción de hojas a medida que empieza su crecimiento secundario de engrosamiento de tallos y desarrollo de otros órganos de la planta.

Esto se ve reflejado en los datos recogidos en campo. Así, el promedio de mayor de número de hojas por caña se encuentra en los bancos de germoplasma comparados con el cultivo del señor Ciprián, debido a que los bancos de germoplasma al estar en el periodo de establecimiento del cultivo, se encuentran en crecimiento primario, generando el mayor número de hojas posibles para que la planta en el momento del crecimiento secundario, tenga suficiente lámina foliar para realizar los procesos metabólicos mediante una alta eficiencia en la captación de luz solar para la fotosíntesis y así más adelante pueda tener la suficiente energía para desarrollar normalmente su ciclo fenológico.

- **Nº hijuelos:** son los rebrotes o renuevos que salen de las yemas de un tallo dando origen a un “colino” o hijuelo. De los resultados de campo, se tiene que el cultivo de caña flecha con mayor número de hijuelos se encuentra en el banco de germoplasma de los Almendros (Bagre), seguido con una diferencia en proporción inferior a un 50% del banco de San Antonio II (Zaragoza) y posteriormente El Volao (Necoclí). En contraste con el predio del señor Ciprián que tiene en promedio 1,1 hijuelos por caña, debido al manejo cultural que le han realizado para obtener condiciones óptimas para el adecuado desarrollo del cultivo.

Los bancos de caña flecha presentan mayor número de hijuelos porque hasta fecha no se les ha hecho ningún raleo, un número elevado de hijuelos afecta el desarrollo y producción de la planta, esto se debe regular ya que de lo contrario, empieza a disminuir



la producción debido a la competencia entre hijuelos de la misma planta por luz y nutrimentos. Según el señor Ciprián se debe dejar máximo 2 hijuelos por planta, para garantizar un adecuado desarrollo de ésta.

- **Nº rizomas:** un rizoma es un tallo subterráneo con varias yemas que crecen de forma horizontal emitiendo raíces y brotes herbáceos de sus nudos. Igual que para el caso de los hijuelos es importante regular el número de rizomas por planta, debido a que esta característica influye directamente en la densidad del cultivo. Además, se puede decir que el cultivo de caña flecha es un cultivo que camina (como sucede con las Musáceas plátano y banano), debido a que por debajo de la tierra, los rizomas van ampliando el cultivo generando nuevos hijuelos, que en este documento se describe como hijuelos de los rizomas.

Además, si no se hace un mantenimiento adecuado al número de rizomas y los hijuelos que esta produzca, se aumenta la población y densidad del cultivo caña flecha hasta el punto que se cierran las calles del cultivo y no habría como ingresar a él, perdiendo el manejo del cultivo, sumado al aumento de plagas y enfermedades dando como resultado en la disminución de la producción de la fibra por falta de un espacio adecuado para el crecimiento del cultivo.

En los resultados de campo, se puede ver que de los bancos de germoplasma, el cultivo que posee un mayor número de rizomas se encuentra en el municipio de El Bagre con 1,7 rizomas por planta, continúa en orden de mayor a menor el municipio de Zaragoza con 1,3 y Necoclí con 0,4 rizomas por planta. Respecto al predio del señor Ciprián este presenta un promedio de 0,9 rizomas por planta.

El número de rizomas recomendado para el cultivo de la caña flecha, son uno (1) a dos (2) rizomas por planta, dejando de a dos (2) hijuelos por rizoma. Teniendo esto en



cuenta, los promedios de los bancos de germoplasma y el predio del señor Ciprián, cumplen con el rango del número de rizomas recomendado para el cultivo.

- **Longitud promedio de rizomas (en metros):** Es la distancia de la planta madre de caña flecha y los rebrotes más distantes que haya producido el tallo rastrero o rizoma, se obtuvo la longitud promedio de rizomas debido a que la planta madre posee varios rizomas y para este análisis se realizó la medida de los rizomas por cada planta madre y se hizo un promedio de sus longitudes para poder trabajar con un solo dato por planta por banco de germoplasma y así poder comparar esta característica con respecto a las 3 ha establecidas del señor Ciprián.

De los resultados de campo, se tiene que en los bancos de germoplasma, la mayor longitud promedio de rizomas se encuentra en el municipio de Zaragoza con 1.4 m de. Continúa El Bagre con 1,1 m y en Necoclí con 0,8 m en promedio de distancia de la planta madre, la distancia para el cultivo del señor Ciprián es de 0.7, como consecuencia del manejo que se le ha dado.

- **Nº de Hijuelos de los rizomas:** esta característica afecta de forma similar al número de hijuelos de la planta madre analizados anteriormente. Afecta tanto la reproducción como la producción del cultivo.

En general, el número de hijuelos de los rizomas de los bancos de germoplasma son mayores en comparación al cultivo del señor Ciprián. En los bancos de germoplasma el que presenta un mayor número de hijuelos de los rizomas es el municipio de El Bagre con 2,8 hijuelos del rizoma, siguiendo Zaragoza con 1,7 y Necoclí con 1,5. En cambio, el cultivo del señor Ciprián se encuentra aproximadamente 1 hijuelo por rizoma, nuevamente la explicación a esta diferencia está en el manejo del cultivo ya establecido.



Los hijuelos por rizoma que presentan los bancos de germoplasma y el predio de Ciprián, se encuentran en el rango adecuado, el cual es de 1 a 2 hijuelos por planta. Para el caso del Bagre que el cultivo presenta un promedio de aproximadamente 3 hijuelos por rizoma, se debe pensar en realizar un desmache, para evitar la competencia entre la misma planta.

- **Largo de la lámina foliar aprovechable (en metros):** esta medición es importante en el sentido de conocer el largo de la nervadura (fibra), ya que ésta es la materia prima de las artesanías con caña flecha. Además, si la planta tiene una buena lámina foliar con referencia al largo y ancho de la hoja, se traduce en mayor recepción de energía lumínica, por tanto mayor fotosíntesis, por tanto mayor producción de la fibra.

De los bancos de germoplasma, el que presenta una lámina foliar más larga es el de San Antonio II (Zaragoza), con un promedio del largo de hoja de 1,4 m, siguiendo El Volao (Necoclí) con 1,3 m y por último el Bagre con una largo de hoja de 1m. En el predio del señor Ciprián (CORPOURABÁ), se encontró que en promedio la población del cultivo de caña flecha tienen un largo de hoja de 2 m. Comparando los bancos de germoplasma de y el cultivo del señor Ciprián, se observa claramente que el largo promedio de la hoja de este último tiene una ventaja de 0,6 m mayor que las hojas de los bancos de germoplasma.

- **Ancho del tercio medio laminar (en cm):** entre más ancho sea la lámina foliar, más capacidad fotosintética tiene la planta, por ende habría mayor producción de fibra. El banco de germoplasma de Zaragoza es el que presenta un mayor ancho del tercio medio laminar, con un valor promedio de 3,5 cm, le sigue El Bagre con 3,2 cm y Necoclí con 2,5 cm. El predio del señor Ciprián presenta hojas más maduras con un ancho del tercio medio laminar de 5,7 cm. Esta amplia diferencia de edad.



4.2.3.2 Estado de salud de los cultivos de caña flecha

Altieri y Nicholls mencionan a Guharay *et al.* de 2001 para explicar que los indicadores de salud del cultivo se hacen para evaluar el estado de la infraestructura ecológica del cultivo, asumiendo que un cultivo con mayor diversidad vegetal y genética, y es un manejo diversificado que aprovecha las sinergias de la biodiversidad y que está rodeado por vegetación natural tiene condiciones de entorno más favorables para la sostenibilidad (ALTIERI, M. y NICHOLLS, C., 2001).

Una vez que se asignan los valores a cada indicador, se suman los valores obtenidos y se divide por el número de indicadores observados, y se saca un valor promedio de calidad de suelo y otro de la salud del cultivo. Los cultivos de caña flecha que den valores de calidad de suelo y o de salud del cultivo iguales o inferiores a 5 se consideran que están por debajo del umbral de sostenibilidad, y que por lo tanto ameritan manejos que corrijan aquellos indicadores que exhiben valores bajos. Los valores de los indicadores son más fáciles de observar mediante una gráfica en una figura tipo ameba, considerando que mientras más se aproxime la ameba al diámetro del círculo (valor 10) más sostenible es el sistema (ALTIERI, M. y NICHOLLS, C., 2001).

Se hizo un comparativo de los datos obtenidos de cada una de las variables tanto para los bancos de germoplasma, como para el cultivo del señor Ciprián. A continuación se presentan los datos recolectados en campo en el formato *Evaluación de la salud del cultivo caña flecha* en la figura tipo ameba o radial como se le conoce.

En la figura 21 se presenta la gráfica tipo ameba con las 10 variables que dan cuenta del estado de salud del cultivo (bancos de germoplasma) y el del señor Ciprián.

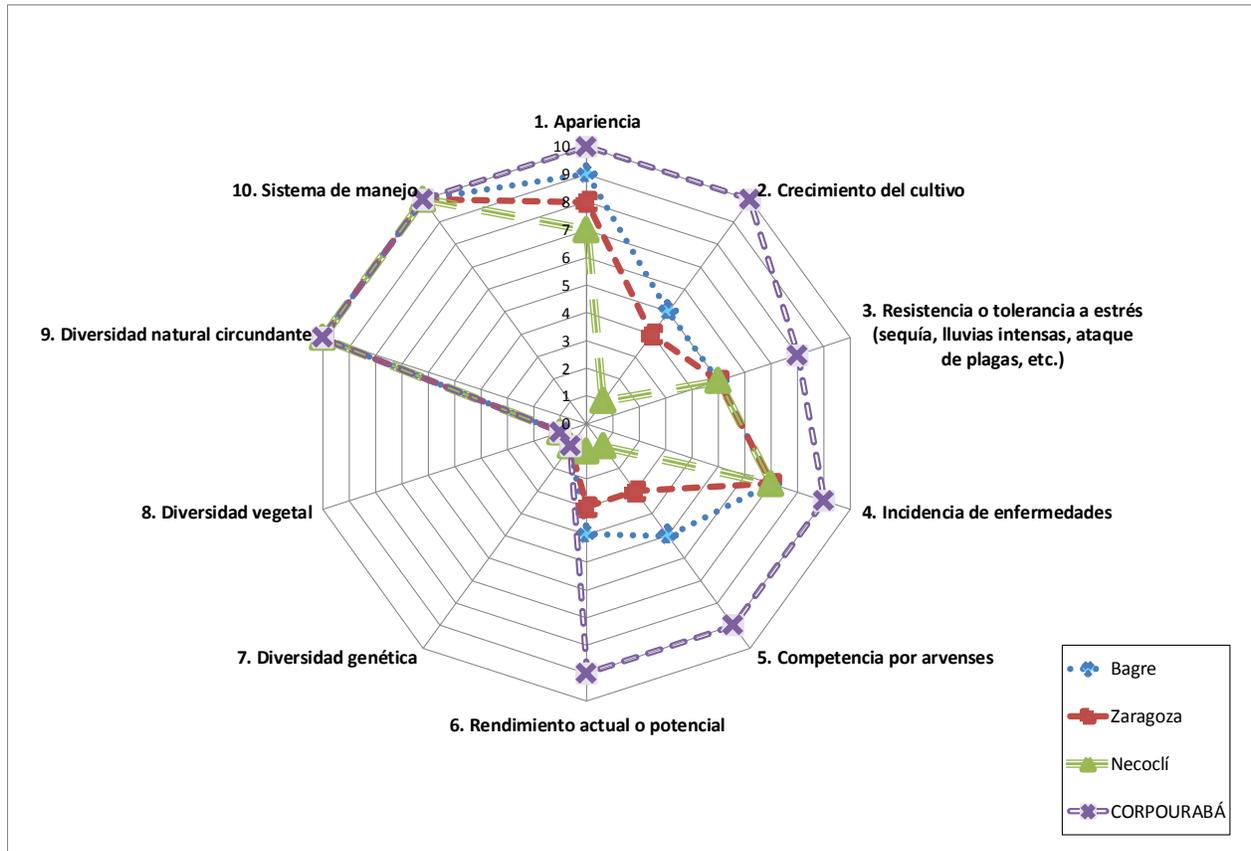


Figura 21. Salud del cultivo de caña flecha de los bancos de germoplasma y predio del señor Ciprián en comunidades zenúes de los municipios de El Bagre, Zaragoza y Necoclí – Antioquia.

A continuación se analizan los indicadores medidos para la salud del cultivo:

1. **Apariencia:** en cuanto a las deficiencias nutricionales que se evidenciaron a través de decoloraciones a nivel general en los bancos de germoplasma de caña flecha, se tiene que los que mejor apariencia tuvieron en orden descendente fueron los municipios Bagre, Zaragoza y Necoclí con un valor de 9, 8 y 7 respectivamente. Esto significa que en estos municipios el cultivo de caña flecha se encuentran con un follaje de color verde intenso y sin signos importantes de deficiencia.

Por tanto, todos los bancos de germoplasma están por encima del umbral de sostenibilidad. Denotando que no hay problemas graves de nutrientes en los suelos y/o que las plantas son resistentes a deficiencia de nutrientes, pero que sin embargo, si se quiere es aumentar la productividad, se recomienda tomar un criterio más a fondo como lo es el análisis de suelos o análisis foliar de nutrición en la planta, y así conocer los nutrientes que se requieren aplicar al suelo en forma orgánica para aumentar dicha productividad y tener una mayor cantidad y mejor calidad de la fibra de caña flecha.

El predio del señor Ciprián (CORPOURABÁ) obtuvo un valor de 10, lo que corresponde a un cultivo con follaje color verde intenso y sin signos de deficiencia, por tanto con una buena sostenibilidad del ecosistema en relación al cultivo.

En comparación de los bancos de germoplasma y el predio del señor Ciprián, se tienen que ambos cumplen con las condiciones de sostenibilidad en el indicador de apariencia del cultivo.

2. **Crecimiento del cultivo:** en general, los indicadores de crecimiento del cultivo de los bancos de germoplasma se encuentran con un valor igual o menor a 5 en la calificación. Esto significa que los bancos de germoplasma en los tres municipios se encuentran con la característica de ser cultivos densos pero no muy uniforme, con crecimiento nuevo y con hojas y tallos muy delgados.

Esto se explica por el fuerte verano con el fenómeno del niño que ha golpeado la zona, casos como en Necoclí que solo ha llovido 3 veces en 9 meses, en área del resguardo El Volao. Sumado a esto, los bancos de germoplasma se encuentra en un estado fenológico de “Elongación de tallo” (crecimiento primario), encontrándose todavía en una etapa de establecimiento del cultivo, periodo en que la caña flecha es más afectada que si ya estuviera establecido.

Don Ciprián en su predio, cuenta con un valor de 10 para este indicador. Lo que significa que el cultivo caña flecha es un cultivo denso, uniforme, con buen crecimiento, con hojas y tallos gruesos y firmes. Esto se debe a las labores de mantenimiento (como deshierbe y desmache) y seguimiento del cultivo que el señor Ciprián ha realizado a la caña flecha. Además de los 6 años del proceso de adaptación de la caña flecha en el predio en dicho predio.

En resumen, falta realizar una resiembra en los bancos de germoplasma para alcanzar de nuevo una población de 2.500 plantas/ha a una distancia de 2*2. El lote del señor Ciprián también tiene una población de 2.500 plantas/ha a una distancia de 2*2. Este lote no necesita resiembra ya que el cultivo se encuentra con un indicador con valor de 10 y además este es un lote ya establecido donde la caña lleva 6 años de sembrada.

- 3. Resistencia o tolerancia a estrés** (sequía, lluvias intensas, ataque de plagas, etc.): en cuanto a resistencia o tolerancia a estrés de la planta, se encuentra en los valores del indicador con una calificación de 5 para los bancos de germoplasma. Esto significa que los bancos de germoplasma sufren en época seca o muy lluviosa y se recuperan lentamente. Esto se debe al tiempo de establecimiento del cultivo en la zona (un año y medio), ya que debido a la falta de mantenimiento y los períodos de sequía tan intensos que ha tenido esta zona por el fenómeno del niño, hacen que se retrasen los procesos fenológicos de la planta y haya alta mortandad por la sequía. Según Linares, *et al.*, los cultivos de caña flecha que soportan veranos muy fuertes, pueden presentarse una mortalidad del cultivo hasta del 90%.

El predio del señor Ciprián (CORPOURABÁ), tiene una calificación de 8 en este indicador, denotando que este cultivo soporta sequía y lluvias intensas y tiene una recuperación rápida. La diferencia con los bancos de germoplasma, es que este cultivo ya se encuentra en un estado fenológico de maduración (óptimo para



cosecha) y que una vez establecido el cultivo de la caña flecha y haya superado la etapa de adaptación al medio ambiente (debido a que la semilla de caña flecha variedad criolla proviene de Córdoba), este tiene una mayor resistencia y tolerancia al estrés, como se evidencia en el figura 16 (salud del cultivo).

4. **Incidencia de enfermedades:** en este indicador, los tres municipios obtuvieron un valor de 7, lo que significa que los bancos de germoplasma presente son resistentes a enfermedades y que menos del 20% de plantas poseen síntomas leves de enfermedad.

El lote del señor Ciprián, presenta una calificación de 9, teniendo las mismas características que los bancos de germoplasma. Tanto los bancos de germoplasma como el predio del señor Ciprián en Necoclí, cumplen con la sostenibilidad del cultivo en este ítem.

5. **Competencia por arvenses:** los bancos de germoplasma tienen una calificación de 5, 3 y 1 en los municipios de Bagre, Zaragoza y Necoclí respectivamente. Para el Bagre y Zaragoza significa que el cultivo tiene presencia media de arvenses y el cultivo sufre algo de competencia para su desarrollo. Mientras que en el banco de germoplasma de Necoclí se encuentra estresado y dominado por arvenses. En este sentido, los bancos de germoplasma requieren de un mantenimiento de deshierbe y un manejo integrado de arvenses para poder subir la calificación en este ítem y así mejorar la sostenibilidad del cultivo.

El predio del señor Ciprián (CORPOURABÁ) en Necoclí, tiene una calificación de 9 para este indicador, lo cual se traduce en un cultivo de caña flecha vigoroso que se sobrepone a las arvenses y que éstas no causan problemas mayores al cultivo. Debido a que el señor Ciprián realiza el mantenimiento de deshierbe cada dos meses en verano y cada mes en invierno, por tanto tiene una calificación alta en este ítem.

6. **Rendimiento actual o potencial:** El rendimiento de los cultivos depende de la parte aprovechada de la planta, para el caso de la fibra de la caña fecha se obtiene de una parte de sus hojas. La madurez comercial de la caña flecha, es aproximadamente a seis (6) meses después de sembrado por rizomas. Se toman las hojas de mayor longitud, de textura homogénea y en mejor desarrollo (ARTESANÍAS DE COLOMBIA, 2015), se escogen las del tercio superior de la planta cuyo ángulo sea de 45°, la longitud de la nervadura de aproximadamente 1.20 m de largo, y un ancho de 0.5 a 1 cm. Se cosechan hasta 6 nervaduras, dejando de 2-4 hojas productivas por planta.

Las hojas productivas se entienden como las hojas que se pueden utilizar para cosechar la nervadura. Se aclara esto ya que la planta tiene más hojas en el tercio medio e inferior de la planta, pero estas no se utilizan para la producción de la fibra de caña flecha, éstas son también utilizadas por la planta para realizar su fotosíntesis, pero no tienen valor comercial (figura 22).

Este rendimiento como indicador del cultivo se califica según el promedio del rendimiento del cultivo en la zona o con base en una referencia de rendimiento que se tenga. Para el presente estudio, la referencia tomada fue de los municipios de Córdoba y Sucre, para una densidad de 2500 plantas/ha, se esperaría obtener 60.000 docenas de nervaduras, según Linares, et al. que cita a Garavito del 2004.

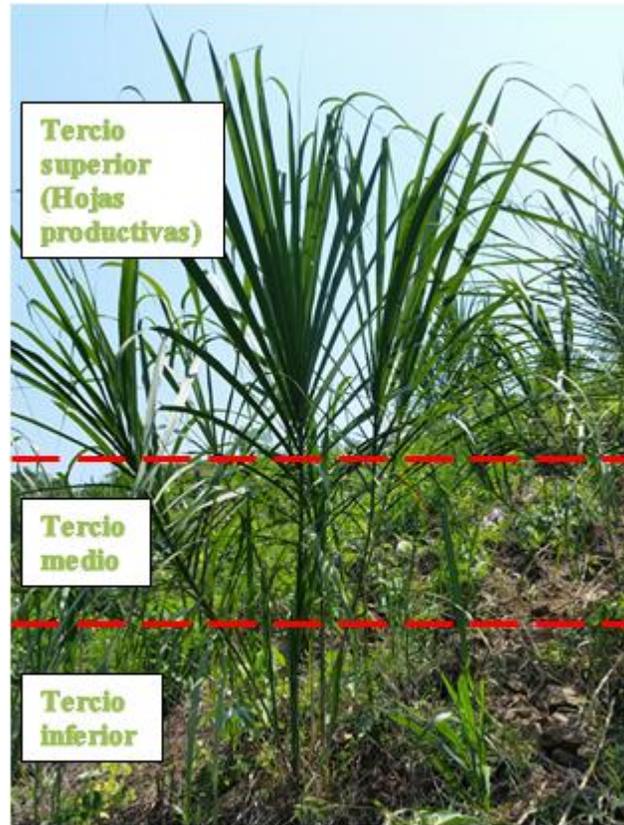


Figura 22. Tercio superior, medio e inferior, indicando la hojas productivas del cultivo caña flecha variedad criolla en el banco de germoplasma del municipio de El Bagre – Antioquia.

Los bancos de germoplasma, no tienen registros de rendimiento del cultivo, lo cual es una necesidad urgente de realizar seguimientos agronómicos con el fin de recoger información acerca de este ítem.

Para calcular el rendimiento del predio del señor Enrique Ciprián, se preguntó el número de hojas que extrae y cada cuánto, con base en esto se calcula que es de 5.000 docenas de nervadura. Aclarando que es lo que utiliza para vender a Córdoba y Sucre, más no es el rendimiento completo del cultivo, por tanto se habla que la capacidad instalada (rendimiento completo del cultivo) no tienen registros.



De los resultados de campo obtenidos, se tiene que El Bagre tiene una calificación de 4, Zaragoza con 3 y Necoclí con 1. Significa que el rendimiento es bajo. Esto se debe a que actualmente el cultivo se encuentra en un periodo de adaptación a la zona y al problema del intenso verano que ha afectado la zona desde el año pasado. También tiene que ver la falta de mantenimiento y seguimiento en el cultivo, siendo este un problema transversal que afecta a todos los indicadores de sostenibilidad, tanto de la salud del cultivo como de la calidad del suelo.

El cultivo de caña flecha del predio del señor Ciprián, cuenta con una calificación de 9, esto es, un rendimiento alto comparándolo con las variedades Martinera presentes en Necoclí, y en comparación al rendimiento del cultivo caña flecha que el señor Ciprián conoce de Córdoba.

Según el señor Ciprián, la variedad Martinera tiene una fibra más larga y ancha en comparación a la variedad criolla, pero la calidad disminuye y las artesanías realizadas con esta variedad no son de tan buena calidad en comparación a las hechas con la variedad criolla, que es la que se encuentra en su predio, presenta una mejor calidad de la fibra al ser más larga y ancha en comparación a los cultivos que se encuentran en Córdoba. Esto se debe según él, a que los suelos de allá son pobres en nutrientes, por la extracción constante de fibra en este municipio, sin devolver los suficientes nutrientes al suelo (abonar), lo que con el tiempo va a significar que los nutrimentos que más extrae la planta comiencen a agotarse, disminuyendo cada vez más la producción del cultivo.

7. Diversidad genética: la diversidad genética tanto en los bancos de germoplasma, como en el predio del señor Ciprián, tienen una calificación de 1, lo que significa que en este indicador, el cultivo de caña flecha tiene una diversidad genética pobre, porque domina una sola variedad de la caña flecha, esto es debido a que variedad



criolla no se encontraba en la zona y los cultivos acá analizados son pioneros en los municipios de El Bagre, Zaragoza y Necoclí.

En este caso, se midió la diversidad genética dentro del cultivo, o sea, las 3 ha sembradas en cada uno de los bancos de germoplasma. Pero si se mide este indicador a nivel de municipio, la calificación fuera 10 (diversidad alta, más de dos variedades), debido a que en los tres municipios se encuentran de forma natural, las variedades martinera y costera.

7. **Diversidad vegetal:** este indicador muestra si el cultivo es mono o policultivo. La diversidad vegetal tanto en los bancos de germoplasma, como en el predio del señor Ciprián, tienen una calificación de 1. Esto es, debido a que estos cultivos de caña flecha no tienen en las 3 ha plantas asociadas; pero, aclarando que un monocultivo se define según el enfoque espacial o escala con la que se mira. Teniendo esta perspectiva de monocultivo, al ampliar la zona de estudio de 3 ha, a todo el territorio de la comunidad indígena, el valor del indicador sería 10 (policultivo con más de dos especies asociadas), ya que los indígenas zenúes no cuentan con ningún monocultivo en sus territorios, debido a la gran diversidad de cultivos que siembran para su soberanía alimentaria, además de que cerca de los cultivos de esta variedad criolla, se encuentran las plantas tintóreas, las cuales se establecieron en la fase I de alrededor de 15 especies por comunidad beneficiada.
8. **Diversidad natural circundante:** este indicador toma un valor de 10 para todos los cultivos de variedad criolla analizados en el presente proyecto. Este valor significa que los cultivos se encuentran rodeados al menos en un 50 % de sus bordes por vegetación natural. Este indicador notable ya que tiene que ver con las regulaciones naturales de plagas y enfermedades, siendo un ítem importante en el manejo integrado de plagas y enfermedades.

9. **Sistema de manejo:** en este indicador, la calificación es de 10 para todos los cultivos del presente proyecto. Esto se debe a que el manejo agronómico de cultivo de la caña flecha es sin químicos inorgánicos, calificando el cultivo de la caña flecha variedad criolla como un cultivo orgánico en las 3 comunidades, incluyendo el predio del señor Ciprián.

COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DE LA SALUD DEL CULTIVO

Una vez caracterizada la salud de los cultivo en cada uno de los bancos de germoplasma y el cultivo del señor Ciprián, se comparan en la figura 23 los promedios de la salud del cultivo de todos cuatro casos estudiados.

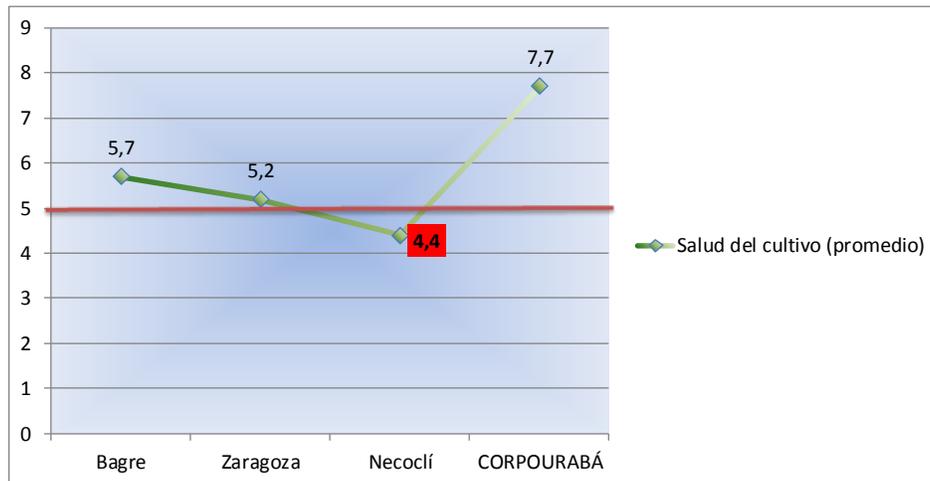


Figura 23. Promedio de la salud del cultivo de caña flecha de los bancos de germoplasma y predio del señor Ciprián en comunidades zenúes de los municipios de El Bagre, Zaragoza y Necoclí – Antioquia.

En la calificación de los indicadores de sostenibilidad, el valor menor o igual a 5, indica que el sistema no es sostenible, mayor de una calificación de 5, indica que el cultivo es sostenible.

Los cultivos con mayor sostenibilidad según el análisis de la salud del cultivo son Necoclí con el predio del señor Ciprián, le sigue el del El Bagre y por último Zaragoza. El cultivo que

no es sostenible es el banco de germoplasma en Necoclí, siendo un contraste con la mayor calificación de sostenibilidad en este mismo municipio en el predio del señor Ciprián. Esto se debe a lo que se ha reiterado en varias ocasiones en el presente estudio y es a la falta de mantenimiento y seguimiento del cultivo, además del intenso verano que se presentó en la zona que no había llovido durante un año en Necoclí, hasta el mes pasado.

A continuación se presentan las gráficas en ameba de los valores promedio de la salud del cultivo en bancos de germoplasma de caña flecha vs el cultivo del señor Ciprián (figura 24) y el promedio de salud del cultivo de caña flecha en Antioquia (Figura 25).

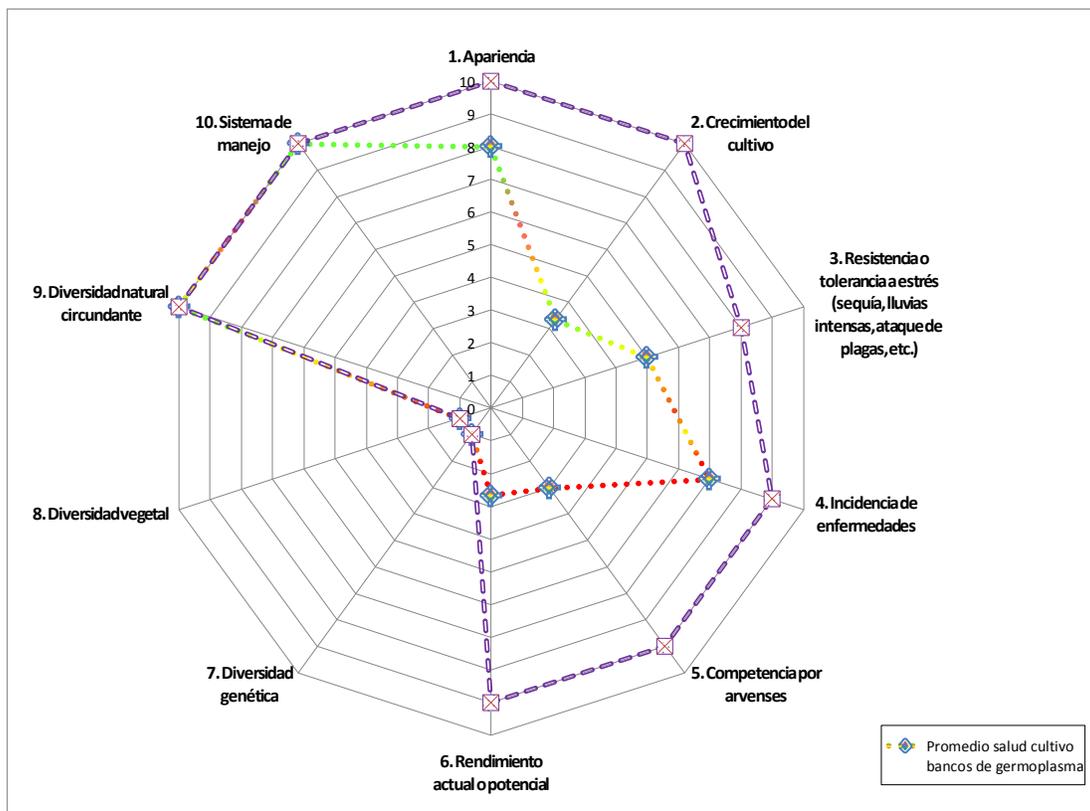


Figura 24. Promedio de la salud del cultivo de caña flecha de los bancos de germoplasma y predio del señor Ciprián en comunidades zenúes de los municipios de El Bagre, Zaragoza y Necoclí – Antioquia.

De la gráfica anterior, se infiere que el cultivo caña flecha variedad criolla al tener un mayor tiempo de adaptación, seguimiento y mantenimiento del cultivo, adquiere una mayor sostenibilidad en la salud del cultivo.

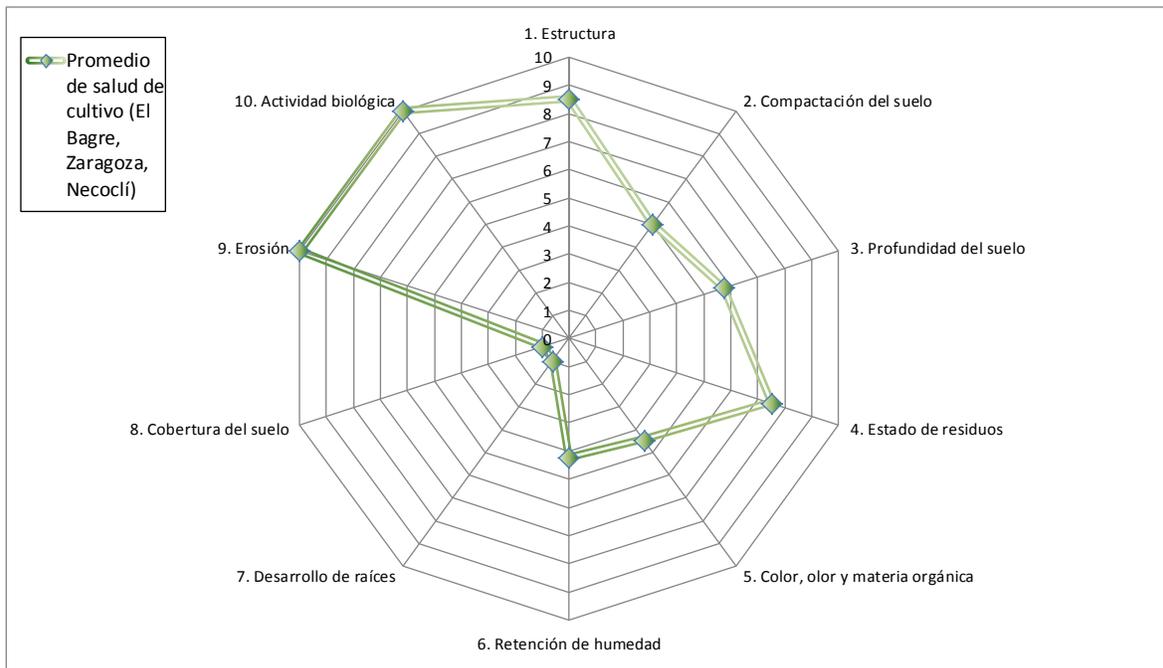


Figura 25. Promedio de la salud del cultivo de caña flecha, variedad criolla en Antioquia

De la gráfica anterior, se puede apreciar que en Antioquia de los cultivos estudiados, tienen sostenibilidad con base en el análisis de *salud del cultivo* en los indicadores de: Apariencia, Resistencia o tolerancia a estrés, Incidencia de enfermedades, Diversidad natural circundante y el Sistema de manejo. Los indicadores que no pasaron la sostenibilidad en cuanto a salud del cultivo en Antioquia son: Crecimiento del cultivo, Competencia por arvenses, Rendimiento actual o potencial, diversidad genética y diversidad vegetal. Dichos indicadores se puede mejorar con mantenimientos periódicos, seguimiento al cultivo y estrategias de riego en épocas de sequía.

4.2.3.4 Estado de calidad de los suelos donde están ubicados los bancos de germoplasma de caña flecha

La *Evaluación de la calidad del suelo*, se presenta la gráfica ameba ver en la figura 26.

Con los datos de campo, se realiza un comparativo de los datos obtenidos de cada una de los indicadores tanto para los bancos de germoplasma, como para el cultivo del señor Ciprián, con el objetivo de conocer las condiciones óptimas del cultivo caña flecha.

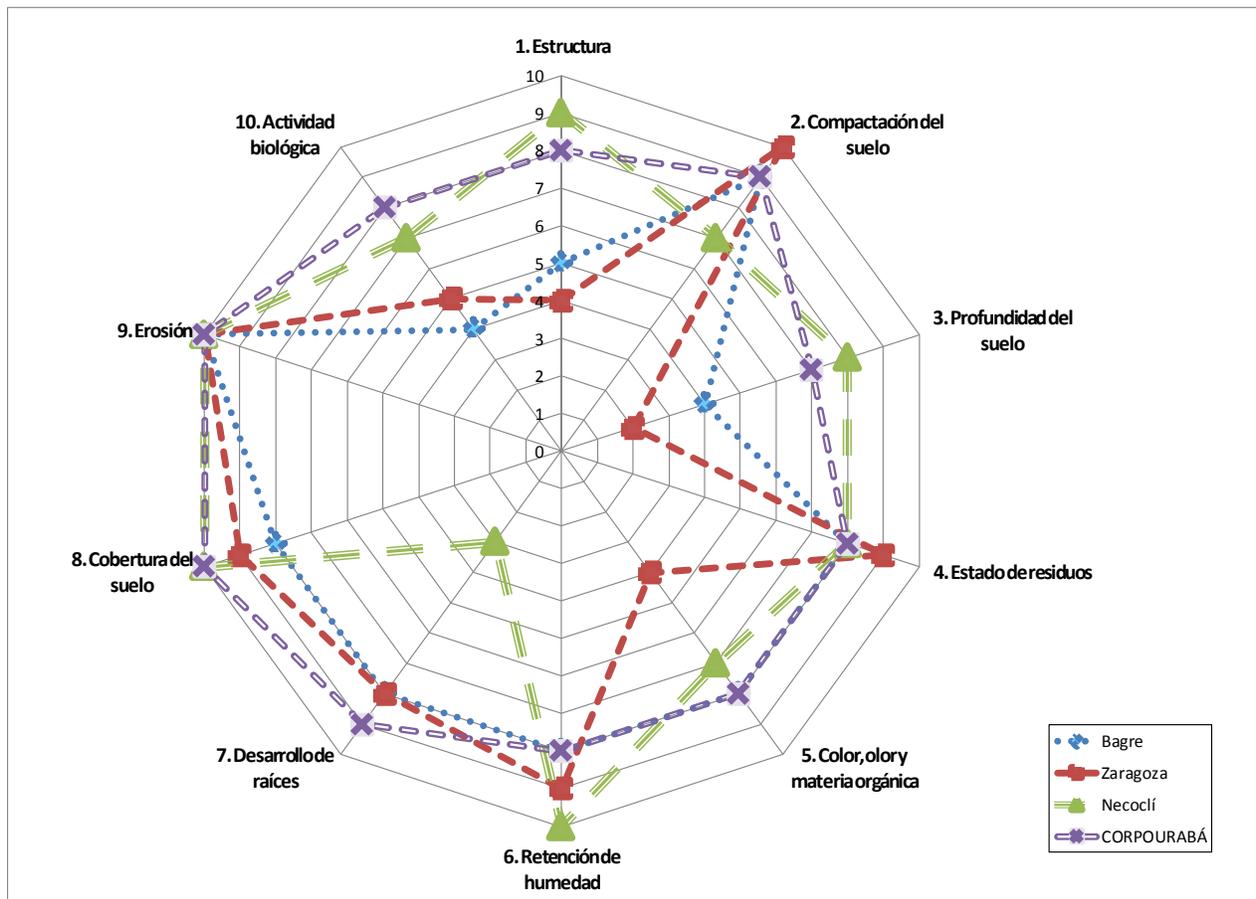


Figura 26. Calidad del suelo de caña flecha de los bancos de germoplasma y predio del señor Ciprián en comunidades zenúes de los municipios de El Bagre, Zaragoza y Necoclí – Antioquia.



Los indicadores de la salud del suelo, se comparan en este estudio con los resultados obtenidos en análisis de suelos (numeral 4.2.3.4). Esto con el fin de tener una mayor precisión del efecto del suelo sobre el cultivo de caña flecha.

A continuación se analizan los 10 indicadores de calidad del suelo para el cultivo de caña flecha variedad criolla en los municipios Bagre, Necoclí y Zaragoza:

1. **Estructura:** el indicador de la estructura del suelo para los bancos de germoplasma en municipios de EL Bagre y Zaragoza tiene una calificación de 5 y 4 respectivamente (suelo suelto con pocos gránulos que se rompen al aplicar presión suave). Para Necoclí, tanto para el banco de germoplasma, como para el predio del señor Ciprián, obtuvieron una calificación cualitativa de 9 y 8 (Suelo friable y granular, agregados, mantienen formas después de aplicar presión suave, aún humedecidos).

En comparación al análisis químico de suelos, la textura predominante es la franca, textura apropiada para la mayoría de los cultivos pero teniendo en campo lo observado en campo, la baja calidad para la estructura de los suelos de los municipios de El Bagre y Zaragoza, se debe a la alta pedregrosidad que presentan los terrenos. Esto se debe a que esta zona ha sido explotada por la minería de oro a través de la historia y hoy en día, son suelos degradados con alto porcentaje de pedregrosidad.

Dicha condición de pedregrosidad, afecta el diámetro del tallo, haciendo que este sea bastante más delgado como cita Linares, *et al* a Olave de 1983.

2. **Compactación del suelo:** en este indicador, todos los cultivos de caña flecha variedad criolla presente en los tres municipios obtuvieron una calificación cualitativa de ser suelos no compacto, donde agua infiltra fácilmente. Esto debido a



ser suelos francos y además de presentar alto grado de pedregrosidad en el caso de El Bagre y Zaragoza.

3. **Profundidad del suelo:** la profundidad del suelo para los bancos de germoplasma que se encuentran en los municipios El Bagre y Zaragoza, tiene una calificación de 4 y 2 respectivamente, por ser suelos superficiales delgados con el subsuelo casi expuesto. Esto se debe a los procesos de degradación de suelos por la minería de oro principalmente.

En cambio, en Necoclí, tanto en el banco de germoplasma como en el predio del señor Ciprián, la calificación para este indicador, denota que son suelos con una profundidad mayor a 10 cm, lo cual es una condición óptima para el cultivo caña flecha.

4. **Estado de residuos:** todos los cultivos de caña flecha en los tres municipios analizados obtuvieron una calificación alta de 8 y 9, porque los residuos están en varios estados de descomposición, pero residuos viejos bien descompuestos. Lo que significa que los nutrientes en el ecosistema se están reciclando adecuadamente. Situación que se puede explicar a la alta tasa de mineralización que se da en esta zona, debido a que son climas cálidos.
5. **Color, olor y materia orgánica:** de los bancos de germoplasma en el municipio de Zaragoza cuenta con una calificación de 4, teniendo como característica que son suelos de color café claro o rojizo y amarillo, sin mayor olor y con algo de materia orgánica o humus. Este resultado es coherente si se relaciona este indicador con la profundidad del suelo, ya que el cultivo caña flecha variedad criolla en Zaragoza, presenta suelos poco profundos y con poca materia orgánica, ambas situaciones causadas por la degradación del suelo debido a extracción del oro presente en la zona.

Este indicador tuvo un valor de 8 y 7 para El Bagre y Necoclí respectivamente. El predio del señor Ciprián (CORPOURABÁ), al igual que El Bagre tuvo un valor de 8 para esta calificación. Esto se traduce en que estos son suelos de color negro o café oscuro, con olor a tierra fresca, donde se nota presencia abundante de materia orgánica y humus.

Comparando estos resultados con el análisis químico de suelos (numeral 4.2.4), se encuentra que en Zaragoza y en Necoclí en el banco de germoplasma La Jodía, la materia orgánica se encuentra en niveles medios en el suelo, lo cual se debe a la rápida descomposición de los residuos sólidos por las elevadas temperaturas de la zona. Por tanto, en Zaragoza, los suelos poseen de medio a bajo contenidos de materia orgánica. En el predio La Jodía en Necoclí, la materia orgánica se encuentra en niveles medios, mientras que en el banco de germoplasma en El Bagre y el predio del señor Ciprián en Necoclí, cuentan con altos y por tanto óptimos contenidos de materia orgánica con buena tasa de descomposición, lo cual son condiciones óptimas para el cultivo.

6. **Retención de humedad:** la calificación para este indicador de los bancos de germoplasma de El Bagre, Zaragoza y Necoclí es de 8, 9 y 10 respectivamente, los cual se caracterizan por ser suelos que almacenan algo de humedad en época seca. El predio del señor Ciprián en Necoclí tiene la característica de ser un suelo en concordancia con el análisis de suelos, la retención de humedad se da por la condición de porosidad del suelo, esto es la distribución de micro y macro poros del suelo lo cual se da por las partículas de arena, limo y arcilla que se encuentran en el suelo. Cuando estas partículas se encuentran en equilibrio en el suelo se denomina una estructura de suelo franca, como lo es predominante para todos los suelos de todos los cultivos de caña flecha analizados en el presente documento.

Por tanto, a mayor porosidad como la arena, el agua se lixivia con mayor facilidad, pero en partículas como el limo y la arcilla, el agua se retiene en el suelo por más tiempo. Al tener una estructura de franco predominando los suelos de los cultivos estudiados, el resultado es que estos suelos retienen un poco de humedad en época seca ya que el equilibrio de las partículas de arena, limo y arcilla, cumplen esta función.

7. **Desarrollo de raíces:** se espera que a mayor desarrollo de raíces, mayor toma de nutrimentos por parte de la planta.

Los bancos de germoplasma de El Bagre y Zaragoza, tienen buen desarrollo de raíces, presentando en promedio hasta 2 rizomas por planta, teniendo un promedio de 1 metro de largo el rizoma. Presentando la condición de Raíces con buen crecimiento, y saludables con alto número de rebrotes de rizomas.

Necoclí, predio en el banco de germoplasma La Jodia tienen una calificación de 3 para este indicador, así, los rizomas tienen una calificación cualitativa de ser poco desarrolladas, enfermas y cortas. Esto se debe a la alta presencia de arvenses por falta de mantenimiento a tiempo.

EL mejor desarrollo de raíces se encuentra en los bancos de germoplasma de El Bagre y Zaragoza, debido a que son cultivos en crecimiento primario. Lo que debería ocurrir también en Necoclí predio La Jodia, pero no es así porque el alto porcentaje de arvenses no ha dejado desarrollar bien el cultivo cana flecha variedad criolla que se encuentra sembrada en este sitio.

El buen desarrollo del cultivo del señor Ciprián, se refleja también en esta calificación de 9, siendo un cultivo con raíces con buen crecimiento, saludables y con alto número de rebrotes de rizomas.



8. **Cobertura del suelo:** en cuanto a cobertura de suelos, todos los cultivos presentan en este indicador una buena calificación, denotando que son cultivos con más del 50% del suelo con cobertura viva o muerta. Siendo esta una condición favorable para el cultivo caña flecha, ya que así se devuelven los nutrientes de forma natural al suelo, y además de evitar la erosión por esorrentía y splash, el suelo con esta condición almacena más agua en comparación a un suelo completamente expuesto, un suelo desnudo.
9. **Erosión:** todos los cultivos acá estudiados tiene una calificación de 10 en este indicador, lo que significa que no hay mayores signos de erosión en las áreas establecidas con los cultivos caña flecha variedad criolla.

10. **Actividad biológica:**

La actividad biológica se encuentra muy baja en los bancos de germoplasma de los municipios El Bagre y Zaragoza. Lo que es un suelo sin signos de actividad biológica, donde no se ven a simple vista lombrices o invertebrados (insectos, arañas, centípedos, etc.).

Para el caso de Necolí, tanto el banco de germoplasma La Jodia y el predio del señor Ciprián, cuentan con una actividad biológica de 7 y 8 respectivamente. Donde califican como suelos de mucha actividad biológica, con abundantes lombrices y artrópodos.

COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DE LA CALIDAD DEL SUELO

Una vez caracterizada la calidad de los suelos donde están los bancos de germoplasma y el cultivo del señor Ciprián, se comparan en el histograma, figura 27, los promedios de la salud del cultivo de todos cuatro casos estudiados.

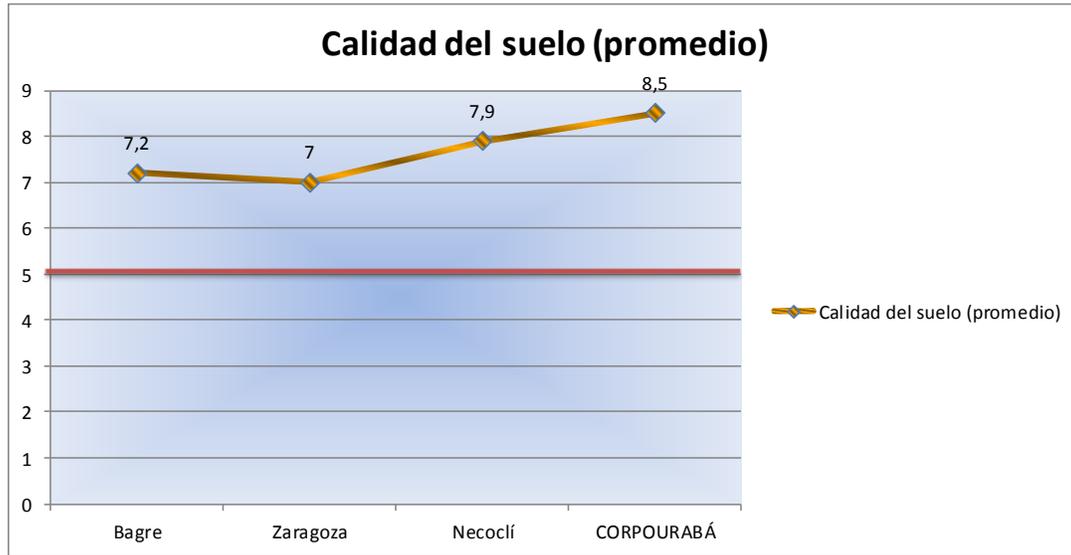


Figura 27 Promedio de la calidad del suelo de caña flecha de los bancos de germoplasma y predio del señor Ciprián en comunidades zenúes de los municipios de El Bagre, Zaragoza y Necoclí – Antioquia.

Como se ve en la gráfica 27 los cultivos con mayor sostenibilidad de acuerdo al análisis de en la calidad del suelo son el predio del señor Ciprián, le siguen los bancos de germoplasma en orden descendente Necoclí, El Bagre y Zaragoza.

Se concluye que todos los cultivos de caña flecha estudiados, presentan muy buena sostenibilidad, siendo esto una característica a favor de este cultivo en Antioquia.

A continuación se presentan las gráficas en ameba de los valores promedio de la calidad del suelo donde están bancos de germoplasma de caña flecha vs el cultivo del señor Ciprián (figura 28) y el promedio de salud del cultivo de caña flecha en Antioquia. (Figura 29).

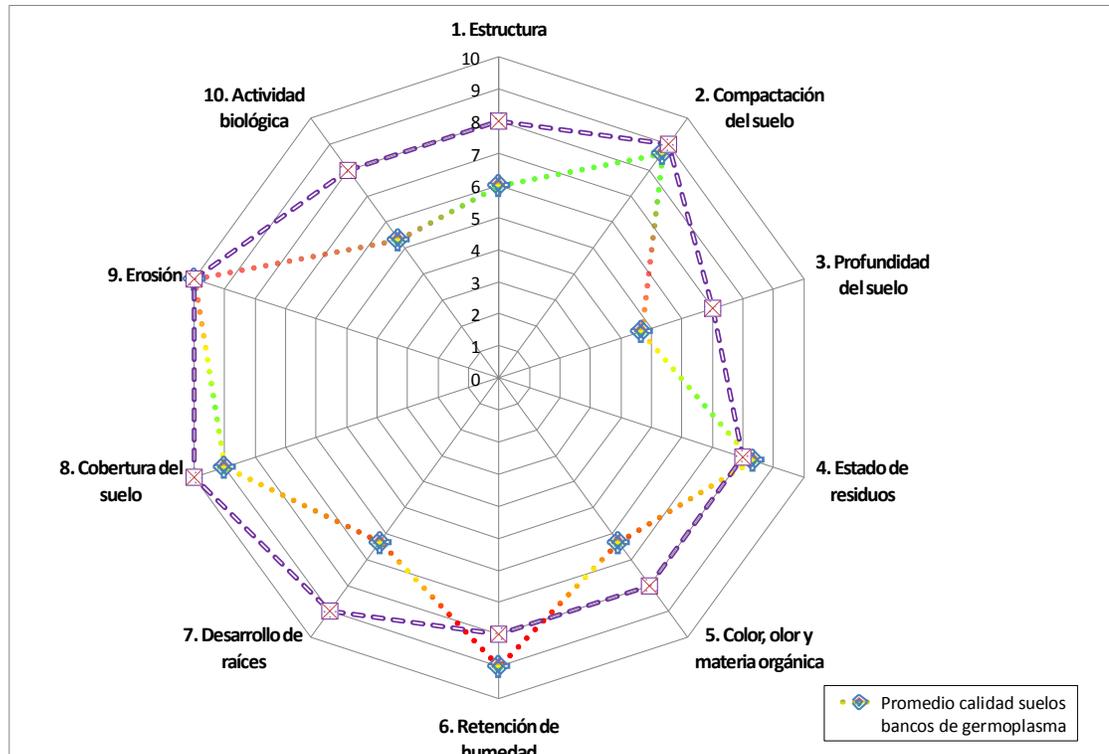


Figura 28. Promedio de la calidad del suelo donde están emplazados los bancos de germoplasma de caña flecha y el del cultivo del señor Ciprián.

De la gráfica anterior, se infiere que el cultivo caña flecha variedad criolla que presenta mejor calidad del suelo es donde está el cultivo del señor Ciprián, el cual corresponde al de mayor edad, cinco años y cuatro meses de sembrado, pero también es un cultivo al cual se le han realizado los mantenimientos correspondientes para la obtención de fibra “palmas” para la venta, sin agroquímicos, sino a partir de las actividades culturales como las conciben las comunidades zenúes.

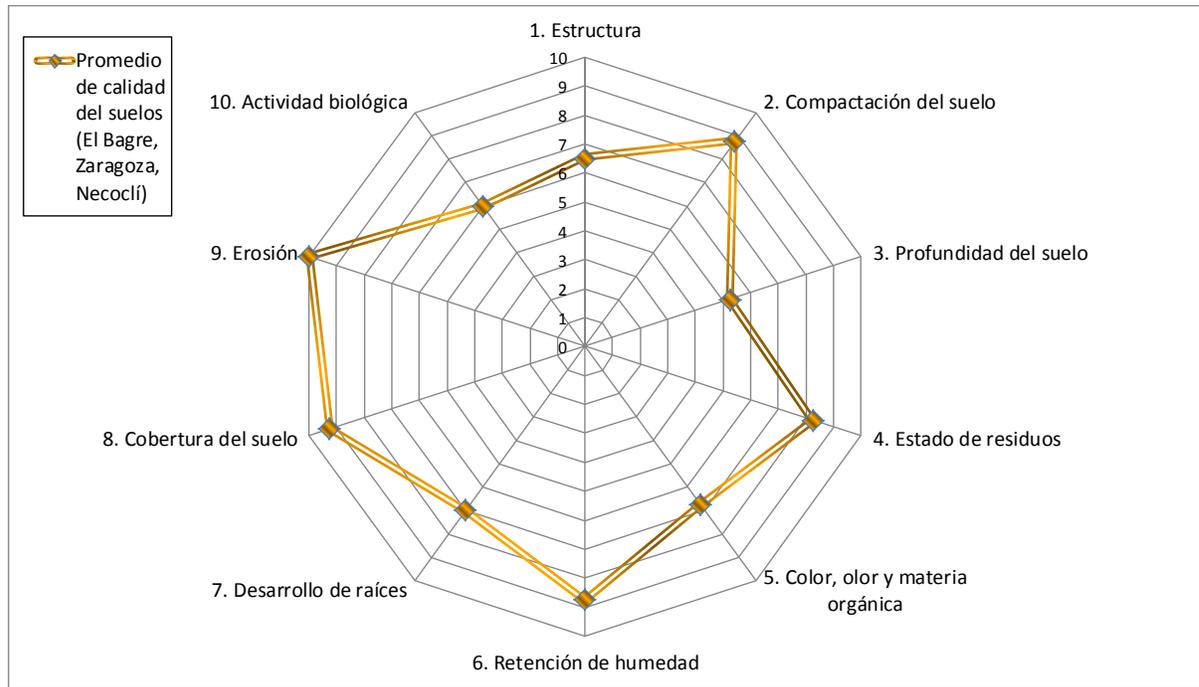


Figura 29. Promedio de la calidad del suelo donde están los cultivos de caña flecha en los sitios estudiados de Antioquia.

De la gráfica anterior, se puede inferir que en Antioquia de los cultivos estudiados, tienen sostenibilidad según el análisis de calidad del suelo en todos los indicadores, dado que todos tienen un valor por encima de 5, siendo una fortaleza para el cultivo de la caña flecha en Antioquia.

4.2.3.4 Estado físico-químico los suelos donde están ubicados los bancos de germoplasma de caña flecha y el cultivo del señor Ciprián

En la tabla 6 se relacionan resultados y los análisis de suelos y éste con relación a las muestras tomadas en los sitios donde están los bancos de germoplasma y el cultivo del señor Ciprián. En la tabla 7 están transcritos los resultados que el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional, sede Medellín, entregó de las muestras que se trajeron de campo.

Tabla 6. Resultados e interpretación de los valores de los análisis de suelos para los nutrimentos mayores, secundarios y menores para los bancos de germoplasma en los tres municipios y el del predio del señor Ciprián.

PARÁMETROS	INTERPRETACIÓN	Estándares generales para interpretar análisis de suelos con fines agrícolas	Rango óptimo para Poáceas	Resultado del análisis químico de suelos para los bancos de germoplasma MUNICIPIOS							
				Zaragoza			El Bagre		Necoclí		
				Danta 1	Danta 2	Danta 3	Las Negritas Abajo	Las Negritas Arriba	La Jodia	Corpourabá	
OTRAS PROPIEDAD QUÍMICA DEL SUELOS	pH	Muy fuertemente ácido	4.5 - 5.0	5.5 - 7.5	4,5	4,5	4,5				
		Fuertemente Ácido	5.1 - 5.5			5,1	5,1				
		Ligeramente Ácido	6.1 - 6.5						6,4		
		Neutro	6.6 - 7.3					6,7			
	Materia Orgánica	Medio	15 - 3		2,8	2,8	2,9			2,2	
		Alto	>3					3,9	4,2		3,2
CICE	Bajo	<5		3,1	3,0	3,1	2,8	3,1			
	Alto	>20							22,1	18,5	
Sodio	Bajo	>0.1		0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,08	0,06	
ELEMENTOS PRIMARIOS	Fósforo	Muy Bajo	<10	5 - 10	4	2	2	2	3		
		Bajo	10 - 20						7	6	
	Potasio	Muy Bajo	<0.2	0.15 - 0.3	0,09	0,11	0,09	0,12	0,16		
		Medio	>0.4 - 0.6						0,52	0,53	
ELEMENTOS SECUNDARIOS	Calcio	Muy Bajo	<2	3 - 6	0,82	1,1	0,96	1,7	1,6		
		Alto	>6						12,9	12,2	
	Magnesio	Muy Bajo	<0.5	1 - 2	0,43	0,42	0,42				
		Bajo	0.5 - 1.2					0,64	0,77		
	Azufre	Alto	>18							8,6	5,7
		Bajo	<8	10	4	2	4	4	14	ND	4
ELEMENTOS MENORES	Cobre	Bajo	<2	1 - 3						1	
		Medio	2 - 4		2	2	3	2	2	2	
	Zinc	Bajo	<3	3 - 4	1	1	2	2	1	1	1
		Bajo	<50								
	Hierro	Medio	50 - 100	50 - 70					86		
		Alto	>100		178	176	179	138			
		Bajo	<0.3		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		
	Boro	Medio	0.3 - 0.6	0.2 - 0.4						0,5	0,4
		Bajo	<5							3	4
	Manganeso	Medio	5 - 10	10 - 20	7	5	6	6	6		

Convenciones: Rojo=Bajo, Amarillo=Medio y Verde=Alto.

Tabla 7. Resultados de los análisis de suelos de los bancos de germoplasma de caña flecha establecidos en los municipios Bagre, Zaragoza y Necoclí.

Municipio	Identificación en campo	Textura				pH	M.O. %	Al	Ca	Mg	K	Na	CICE	P	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B N-NO3 N-NH4
		A	L	Ar	Clase															
Zaragoza	Danta 1	48	20	32	FArA	4,5	2,8	1,7	0,82	0,43	0,09	0,03	3,10	4	4	178	7	2	1	0,1
	Danta 2	58	14	28	FArA	4,5	2,8	1,3	1,1	0,42	0,11	0,03	3,0	2	2	176	5	2	1	0,1
	Danta 3	56	20	24	FArA	4,5	2,9	1,6	0,96	0,42	0,09	0,02	3,10	2	4	179	6	3	2	0,1
El Bagre	Las Negritas Abajo	62	16	22	FArA	5,1	3,9	0,3	1,7	0,64	0,12	0,02	2,80	2	4	138	6	2	2	0,1
	Las Negritas Arriba	62	16	22	FArA	5,1	4,2	0,5	1,6	0,77	0,16	0,03	3,10	3	1,4	86	6	2	1	0,1
Necoclí	La Jodia	20	42	38	FArL	6,7	2,2	-	12,9	8,6	0,53	0,08	22,10	7	ND	10	3	1	1	0,5

Fuente: Laboratorio de Suelos Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

Con el objetivo de analizar la textura de los suelos donde están los bancos de germoplasma de caña flecha en los tres municipios y la del cultivo del señor Ciprián, se presenta la figura 30.

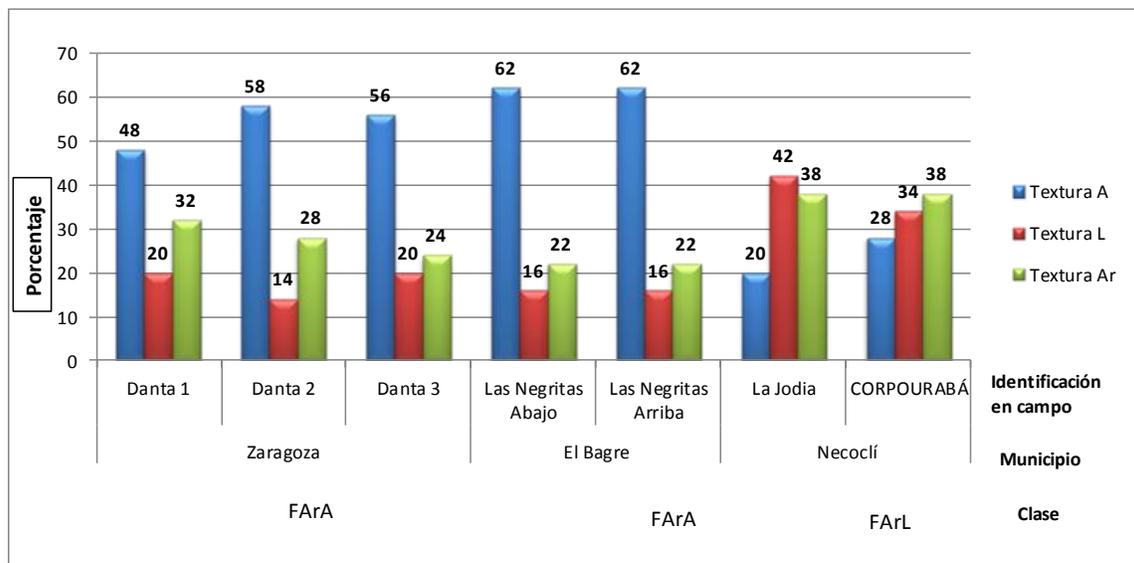


Figura 30. Resultados de las texturas de los bancos de germoplasma de los municipios de Zaragoza, El Bagre, Necoclí de Antioquia.

En esta gráfica se puede apreciar la fracción mineral de Arena, Arcilla y limo en porcentajes en los bancos de germoplasma de los municipios de Zaragoza, El Bagre y Necoclí y el predio del señor Ciprián para la determinación del grupo textural.



Se tiene que todos los bancos de germoplasma y el predio del señor Ciprián la textura es franco, con diferentes grupo estructural, una condición óptima en general para todos los cultivos son los grupo estructurales (F-FL-L; FArA-FArL-FAr), que favorecen a el suministro de nutrimentos para las plantas, la retención y disponibilidad del agua, la circulación del aire en el medio de crecimiento, el desarrollo radicular, la resistencia o susceptibilidad a la erosión. (Castro, 2004).

Por esta misma razón estos grupos estructurales (F-FL-L; FArA -FarL -FAr), son los que se recomiendan para el cultivo de caña flecha, debido a la retención de humedad que genera en el suelo, ya que los banco de germoplasma y el predio del señor Ciprián se encuentran en una zona de altas temperaturas que oscilan entre 35 y 40°C que sumado a la falta de sistema de riego en los cultivos pueden generar hasta un 90% de mortalidad de él. (Londoño *et al.*, 2003).

Cuando se analizó el porcentaje (%) fracción mineral de arena, arcilla y limo de los bancos de germoplasma para saber el grupo textural perteneciente, se obtuvo que en los bancos de germoplasma de Zaragoza y el Bagre tienen grupo textural *Franco Arcillosa Arenoso*, y el banco de germoplasma de Necoclí es *Franco Arcilloso Limoso* y el predio del señor Ciprián (CORPURABÁ) es *Franco Arcilloso*.

Los suelos *franco Arcilloso Arenoso* (Fr-Ar-A) son de partículas más gruesa con mayor tendencia a la compactación, en cuanto los del grupo estructural *Arenoso Limoso* (A-L) siendo de textura más fina y estos presentan mayores posibilidades de contacto con los pelos absorbentes y también mayor facilidad de actuación de los agentes de alteración que promueven la liberación de nutrientes asimilables, con menos pérdidas de nutrientes (Castro *et al.*, 2006).

Con el objetivo de analizar los valores de Materia Orgánica de los bancos de germoplasma de caña flecha en los tres municipios y la del cultivo del señor Ciprián, se presenta la figura 31.

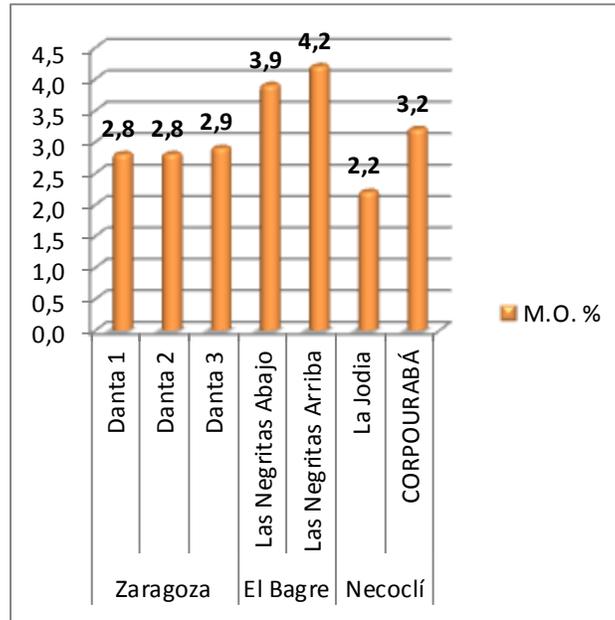


Figura 31. Resultados en % de Materia Orgánica de los bancos de germoplasma de los municipios de Zaragoza, El Bagre, Necoclí de Antioquia comparado con el predio del señor Ciprián.

En esta grafica se presentan los resultados en porcentaje (%) de los contenidos de materia orgánica de los bancos de germoplasma de los tres municipios y del señor Ciprián, se puede concluir que los porcentaje de materia orgánica están en condiciones altas (>3) a media (1,5-3).

Con esta condición se tiene una fuente importante de N (nitrógeno), P (fosforo), S (azufre) y de algunos elementos menores como el B (boro) y el Cu (cobre). Pero teniendo en cuenta que con estos porcentajes altos de materia orgánica serían fuentes importantes en N, P, S, B y Cu, sin embargo los análisis reportan niveles bajos en algunos de estos nutrimentos.

Como recomendación para la transformación del N asimilable y que otros elementos se hagan disponibles se podría trabajar en la microbiología del suelo, de los cuales, los más comunes son las bacterias, los hongos y los actinomicetos.

Con el objetivo de analizar los valores de pH de los bancos de germoplasma de caña flecha en los tres municipios y la del cultivo del señor Ciprián, se presenta la figura 32.

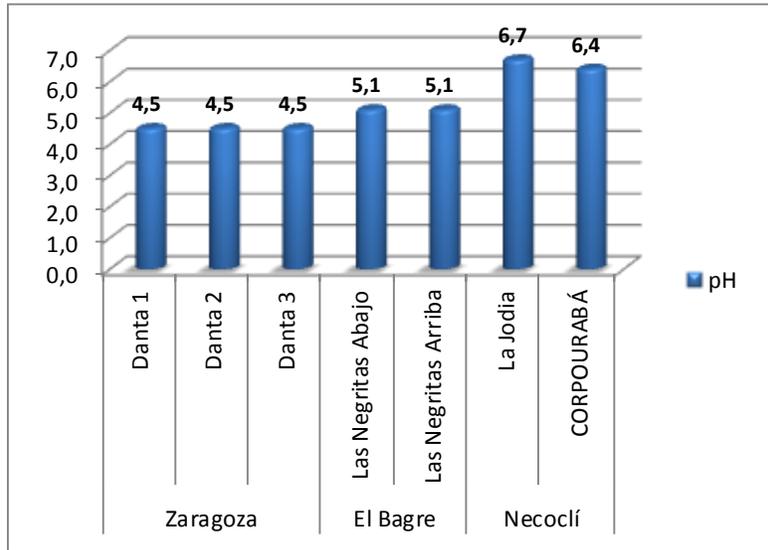


Figura 32. Resultados pH de los bancos de germoplasma de los municipios de Zaragoza, El Bagre, Necoclí de Antioquia comparado con el predio del señor Ciprián.

En la figura anterior está representando los valores de pH en los bancos de germoplasma de los municipios de Zaragoza, El Bagre y Necoclí de Antioquia y el predio del señor Ciprián, en el banco de germoplasma de Zaragoza el pH es extremadamente ácido, en el banco de germoplasma de El Bagre el pH es muy fuertemente ácido y en el banco de germoplasma de Necoclí es neutro y en el predio del señor Ciprián es ligeramente ácido. Para una mejor comprensión de éstas relaciones se presenta la figura 33.



Figura 33. Esquema de la relación del pH con algunos nutrientes. Fuente: <http://www.asesoriaagricola.net/presentacion/>



Lo ideal para el cultivo sería manejar un pH óptimo que oscila entre 5,5 a 7 (Bernal, 2003) en los bancos de germoplasmas de los tres municipios se tiene un pH entre 4,5 a 6,7 concluyendo que en el banco de germoplasma de Necoclí el pH está en el rango de lo óptimo, en los bancos de germoplasmas de Zaragoza y el Bagre el pH está de muy fuertemente a ligeramente ácidos, lo cual no es favorable para el cultivo, el lote del señor Ciprián se encuentra cercano al óptimo, lo mismo que el banco de germoplasma de Necoclí.

Los suelos ácidos de los bancos de germoplasma de Zaragoza y El Bagre, es importante la adición de enmiendas como la cal agrícola (Carbonato de Calcio) o cal Dolomítica (Carbonato doble de Calcio y Magnesio), ya que esto permite aumentar el pH a un valor neutro donde la disponibilidad de nutrientes pueda ser mayor.

Se observa que los resultados obtenidos de Fosforo en los bancos de germoplasma en Zaragoza, el Bagre y Necoclí y en predio del señor Ciprián están en valores bajos (< 10 ppm). Se puede decir que en los bancos de germoplasma de Zaragoza y El Bagre por el pH (4,5 - 5,1) se puede ver limitada la disponibilidad del fosforo (P) y antagonismo de hierro (Fe) y lo que puede estar limitando el (P) en el banco de germoplasma de Necoclí y el predio de señor Ciprián son las altas concentración de calcio (Ca).

Los resultados obtenidos de Potasio (K) de los bancos de germoplasma en Zaragoza y El Bagre son niveles bajos (< 0.2) mientras que en el banco de germoplasma de Necoclí y el predio del señor Ciprián presento valores medios para el cultivo. (> 0.4 - 0.6).

En suelos ácidos hay deficiencia de K y las relaciones iónicas de Ca/Mg y (Ca + Mg)/k. son altas, lo que hace que la absorción de K se dificulte. Una práctica importante para economizar potasio es la incorporación de residuos de cosecha.

En la tabla anterior se observó los resultados obtenidos en Magnesio de los bancos de germoplasma, en Zaragoza son muy bajos (< 0.5), en El Bagre son bajos (0.5 - 1.2) y los del banco de germoplasma de Necoclí y del señor Ciprián son altos (>1,8). La disponibilidad de este nutriente en el banco de germoplasma de Necoclí y del señor Ciprián se debe a tienen



el pH igual o mayor a 6,5. Y en los niveles bajo se puede deber a la baja capacidad de intercambio catiónico.

En los resultados obtenidos en calcio (Ca) de los bancos de germoplasma de Zaragoza y del Bagre poseen niveles bajos de Ca (< 2) mientras que en banco de germoplasma Necoclí y el predio del señor Ciprián poseen niveles muy altos de Ca. (> 6). Es antagónico del H, en suelos ácidos se tienen bajos niveles de Ca como lo es en los bancos de germoplasma de Zaragoza y el Bagre, la baja capacidad de intercambio catiónico.

Los resultados obtenidos en el azufre (S). En los tres bancos de germoplasma y el predio del señor Ciprián son bajos (< 8) esta condición hace que población microbiana sea escasa.

En la tabla anterior se observa los resultados de los tres bancos de germoplasma en cuanto al Manganeso (Mn) en el banco de germoplasma de Zaragoza y El Bagre los valores son medios (5 -10) y en el banco de germoplasma de Necoclí y el predio del señor Ciprián son bajos (< 5); las deficiencias en Mn son más frecuentes en suelos con pH neutro a alcalino, y altos contenidos de materia orgánica como se ven en el germoplasma de Necoclí y el predio del señor Ciprián.

En el Zinc (Zn) en todos los bancos de germoplasma los niveles reportados son bajos (< 3) debido a que las concentraciones de Fe son muy altas y lo retienen.

En cuanto al Cobre (Cu) en los bancos de germoplasma de Zaragoza, el Bagre y el predio de señor Ciprián los valores son medios (2 - 4) y en el banco de germoplasma de Necoclí es bajo (< 2).

En cuanto a los valores de Boro (B) en los bancos de germoplasma de Zaragoza y El Bagre son bajos (< 0.3) y en el banco de germoplasma de Necoclí y el predio del señor Ciprián son medios (0.3 - 0.6).

En cuanto al hierro (Fe) para los bancos de germoplasmas de Zaragoza y el Bagre en el predio de las negritas arriba los niveles son altos (> 100) en el predio de las negrita abajo



son niveles medios (50 -100) y en el banco de germoplasma de Necoclí y el predio del señor Ciprián son Bajos (< 50).

De este análisis químico de suelos se puede concluir que para el cultivo de caña flecha, las propiedades químicas del suelo se encuentran de la siguiente manera:

pH: Zaragoza y Bagre presentan pH de fuertemente ácidos a muy fuertemente ácidos. En Necoclí los suelos son ligeramente ácidos a neutro.

Materia orgánica: se encuentra de media a alta en todos los municipios. Pero la falta de actividad microbiana, hace que no estén tan disponible los nutrientes para las plantas.

Sodio: no hay problema de sodicidad en ningún cultivo de ningún municipio.

Fósforo: en los tres municipios el fósforo tiene una calificación de bajo a muy bajo.

Potasio: en El Bagre y Zaragoza, el potasio se encuentra bajo y en Necoclí se encuentra en niveles medios.

Calcio: el calcio se encuentra muy bajo en El Bagre y Zaragoza, y en contraste se encuentra alto en Necoclí.

Magnesio: se encuentra muy bajo en Zaragoza, Bajo en El Bagre y alto en Necoclí.

Azúfre: se encuentra bajo en todos los municipios.

Cobre: se encuentra en niveles medios en los bancos de germoplasma de Zaragoza y El Bagre, así como también en el predio del señor Ciprián. Y se encuentra en niveles bajos en el banco de germoplasma de Necoclí.

Zinc: este micronutriente se encuentra bajo en todos los municipios.



Hierro: se encuentra alto en Zaragoza y en el predio las negritas abajo en EL Bagre, en este municipio en el banco de germoplasma Las negritas arriba el hierro se encuentra en niveles medios. En necoclí este elemento se encuentra en niveles bajos.

Boro: en El bagre y Zaragoza el boro se encuentra en niveles bajos, mientras en Necoclí se encuentra en niveles medios.

Manganeso: se encuentra en niveles medios en Zaragoza y El Bagre. En Necoclí, este elemento se encuentra en niveles bajos.

Ver al final anexo fotográfico de los bancos de caña flecha establecidos en las tres comunidades beneficiadas del proyecto “Caña flecha bastión de identidad Zenú, fase I”.



5. CONCLUSIONES

Los bancos de germoplasma establecidos, necesitan un mantenimiento pronto, para poder darle las condiciones óptimas al cultivo y así lograr el establecimiento completo de esta especie en la zona. A cada planta macollada se le debe hacer un raleo, o sea eliminación de cañas improductivas (desmache), con lo cual se estimula un mayor vigor al cultivo y un avance en su establecimiento. El raleo se hace aproximadamente cada mes y medio dejando de 1 a 2 cañas por sitio, para así evitar competencia por luz y nutrientes entre la misma planta.

Se requieren establecer los cultivos en épocas de invierno para así garantizar un buen establecimiento y desarrollo del cultivo.

Entre más ancha y larga sea la lámina foliar del cultivo caña flecha, se supone habrá mayor tasa fotosintética por parte de la planta, y por ende, se esperaría una mayor producción de fibra y de mejor calidad.

Los tres (3) bancos de germoplasma establecidos están por encima del umbral de sostenibilidad. Denotando que no hay problemas muy graves de nutrientes en los suelos y/o que las plantas son resistentes a deficiencia de nutrientes.

El banco de germoplasma de El Bagre es el que presenta una mayor densidad con aproximadamente 18 hijuelos, le sigue el de Zaragoza con aproximadamente 6200 hijuelos y el de Necoclí solo 160 hijuelos según cálculos basados en las variables de caracterización agronómica. La densidad de los cultivos está determinada por dos factores uno el periodo de siembra y segundo al verano intenso por el que ha atravesado las zonas, lo cual ha generado retraso en el crecimiento y desarrollo del cultivo, así como la falta de mantenimiento a tiempo del cultivo.

El cultivo caña flecha expresa una resistencia a enfermedades en los tres (3) bancos de germoplasma, lo mismo que el predio del señor del señor Ciprián.



La falta de mantenimiento y seguimiento en el cultivo, es un problema transversal en el cultivo de caña flecha, que afecta a todos los indicadores de sostenibilidad, tanto de la salud del cultivo como de la calidad del suelo.

La diversidad genética de los bancos de germoplasma como del predio del señor Ciprián, son cultivos donde domina una sola variedad de caña flecha, la criolla. Esta calificación tiene un valor de 1, el cual según se explica en la metodología, es el valor más bajo de sostenibilidad para este ítem. Pero en el caso del presente estudio, se entiende que este valor sólo indica que el cultivo es pionero en la zona y por ende se necesitaba establecer algunas hectáreas, para empezar su propagación y establecimiento en los municipios de El Bagre, Zaragoza y Necoclí y que estas comunidades zenúes puedan mantener su tradición ancestral del tejido con la caña flecha.

En los resultados de campo, tanto la diversidad genética como la diversidad vegetal, obtuvieron un valor de uno (1) para todos los cultivos de caña flecha estudiados, resultando en una calificación muy baja para dichos indicadores. Pero se concluye, que en realidad este indicador no se encuentra tan bajo, debido a la gran diversidad genética y vegetal que presentan las tierras colectivas de estas comunidades.

Todos los cultivos de variedad criolla analizados en el presente proyecto presentan una calificación de 10 en el indicador de diversidad natural, así, se evidencia la gran diversidad natural cerca a los cultivos de caña flecha. Lo importante de esto, es que el cultivo va a tener una mayor autorregulación de plagas y enfermedades respecto a otros cultivos que tengan bajo este indicador.

La estructura de los suelos en los 3 municipios, tanto para los bancos de germoplasma como para el predio del señor Ciprián, en general son óptimos debido a la estructura franca que presentan, siendo esta una condición favorable para la mayoría de los cultivos y para las poaceas (pastos). Esta característica física del suelo se ve afectada por la alta pedregosidad



que se encontró en campo, condición que afecta el diámetro del tallo de la caña flecha haciéndola bastante más delgada.

Todos los cultivos de caña flecha variedad criolla presente en los tres municipios obtuvieron una calificación cualitativa de ser suelos no compactos, donde agua infiltra fácilmente.

Los suelos con una profundidad mayor a 10 cm, son óptimos para la profundidad efectiva de los rizomas de la caña flecha, los cuales, aunque son superficiales, requieren de mínimo esta profundidad para desarrollarse adecuadamente.

La descomposición de los residuos sólidos en los tres municipios se realiza de manera correcta debido a la alta mineralización por ser climas cálidos.

Los bancos de germoplasma de Necoclí y Zaragoza presentan la materia orgánica en niveles medios, mientras que en el banco de germoplasma en El Bagre y el predio del señor Ciprián en Necoclí, cuentan con altos y por tanto óptimos contenidos de materia orgánica con buena tasa de descomposición, lo cual son condiciones óptimas para el cultivo.

El mejor desarrollo de raíces se encuentra en los bancos de El Bagre y Zaragoza, debido a que son cultivos en crecimiento primario. Necoclí no presenta este buen desarrollo debido a la alta competencia por arvenses.

La cobertura de suelos de todos los cultivos de caña flecha estudiados en el presente documento, tienen en este indicador una buena calificación, denotando que son cultivos con más del 50% del suelo con cobertura viva o muerta. Siendo esta una condición favorable para el cultivo caña flecha, ya que así se devuelven los nutrientes de forma natural al suelo, y además de evitar la erosión por escorrentía y salpicadura, el suelo con esta condición almacena más agua en comparación a un suelo completamente expuesto. Todos los cultivos acá estudiados no presentan mayores signos de erosión.



La actividad biológica es baja para los municipios El Bagre y Zaragoza. Aumenta en Necoclí, tanto para el banco de germoplasma como para el predio del señor Ciprián.

Una de las conclusiones más importantes del presente documento, es que los resultados obtenidos en este estudio, son la base para seguir construyendo el paquete técnico de la caña flecha con la cosmovisión indígena zenú y enfoque agroecológico, para lo cual se requieren de actores como Artesanías de Colombia, que aúnen esfuerzos para continuar con la próxima fase y así llegar a tener un estudio consolidado sobre este cultivo, que sirva para aumentar la producción y calidad de los cultivos de caña flecha variedad criolla en los municipios El Bagre, Zaragoza y Necoclí.

Los bancos de germoplasma, establecidos a finales de 2013 sobre los cuales se obtuvieron los mencionados resultados y análisis técnicos, fueron esenciales para los buenos avances concluidos en este informe. Tales bancos se consideran un valor agregado para Artesanías de Colombia, quien debe reconocer que sin ese esfuerzo previo y los recursos adicionales que aunó el Jardín Botánico, no se podría decir que el cultivo de caña flecha tiene futuro en estas zonas de Antioquia. Es necesario entonces aclarar que si Artesanías de Colombia realiza alguna publicación sobre los resultados aquí entregados deberá citar los bancos de caña flecha como un proceso previo al presente informe.

Se le entrega a Artesanías de Colombia resultados y análisis técnicos que dan cuenta de la sostenibilidad que aportan los bancos de caña flecha establecidos con las comunidades zenúes de San Antonio II, Los Almendros y El Volao en Necoclí, como insumo para continuar la alianza interinstitucional en procura, con estas comunidades, de Revitalizar la identidad zenú a partir del tejido de la caña flecha y de esta manera contribuir a cumplir los compromisos que tiene el Estado Colombiano con éstas comunidades.



6. RECOMENDACIONES

Para el establecimiento del cultivo de caña flecha, se recomienda realizarlo en época de invierno o en su defecto, tener acceso al agua para realizar riegos programados y así evitar el estrés de la planta por el verano.

Se recomiendan realizar investigaciones que apunten al conocimiento de la fenología del cultivo, debido a que hay muy poca información del cultivo al respecto.

Se requieren realizar investigaciones para encontrar la altura y el diámetro óptimos en el cultivo de caña flecha variedad caña flecha, donde se produzca una mayor producción de la fibra con la calidad esperada.

Realizar el mantenimiento de desmache en los bancos de germoplasma. Como explica el señor Ciprián, el primer desmache se realiza aproximadamente a los 6 meses después de la siembra, luego cada mes y medio al momento de realizar el corte de la fibra para su aprovechamiento.

Para mantener un manejo adecuado de la densidad de siembra, es necesario realizar mantenimientos de desmache tanto a los hijuelos de la planta madre, como a los hijuelos de los rizomas. Dejando hasta 2 hijuelos por planta madre y hasta 2 hijuelos por rizoma.

Se recomienda aprovechar el alto número de hijuelos que se presentan en los bancos de germoplasma para aumentar el área del cultivo o bien para sembrar en los lugares donde se haya muerto el cultivo.

Para mejorar el crecimiento de los bancos de germoplasma, se recomienda propiciar un sistema de riego al cultivo que sea rentable. Se recomienda realizar cosechas de agua lluvia y cobertura vegetal viva o muerta en el área de siembra del cultivo para que se pueda usar con mayor eficiencia el agua. También se recomienda realizar los mantenimientos a tiempo y así generar un ambiente propicio para el crecimiento adecuado del cultivo caña flecha.



Para aumentar la diversidad genética y vegetal en las diferentes áreas establecidas con caña flecha variedad criolla, se recomienda sembrar las otras variedades de caña flecha como martinera y costera aproximadamente de 100 a 200 m de distancia del cultivo variedad criolla, aumentando así la regulación natural de plagas y enfermedades del ecosistema.

Se recomiendan realizar investigaciones acerca de los requerimientos nutricionales del cultivo con el fin de tener una mayor precisión en las recomendaciones de fertilización del cultivo.

Continuar la relación interinstitucional entre Artesanías de Colombia, Fundación El Cinco y Jardín Botánico de Medellín, para que conjuntamente con las comunidades zenúes de Antioquia revitalicen su identidad cultural en reconocimiento a esta cultura que fue declarada patrimonio de nuestra nación y así fortalecer la comercialización del sombrero vultiao y demás artesanías elaboradas con la fibra de la caña flecha.



BIBLIOGRAFÍA

ALTIERI, M. y NICHOLLS, C. (2001). Sistema agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud de cultivos en agroecosistemas de café. Berkley, California. p. 2.

ASOCIACIÓN DE GRUPOS DE ARTESANOS (AS) DEL RESGUARDO ZENÚ Y ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES INDIGENAS DE SAN ANTONIO DE PALMITO (ASPROINPAL). (200?). Coloreando y trenzándola cultura Zenú. 35 p. SWISSAID Colombia. Fundación Suiza para la cooperación al desarrollo.

BALLESTEROS, P. J. & S. Guardo. Torres, 1988. Estudio preliminar de propagación asexual de la caña flecha (*Gynerium sagittatum* Aubl.). Trabajo de grado ing. Agronómica. Universidad de Córdoba facultad de ciencias agrícolas. Montería, pp. 87.

BARRIOS, J. R. & D. A. Echavarría. 1993. Evaluación de la propagación por estacas de la caña flecha (*Gynerium sagittatum* Aubl.) a nivel de vivero en el resguardo indígena de San Andrés de Sotavento - Córdoba Trabajo de grado ing. Agronómica. Universidad de Córdoba facultad de ciencias agrícolas. Montería, pp. 53.

CASAS, L. (2011). Cartilla para la producción sostenible de artesanías en caña flecha. Artesanías de Colombia S.A. 24 p.

CASTRO HUGO Y GÓMEZ MANUEL, s.f.. Fertilidad de suelos y fertilizantes. Colombia, p. 33.

COGOLLO, A., J. PEREZ & D. BENITEZ &. 2008. Establecimiento de un banco de germoplasma de Caña Flecha (*Gynerium sagittatum* Aubl.) en el Bajo Cauca Antioqueño. CORANTIOQUIA - Jardín Botánico de Medellín.

es.wikipedia.org

GONZÁLEZ, L. O. 1997. Situación regional y comparación de dos métodos de siembra por estaca de la caña flecha (*Gynerium sagittatum* Aubl.) de la variedad martinera en la región



de Montelibano – Córdoba. Trabajo de grado ing. Agronómica. Universidad de Córdoba facultad de ciencias agrícolas. Montería, pp. 74.

<http://artesaniasdelsinuencanaflecha.blogspot.com/p/videos.html>

ARTESANÍAS DE COLOMBIA (2015). Caña flecha – Obtención de la materia prima [En línea]. Consultado el 20 mayo de 2015. Disponible en web:

http://www.artesaniasdecolombia.com.co/PortalAC/C_sector/cana-flecha_183

BANCO DE LA REÚBLICA (s.f.)Capitulo XV fibrosa. Monocotiledoneas, gramíneas[En línea]. Consultado el 27 mayo de 2015. Disponible en web:

<http://www.banrepcultural.org/book/export/html/21947>.

FAO (1987). Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas (Parte I) [En línea]. Consultado el 26 mayo de 2015. Disponible en web:

<<http://www.fao.org/docrep/x5055s/x5055S03.htm>>

MEIER, U. (2001). Estadios de las plantas mono-y dicotiledóneas. BBCH Monografía. Alemania. Pág. 149.

LINARES, E., GALEANO, G., GARCÍA, N. y FIGUEROA, Y. (2008) Fibras vegetales empleadas en artesanías en Colombia. Artesanías de Colombia S.A., Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. P. 75-84.

SÁNCHEZ, J. (2007). Fertilidad del suelo y nutrición mineral de plantas. Conceptos básicos.



AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiera sido posible sin el acompañamiento y compromiso de los caiques, agricultores, maestros, guardia, artesanos, mujeres, niños, jóvenes y en general de la comunidad indígena Zenú de Antioquia, en los resguardos Los Almendros de El Bagre, San Antonio II de Zaragoza y El Volao en Necoclí.

Un especial agradecimiento a Artesanías de Colombia por impulsar y apoyar el proceso de sostenibilidad y sustentabilidad que se quiere realizar con los indígenas Zenú de Antioquia con la Fundación El Cinco y el Jardín Botánico de Medellín. También, agradezco a todo el equipo de trabajo por su constante apoyo y aportes importantes para lograr los resultados acá obtenidos.



ANEXOS

Anexo 1. Recomendaciones para potencialidad del oficio

El estado actual del oficio artesanal Zenú, permite entender que hay un desconocimiento de la cadena de transformación de la caña flecha, así como una debilidad en la cadena de comercialización. Abordar este tema implica además de las acciones concretas en el marco socio productivo, enfrentar el rompimiento del relevo generacional artesanal, por lo que se recomienda que toda acción encaminada a fortalecer el oficio se oriente también a la población NO ARTESANA entendiendo la articulación familiar y cultural que representa el oficio en la comunidad.

- 1) El contexto de violencia, acceso a servicios, escolaridad y demás demanda la acción conjunta de las administraciones municipales, la gobernación del departamento y demás entidades que puedan enfrentar los distintos ámbitos que afectan de forma directa o indirecta. En este punto el papel de ARTESANIAS DE COLOMBIA es vital.
- 2) Las instituciones educativas de los asentamientos son elementos clave de acción dentro del fortalecimiento del oficio Zenú. Las escuelas en este momento representan el canal de acción más inmediato que puede poner en dialogo tanto las necesidades de la población en general como de los Artesanos.

Propuesta concreta para el fortalecimiento del oficio artesanal Zenú:

Se debe fortalecer la actividad artesanal derivada de la caña flecha y plantas asociadas tanto en población artesana como en niños y jóvenes de los territorios indígenas del resguardo El Volao en el municipio de Necoclí, del resguardo Los Almendros en El Bagre, y el asentamiento indígena San Antonio II en Zaragoza, revitalicen la cultura indígena Zenú en el departamento de Antioquía.

Se propone una iniciativa integral que busque desde tres líneas de acción fortalecer el oficio artesanal con la fibra de la caña flecha en las comuniddes zenúes de Antioquia. Así,



una primera línea transversal planteada desde lo educativo y sociocultural cuya función principal será fortalecer los procesos organizativos y los planes de vida con respecto a la caña flecha. Implementar procesos de capacitación así como generar intercambio de saberes desde la escuela y las familias e intercambio de saberes entre las comunidades artesanas. Una segunda línea será: cultivo y producción de caña flecha y sus variedades, así como la producción de plantas asociadas a la labor artesanal, de la cual se desarrollará el paquete técnico con enfoque agroecológico y cosmovisión Zenú, para su cultivo y aprovechamiento; y la tercera línea será la de transformación y comercialización cuyo tema principal es acompañar todo el proceso de venta de productos elaborados con caña flecha y especies asociadas a la artesanía Zenú, así como apuntar a mejorar la innovación en los diseños respetando los significados tradicionales de los mismos.

MATRIZ DOFA:

Debilidades	Oportunidades
<ol style="list-style-type: none"> 1) Conocimiento de la cadena de transformación de la caña flecha. 2) Nivel de escolaridad de la población en general y artesana. 3) Falta de organizatividad. 4) La labor de las alcaldías respecto a las comunidades indígenas. 5) Nivel de analfabetismos de la población artesana 6) Nivel de importancia en nivel de ingresos de la actividad 7) No tiene formalizada organización económica 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Población joven escolarizada 2) Instituciones educativas articuladas y hablando en el mismo panorama alrededor de la caña flecha. 3) Deseo de la población joven para quedarse en sus comunidades de origen. 4) Deseo de aprendizaje sobre el oficio en general de la comunidad. 5) Compromiso de los líderes (caciques y docentes) con iniciativas vinculadas a la caña flecha. 6) Deseos de culminar los procesos de formación académica. 7) Inversión en poblaciones minoritarias
Fortalezas	Amenazas
<ol style="list-style-type: none"> 1) Oficio reconocido como patrimonio nacional. 2) Una población artesana establecida en las zonas. 3) Vinculación de entidades (Fundación El Cinco y Jardín Botánico) con 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Contexto de abandono Estatal. 2) Minería ilegal- 3) Cultivos ilícitos. 4) Estado de las vías. 5) Expectativas de la población joven de realizar el proyecto de vida fuera de



<p>experiencia en proyectos socio-productivos y reconocidos por las comunidades zenúes.</p> <p>4) Ya hay un camino recorrido con la primera fase del proyecto.</p> <p>5) Valoración del producto en el mercado</p>	<p>la comunidad.</p> <p>6) La falta de conexiones de mercado</p>
--	--



Anexo 2. Formularios Caracterización Agronómica de los bancos de germoplasma de caña flecha (*Gynerium sagittatum*), Evaluación de salud del cultivo y Evaluación de la calidad del suelo.



CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LOS BANCOS DE CAÑA FLECHA (*Gynerium sagittatum*)

Municipio / Comunidad Bagre - Los Almendros

Área: 3 ha

Estado fenológico:

4: Desarrollo de las partes vegetativas cosechables de la planta: Las partes vegetativas cosechables están en su momento de maduración

Fecha de siembra: 22 noviembre- 2013 (Entrega de material vegetal) - 20 días después siembra

Fecha de reposición: 19 junio 2014

Desmache Si () No (X)

Fecha de Desmache (eliminar cañas improductivas): no se tienen registros

Hijuelos

Fecha de rebrote de hijuelos: Aproximadamente a los 3 meses días después siembra

Ind.	Caracterización de planta madre							Hoja aprovechable		
	No.	Altura (m)	Diámetro (cm)	N° hojas / caña	N° hijuelos	N° Tallos rastreros	Longitud T. R.	N° de Hijuelos de T. R.	Largo (m)	Ancho (cm)
1	2.5	0.8	14,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.30	3,0
2	3.5	1.2	14,0	4,0	4,0	0.98	24,0	0.78	4,0	
3	3.5	1.1	11,0	7,0	2,0	1.5	7,0	1.18	4,0	
4	2.0	1,0	4,0	12,0	4,0	1.56	12,0	0.66	3,0	
5	2.0	2,0	16,0	11,0	2,0	1.00	7,0	0.90	3,0	
6	2.5	1.1	12,0	11,0	3,0	1.16	6,0	1.10	4,0	
7	2.0	1.3	15,0	7,0	2,0	0.5	0,0	0.90	4,0	
8	2.5	1.2	11,0	13,0	0,0	0,0	0,0	1.00	3,0	
9	2.0	1,0	13,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0.90	3,0	
10	2.5	1.3	15,0	10,0	1,0	2,0	1,0	1.10	4,0	
11	2,0	1.3	19,0	9,0	1,0	1.5	1,0	0.87	3,0	
12	2.5	1.1	15,0	12,0	3,0	1,0	15,0	0.88	2,0	
13	2.5	1.1	11,0	7,0	3,0	1.33	6,0	1.20	3,0	
14	2.0	1.2	12,0	8,0	3,0	2.33	3,0	1.10	3,0	
15	2.20	1,0	13,0	8,0	2,0	1.75	5,0	1.30	3.5	
16	2.0	1,0	9,0	6,0	1,0	1.5	0,0	0.97	2,0	
17	2.0	1,3	12,0	3,0	2,0	1.2	3,0	1.30	4,0	
18	2.5	2,0	13,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0.90	4,0	
19	2.5	1,0	14,0	10,0	4,0	2,0	0,0	1.20	4,0	
20	2.5	1.1	19,0	8,0	1,0	1,0	2,0	1.20	3,0	

EVALUACIÓN POR INDIVIDUOS

Ind.	Caracterización de planta madre							Hoja aprovechable		
	No.	Altura (m)	Diámetro (cm)	N° hojas / caña	N° hijuelos	N° Tallos rastreros	Longitud T. R.	N° de Hijuelos de T. R.	Largo (m)	Ancho (cm)
21	2.0	1.0	6,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0.80	2,0
22	2.0	1.2	15,0	13,0	2,0	2.33	4,0	0.90	2,0	
23	2.5	1.3	14,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0.95	3,0	
24	2.5	1.1	14,0	12,0	0,0	0,0	0,0	1.5	2.5	
25	2.5	1.4	15,0	16,0	2,0	1.66	4,0	1.00	3,0	
26	2.0	1.3	16,0	9,0	3,0	1,0	3,0	1.5	4,0	
27	2.0	1.0	16,0	6,0	2,0	1.5	6,0	0.96	3,0	
28	1.5	0.8	10,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0.64	1.8	
29	2.0	1.2	11,0	3,0	2,0	1,0	0,0	0.90	4,0	
30	1.5	1.1	16,0	8,0	1,0	1,0	2,0	0.97	3.5	
31	2.0	1.1	14,0	3,0	0,0	0,0	0,0	1.00	3,0	
32	2.5	1.1	14,0	4,0	2,0	1.25	2,0	1.00	3,0	
33	2.0	1.3	16,0	9,0	1,0	1.0	0,0	0.97	4,0	
34	2.0	1.3	7,0	12,0	1,0	1.5	2,0	0.80	4,0	
35	3.0	1.3	6,0	10,0	1,0	1.5	3,0	0.90	4,0	
36	2.5	1.0	15,0	9,0	2,0	1.2	5,0	1.00	3,0	
37	2.5	1.3	12,0	14,0	2,0	1.25	2,0	0.80	3,0	
38	2.0	1.2	15,0	12,0	1,0	1.5	1,0	0.80	4,0	
39	2.0	1.3	4,0	7,0	3,0	1.83	4,0	0.70	2,0	
40	2.5	1.0	3,0	6,0	2,0	1.5	1,0	0.80	3,0	
41	1.0	1.0	5,0	8,0	2,0	1.5	1,0	0.50	2,0	
42	2.0	1.1	4,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0.80	3,0	
43	2.5	1.8	22,0	5,0	1,0	2,0	9,0	1.10	4,0	
44	2.5	1.3	15,0	10,0	5,0	1.4	5,0	0.80	3,0	

EVALUACIÓN DE LA SALUD DEL CULTIVO CAÑA FLECHA

No.	Indicador	Cal.	Característica	Cal. en el campo
1	<i>Apariencia</i>	1	Cultivo clorótico o descolorido con signos severos de deficiencia de nutrientes	9
		5	Cultivo verde claro, con algunas decoloraciones	
		10	Follaje color verde intenso, sin signos importantes de deficiencia	
2	<i>Crecimiento del cultivo</i>	1	Cultivo poco denso, de crecimiento pobre. Tallos y hojas cortas y quebradizas. Casi no hay crecimiento de follaje nuevo	5
		5	Cultivo más denso pero no muy uniforme, con crecimiento nuevo y con hojas y tallos muy delgados	
		10	Cultivo denso, uniforme, buen crecimiento con hojas y tallos gruesos y firmes	
3	<i>Resistencia o tolerancia a estrés (sequía, lluvias intensas, ataque de plagas, etc.)</i>	1	Susceptibles, no se recuperan bien después de un estrés	5
		5	Sufren en época seca o muy lluviosa, se recuperan lentamente	
		10	Soportan sequía y lluvias intensas, recuperación rápida	
4	<i>Incidencia de enfermedades</i>	1	Susceptible a enfermedades, más del 50 % de plantas con síntomas	7
		5	Entre 20-45% de plantas con síntomas de leves a severos	
		10	Resistentes, menos del 20% de plantas con síntomas leves	
5	<i>Competencia por arvenses</i>	1	Cultivos estresados dominados por arvenses	5
		5	Presencia media de arvenses cultivo sufre algo de competencia	
		10	Cultivo vigoroso, se sobrepone a arvenses o arvenses de porte bajo que no causan problemas	
6	<i>Rendimiento actual o potencial</i>	1	Bajo con relación al promedio de la zona	4
		5	Medio, aceptable	
		10	Buena o alta	
7	<i>Diversidad genética</i>	1	Pobre, domina una sola variedad de caña flecha	1
		5	Media, dos variedades	
		10	Alta, más de dos variedades	
8	<i>Diversidad vegetal</i>	1	Monocultivo	1
		5	Policultivo con dos especies asociadas	
		10	Policultivo con más de dos especies asociadas	
9	<i>Diversidad natural circundante</i>	1	Rodeado por otros cultivos, campos baldíos o carretera	10
		5	Rodeado al menos en un lado por vegetación natural	
		10	Rodeado al menos en un 50 % de sus bordes por vegetación natural	
10	<i>Sistema de manejo</i>	1	Monocultivo convencional, manejado con agroquímicos	10
		5	En transición a orgánico, con sustitución de insumos	
		10	Orgánico diversificado, con poco uso de insumos orgánicos o biológicos	
Promedio salud del cultivo				5,7

Convenciones: Cal. Calificación

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO

No.	Indicador	Cal.	Característica	Valor en el campo
1	Estructura	1	Suelo polvoso, sin granulos visibles	5
		5	Suelo suelto con pocos granulos que se rompen al aplicar presión suave	
		10	Suelo friable y granular, agregados, mantienen formas después de aplicar presión suave, aún humedecidos	
2	Compactación del suelo	1	Compacto, se anega	9
		5	Presencia de capa compacta delgada, agua infiltra lentamente	
		10	Suelo no compacto, agua infiltra fácilmente	
3	Profundidad del suelo	1	Subsuelo casi expuesto	4
		5	Suelo superficial delgado (menos de 10 cm.)	
		10	Suelo superficial más profundo (mas de 10 cm.)	
4	Estado de residuos	1	Residuo orgánico presente que no se descompone o muy lentamente	8
		5	Aún persiste residuo del año pasado en vías de descomposición	
		10	Residuos en varios estados de descomposición, pero residuos viejos bien descompuestos	
5	Color, olor y materia orgánica	1	Suelo de color pálido, con olor malo o químico, y no se nota presencia de materia orgánica o humus	8
		5	Suelo de color café claro o rojizo, sin mayor olor y con algo de materia orgánica o humus	
		10	Suelo de color negro o café oscuro, con olor a tierra fresca, se nota presencia abundante de materia orgánica y humus	
6	Retención de humedad	1	Suelo se seca rápido	8
		5	Suelo permanece seco en época seca	
		10	Suelo mantiene algo de humedad en época seca	
7	Desarrollo de raíces	1	Raíces poco desarrolladas, enfermas y cortas	8
		5	Raíces de crecimiento algo limitado	
		10	Raíces con buen crecimiento, y saludables con alto número de rebrotes de rizomas	
8	Cobertura del suelo	1	Suelo desnudo	8
		5	Menos de 50% del suelo cubierto por residuos, hojarasca o cubierta viva	
		10	Más del 50% del suelo con cobertura viva o muerta	
9	Erosión	1	Erosión severa, se nota arrastre de suelo y presencia de cárcavas y canalillos	10
		5	Erosión evidente pero baja	
		10	No hay mayores signos de erosión	
10	Actividad biológica	1	Sin signos de actividad biológica, no se ven lombrices o invertebrados (insectos, arañas, centípedos, etc.)	4
		5	Se ven algunas lombrices y artrópodos	
		10	Mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos	
Promedio calidad del suelo				7,2

Convenciones: Cal. Calificación



**CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LOS BANCOS DE CAÑA FLECHA
(*Gynerium sagittatum*)**

Municipio / Comunidad: Zaragoza / San Antonio II

Lugar: La Danta

Área: 3 ha

Estado fenológico:

4: Desarrollo de las partes vegetativas cosechables de la planta: Las partes vegetativas cosechables están en su momento de maduración

Fecha de siembra: Diciembre 2013

Fecha de reposición:

Desmache Si (X) No ()

Fecha de Desmache (eliminar cañas improductivas): no se tienen registros

Hijuelos

Fecha de rebrote de hijuelos: no se tienen registros

EVALUACIÓN POR INDIVIDUOS

Ind,	Caracterización de planta madre							Hoja aprovechable	
	No,	Altura planta (m)	Diámetro del tallo (cm)	N° hojas / caña	N° hijuelos	N° rizomas	Longitud promedio del rizomas (m)	N° de hijuelos de los rizomas	Largo (m)
1	2,7	1,2	16	3	3	1,0	2	1,7	3,8
2	3,3	0,8	12	3	1	1,0	1	1,4	3,8
3	3,0	0,7	13	6	0	0,0	0	1,5	3,3
4	2,5	0,7	15	5	0	0,0	0	1,3	3,0
5	3,5	1,0	12	0	0	0,0	0	1,6	4,2
6	2,2	0,5	8	6	2	3,0	3	1,1	2,5
7	3,0	0,7	10	2	0	0,0	0	1,5	3,5
8	2,5	0,9	12	5	6	6,0	8	1,5	3,4
9	3,0	0,9	17	5	0	0,0	0	1,2	3,5
10	3,0	1,1	11	3	1	1,5	3	1,2	4,0
11	2,4	1,3	10	2	1,0	1,4	2	1,6	3,0
12	2,5	0,8	12	1	0	0,0	0	0,9	2,8
13	3,0	0,7	13	3	1	1,8	1	1,2	1,5
14	3,1	0,5	13	2	0	0,0	0	1,3	4,3
15	3,3	1,0	12	4	2	1,5	3	1,5	4,1
16	2,5	0,7	9	2	1	2,0	2	1,2	3,0
17	2,4	0,9	15	0	0	0,0	0	0,9	2,9
18	2,0	1,2	14	2	0	0,0	0	1,0	3,7
19	2,5	0,6	11	5	0	0,0	0	1,5	2,5
20	2,2	1,5	10	3	2	1,8	6	1,3	2,9
21	2,5	0,6	8	2	1	2,0	5	1,3	2,7
22	3,3	0,9	13	0	1	2,5	3	1,2	2,0
23	3,0	0,6	14	3	0	0,0	0	1,4	2,5
24	3,2	0,8	12	3	2	2,0	2	1,6	3,6
25	2,5	1	10	5	1	2,2	1	1,1	3,9
26	3,0	0,8	11	5	2	1,0	1	1,5	2,5
27	2,8	1	15	3	2	1,6	2	1,6	4,1
28	2,5	0,9	13	0	1	1,8	3	1,3	4,5
29	2,0	0,6	12	4	0	0,0	0	1,8	3,5
30	2,6	0,8	11	2	0	0,0	0	1,5	2,8
31	3,0	1,0	12	5	1	1,6	3	1,2	2,9
32	2,5	1,2	13	4	2	1,9	4	1,3	3,4
33	2,8	1,0	12	3	0	0,0	0	1,6	3,9
34	3,0	0,7	13	5	0	0,0	0	1,4	3,2
35	2,5	0,9	12	4	0	0,0	0	1,2	3,0
36	3,5	0,9	14	6	5	1,0	2	1,3	3,7
37	2,9	0,7	12	5	0	0,0	0	1,5	2,9
38	2,8	1,0	15	4	3	1,0	4	1,0	4,2
39	3,0	0,6	12	3	0	0,0	0	1,4	3,8
40	3,4	0,9	14	4	2	2,2	2	1,5	4,0
41	3,3	1,2	11	4	1	2,0	1	1,3	3,0
42	2,8	0,9	12	5	6	1,0	3	1,5	3,9



**CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LOS BANCOS DE CAÑA FLECHA
(*Gynerium sagittatum*)**

Municipio / Comunidad: Zaragoza / San Antonio II

43	3,5	0,7	13	4	1	2,0	0	1,8	3,5
44	3,0	0,9	13	5	1	2,3	0	2,3	4,0
45	2,9	0,7	12	4	2	2,9	3	1,3	4,0
46	3,0	0,5	12	5	1	2,0	2	1,2	3,5
47	2,5	1,0	11	5	0	0,0	0	1,3	3,5
48	2,9	0,8	13	3	0	0,0	0	2,0	3,4
49	3,4	0,8	12	4	4	2,0	3	1,8	4,5
50	3,0	0,6	12	5	3	2,0	2	1,5	3,5
51	3,2	0,5	14	4	2	2,4	2	1,2	4,0
52	3,0	0,9	15	4	4	2,6	3	1,3	2,7
53	2,9	0,7	12	4	3	3,3	3	1,6	3,9
54	3,0	0,8	13	5	1	2,0	2	1,0	3,3
55	2,5	0,9	12	6	3	3,8	3	1,2	3,0
56	3,0	0,9	13	4	1	3,0	6	1,3	4,6
57	3,2	0,5	14	4	0	0,0	0	1,8	3,9
58	3,0	0,8	12	2	0	0,0	0	1,6	4,6
59	3,0	0,5	16	6	0	0,0	0	1,5	4,8
60	2,5	0,7	12	5	2	1,0	2	1,2	4,0
61	3,0	0,9	15	4	2	1,6	3	1,3	3,5
62	3,2	0,5	14	4	2	1,0	2	1,4	3,2
63	3,3	0,9	15	5	2	2,0	3	1,2	4,0
64	3,5	0,8	14	5	0	0,0	0	1,7	3,6
65	2,5	0,9	12	6	1	1,0	5	1,7	3,0
66	3,0	0,7	12	5	3	2,0	3	1,8	4,5
67	2,9	0,9	15	5	0	0,0	0	1,5	4,3
PROMEDIO	2,9	0,8	12,6	3,8	1,3	1,2	1,7	1,4	3,5

EVALUACIÓN DE LA SALUD DEL CULTIVO CAÑA FLECHA

No.	Indicador	Cal.	Característica	Cal. en el campo
1	<i>Apariencia</i>	1	Cultivo clorótico o descolorido con signos severos de deficiencia de nutrientes	8
		5	Cultivo verde claro, con algunas decoloraciones	
		10	Follaje color verde intenso, sin signos de deficiencia	
2	<i>Crecimiento del cultivo</i>	1	Cultivo poco denso, de crecimiento pobre. Tallos y hojas cortas y quebradizas. Casi no hay crecimiento de follaje nuevo	4
		5	Cultivo más denso pero no muy uniforme, con crecimiento nuevo y con hojas y tallos muy delgados	
		10	Cultivo denso, uniforme, buen crecimiento con hojas y tallos gruesos y firmes	
3	<i>Resistencia o tolerancia a estrés (sequía, lluvias intensas, ataque de plagas, etc.)</i>	1	Susceptibles, no se recuperan bien después de un estrés	5
		5	Sufren en época seca o muy lluviosa, se recuperan lentamente	
		10	Soportan sequía y lluvias intensas, recuperación rápida	
4	<i>Incidencia de enfermedades</i>	1	Susceptible a enfermedades, más del 50 % de plantas con síntomas	7
		5	Entre 20-45% de plantas con síntomas de leves a severos	
		10	Resistentes, menos del 20% de plantas con síntomas leves	
5	<i>Competencia por arvenses</i>	1	Cultivos estresados dominados por arvenses	3
		5	Presencia media de arvenses cultivo sufre algo de competencia	
		10	Cultivo vigoroso, se sobrepone a arvenses o arvenses de porte bajo que no causan problemas	
6	<i>Rendimiento actual o potencial</i>	1	Bajo con relación al promedio de la zona	3
		5	Medio, aceptable	
		10	Buena o alta	
7	<i>Diversidad genética</i>	1	Pobre, domina una sola variedad de caña flecha	1
		5	Media, dos variedades	
		10	Alta, más de dos variedades	
8	<i>Diversidad vegetal</i>	1	Monocultivo	1
		5	Policultivo con dos especies asociadas	
		10	Policultivo con más de dos especies asociadas	
9	<i>Diversidad natural circundante</i>	1	Rodeado por otros cultivos, campos baldíos o carretera	10
		5	Rodeado al menos en un lado por vegetación natural	
		10	Rodeado al menos en un 50 % de sus bordes por vegetación natural	
10	<i>Sistema de manejo</i>	1	Monocultivo convencional, manejado con agroquímicos	10
		5	En transición a orgánico, con sustitución de insumos	
		10	Orgánico diversificado, con poco uso de insumos orgánicos o biológicos	
Promedio salud del cultivo				5,2

Convenciones: Cal. Calificación

CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE COOPERACIÓN ARTESANIAS DE COLOMBIA - FUNDACIÓN EL CINCO



EVALUACIÓN DE LA SALUD DEL CULTIVO CAÑA FLECHA

No.	Indicador	Cal.	Característica	Cal. en el campo
1	<i>Apariencia</i>	1	Cultivo clorótico o descolorido con signos severos de deficiencia de nutrientes	7
		5	Cultivo verde claro, con algunas decoloraciones	
		10	Follaje color verde intenso, sin signos de deficiencia	
2	<i>Crecimiento del cultivo</i>	1	Cultivo poco denso, de crecimiento pobre. Tallos y ramas cortas y quebradizas. Casi no hay crecimiento de follaje nuevo	3
		5	Cultivo más denso pero no muy uniforme, con crecimiento nuevo y con hojas y tallos muy delgados	
		10	Cultivo denso, uniforme, buen crecimiento con hojas y tallos gruesos y firmes	
3	<i>Resistencia o tolerancia a estrés (sequía, lluvias intensas, ataque de plagas, etc.)</i>	1	Susceptibles, no se recuperan bien después de un estrés	7
		5	Sufren en época seca o muy lluviosa, se recuperan lentamente	
		10	Soportan sequía y lluvias intensas, recuperación rápida	
4	<i>Incidencia de enfermedades</i>	1	Susceptible a enfermedades, más del 50 % de plantas con síntomas	7
		5	Entre 20-45% de plantas con síntomas de leves a severos	
		10	Resistentes, menos del 20% de plantas con síntomas leves	
5	<i>Competencia por arvenses</i>	1	Cultivos estresados dominados por arvenses	3
		5	Presencia media de arvenses cultivo sufre algo de competencia	
		10	Cultivo vigoroso, se sobrepone a arvenses o arvenses de porte bajo que no causan problemas	
6	<i>Rendimiento actual o potencial</i>	1	Bajo con relación al promedio de la zona	7
		5	Medio, aceptable	
		10	Bueno o alto	
7	<i>Diversidad genética</i>	1	Pobre, domina una sola variedad de caña flecha	1
		5	Media, dos variedades	
		10	Alta, más de dos variedades	
8	<i>Diversidad vegetal</i>	1	Monocultivo	1
		5	Policultivo con dos especies asociadas	
		10	Policultivo con más de dos especies asociadas	
9	<i>Diversidad natural circundante</i>	1	Rodeado por otros cultivos, campos baldíos o carretera	9
		5	Rodeado al menos en un lado por vegetación natural	
		10	Rodeado al menos en un 50 % de sus bordes por vegetación natural	
10	<i>Sistema de manejo</i>	1	Monocultivo convencional, manejado con agroquímicos	9
		5	En transición a orgánico, con sustitución de insumos	
		10	Orgánico diversificado, con poco uso de insumos orgánicos o biológicos	

Promedio salud del cultivo

5,4

Convenciones: Cal. Calificación

CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE COOPERACIÓN ARTESANIAS DE COLOMBIA - FUNDACIÓN EL CINCO

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO

No.	Indicador	Cal.	Característica	Valor en el campo
1	Estructura	1	Suelo polvoso, sin granulos visibles	4
		5	Suelo suelto con pocos granulos que se rompen al aplicar presión suave	
		10	Suelo friable y granular, agregados, mantienen formas después de aplicar presión suave, aún humedecidos	
2	Compactación del suelo	1	Compacto, se anega	10
		5	Presencia de capa compacta delgada, agua infiltra lentamente	
		10	Suelo no compacto, agua infiltra fácilmente	
3	Profundidad del suelo	1	Subsuelo casi expuesto	2
		5	Suelo superficial delgado (menos de 10 cm.)	
		10	Suelo superficial más profundo (mas de 10 cm.)	
4	Estado de residuos	1	Residuo orgánico presente que no se descompone o muy lentamente	9
		5	Aún persiste residuo del año pasado en vías de descomposición	
		10	Residuos en varios estados de descomposición, pero residuos viejos bien descompuestos	
5	Color, olor y materia orgánica	1	Suelo de color pálido, con olor malo o químico, y no se nota presencia de materia orgánica o humus	4
		5	Suelo de color café claro o rojizo, sin mayor olor y con algo de materia orgánica o humus	
		10	Suelo de color negro o café oscuro, con olor a tierra fresca, se nota presencia abundante de materia orgánica y humus	
6	Retención de humedad	1	Suelo se seca rápido	9
		5	Suelo permanece seco en época seca	
		10	Suelo mantiene algo de humedad en época seca	
7	Desarrollo de raíces	1	Raíces poco desarrolladas, enfermas y cortas	8
		5	Raíces de crecimiento algo limitado	
		10	Raíces con buen crecimiento, y saludables con alto número de rebrotes de rizomas	
8	Cobertura del suelo	1	Suelo desnudo	9
		5	Menos de 50% del suelo cubierto por residuos, hojarasca o cubierta viva	
		10	Más del 50% del suelo con cobertura viva o muerta	
9	Erosión	1	Erosión severa, se nota arrastre de suelo y presencia de cárcavas y canalillos	10
		5	Erosión evidente pero baja	
		10	No hay mayores signos de erosión	
10	Actividad biológica	1	Sin signos de actividad biológica, no se ven lombrices o invertebrados (insectos, arañas, centípidos, etc.)	5
		5	Se ven algunas lombrices y artrópodos	
		10	Mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos	
Promedio calidad del suelo				7

Convenciones: Cal. Calificación

CONVENIO INTERINSTRUCIONAL DE COOPERACIÓN ARTESANIAS DE COLOMBIA - FUNDACIÓN EL CINCO



CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LOS BANCOS DE CAÑA FLECHA (*Gynerium sagittatum*)

Municipio / Comunidad Necocli - El Volao

Lugar: Río Mulatico (márgen derecha del río) Parcela La Jodia

Área: 3 has

Estado fenológico:

Emergencia (); Plántula (); Primer banderín (); Elongación del tallo (X); Maduración (); Floración (); Senescencia ()

Fecha de siembra: Noviembre 24 -2013

Fecha de reposición: Junio 19 2014

Desmache Si () No (X)

Fecha de Desmache (eliminar cañas improductivas)

Hijuelos

Fecha de rebrote de hijuelos: aproximadamente 5 meses después de siembra

EVALUACIÓN POR INDIVIDUOS

Ind.	Caracterización de planta madre							Hoja aprovechable		
	No.	Altura (m)	Diámetro (cm)	N° hojas / caña	N° hijuelos	N° Tallos rastreros	Longitud T. R.	N° de Hijuelos de T. R.	Largo (m)	Ancho (cm)
1	2.32	0.6	11,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.27	2.2
2	2.45	0.4	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.28	2.7
3	3.00	0.9	10,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.23	3.0
4	2.56	0.6	6,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.30	2.9
5	2.20	1.1	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0.90	2.0
6	2.48	0.8	8,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.7	2.2
7	1.95	0.5	5,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.14	2.0
8	2.40	0.8	14,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.30	2.5
9	2.20	0.4	10,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.5	2.0
10	2.27	0.5	10,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.14	2.5
11	3.20	0.9	12,0	4,0	1,0	2,0	6,0	6,0	1.30	3.0
12	3.30	0.8	18,0	4,0	1,0	6,0	10,0	10,0	1.35	3.0
13	2.45	0.8	10,0	2,0	1,0	2.5	2,0	2,0	1.35	3.0
14	2.06	0.8	12,0	3,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1.25	2.8
15	2.30	0.5	10,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.10	2.5
16	2.00	0.7	14,0	5,0	3,0	2,0	4,0	4,0	1.12	1.2

CONVENIO INTERINSTRUCIONAL DE COOPERACIÓN ARTESANIAS DE COLOMBIA - FUNDACIÓN EL CINCO



EVALUACIÓN DE LA SALUD DEL CULTIVO CAÑA FLECHA

No.	Indicador	Cal.	Característica	Cal. en el campo
1	<i>Apariencia</i>	1	Cultivo clorótico o descolorido con signos severos de deficiencia de nutrientes	7
		5	Cultivo verde claro, con algunas decoloraciones	
		10	Follaje color verde intenso, sin signos importantes de deficiencia	
2	<i>Crecimiento del cultivo</i>	1	Cultivo poco denso, de crecimiento pobre. Tallos y hojas cortas y quebradizas. Casi no hay crecimiento de follaje nuevo	1
		5	Cultivo más denso pero no muy uniforme, con crecimiento nuevo y con hojas y tallos muy delgados	
		10	Cultivo denso, uniforme, buen crecimiento con hojas y tallos gruesos y firmes	
3	<i>Resistencia o tolerancia a estrés (sequía, lluvias intensas, ataque de plagas, etc.)</i>	1	Susceptibles, no se recuperan bien después de un estrés	5
		5	Sufren en época seca o muy lluviosa, se recuperan lentamente	
		10	Soportan sequía y lluvias intensas, recuperación rápida	
4	<i>Incidencia de enfermedades</i>	1	Susceptible a enfermedades, más del 50 % de plantas con síntomas	7
		5	Entre 20-45% de plantas con síntomas de leves a severos	
		10	Resistentes, menos del 20% de plantas con síntomas leves	
5	<i>Competencia por arvenses</i>	1	Cultivos estresados dominados por arvenses	1
		5	Presencia media de arvenses cultivo sufre algo de competencia	
		10	Cultivo vigoroso, se sobrepone a arvenses o arvenses de porte bajo que no causan problemas	
6	<i>Rendimiento actual o potencial</i>	1	Bajo con relación al promedio de la zona	1
		5	Medio, aceptable	
		10	Bueno o alto	
7	<i>Diversidad genética</i>	1	Pobre, domina una sola variedad de caña flecha	1
		5	Media, dos variedades	
		10	Alta, más de dos variedades	
8	<i>Diversidad vegetal</i>	1	Monocultivo	1
		5	Policultivo con dos especies asociadas	
		10	Policultivo con más de dos especies asociadas	
9	<i>Diversidad natural circundante</i>	1	Rodeado por otros cultivos, campos baldíos o carretera	10
		5	Rodeado al menos en un lado por vegetación natural	
		10	Rodeado al menos en un 50 % de sus bordes por vegetación natural	
10	<i>Sistema de manejo</i>	1	Monocultivo convencional, manejado con agroquímicos	10
		5	En transición a orgánico, con sustitución de insumos	
		10	Orgánico diversificado, con poco uso de insumos orgánicos o biológicos	
Promedio salud del cultivo				4,4

Convenciones: Cal. Calificación

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO

No.	Indicador	Cal.	Característica	Valor en el campo
1	Estructura	1	Suelo polvoso, sin granulos visibles	9
		5	Suelo suelto con pocos granulos que se rompen al aplicar presión suave	
		10	Suelo friable y granular, agregados, mantienen formas después de aplicar presión suave, aún humedecidos	
2	Compactación del suelo	1	Compacto, se anega	7
		5	Presencia de capa compacta delgada, agua infiltra lentamente	
		10	Suelo no compacto, agua infiltra fácilmente	
3	Profundidad del suelo	1	Subsuelo casi expuesto	8
		5	Suelo superficial delgado (menos de 10 cm.)	
		10	Suelo superficial más profundo (mas de 10 cm.)	
4	Estado de residuos	1	Residuo orgánico presente que no se descompone o muy lentamente	8
		5	Aún persiste residuo del año pasado en vías de descomposición	
		10	Residuos en varios estados de descomposición, pero residuos viejos bien descompuestos	
5	Color, olor y materia orgánica	1	Suelo de color pálido, con olor malo o químico, y no se nota presencia de materia orgánica o humus	7
		5	Suelo de color café claro o rojizo, sin mayor olor y con algo de materia orgánica o humus	
		10	Suelo de color negro o café oscuro, con olor a tierra fresca, se nota presencia abundante de materia orgánica y humus	
6	Retención de humedad	1	Suelo se seca rápido	10
		5	Suelo permanece seco en época seca	
		10	Suelo mantiene algo de humedad en época seca	
7	Desarrollo de raíces	1	Raíces poco desarrolladas, enfermas y cortas	3
		5	Raíces de crecimiento algo limitado	
		10	Raíces con buen crecimiento, y saludables con alto número de rebrotes de rizomas	
8	Cobertura del suelo	1	Suelo desnudo	10
		5	Menos de 50% del suelo cubierto por residuos, hojarasca o cubierta viva	
		10	Más del 50% del suelo con cobertura viva o muerta	
9	Erosión	1	Erosión severa, se nota arrastre de suelo y presencia de cárcavas y canalillos	10
		5	Erosión evidente pero baja	
		10	No hay mayores signos de erosión	
10	Actividad biológica	1	Sin signos de actividad biológica, no se ven lombrices o invertebrados (insectos, arañas, centípedos, etc.)	7
		5	Se ven algunas lombrices y artrópodos	
		10	Mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos	
Promedio calidad del suelo				7,9

Convenciones: Cal. Calificación

EVALUACIÓN DE LA SALUD DEL CULTIVO CAÑA FLECHA

No.	Indicador	Cal.	Característica	Cal. en el campo
1	Apariencia	1	Cultivo clorótico o descolorido con signos severos de deficiencia de nutrientes	9
		5	Cultivo verde claro, con algunas decoloraciones	
		10	Follaje color verde intenso, sin signos de deficiencia	
2	Crecimiento del cultivo	1	Cultivo poco denso, de crecimiento pobre. Tallos y ramas cortas y quebradizas. Casi no hay crecimiento de follaje nuevo	5
		5	Cultivo más denso pero no muy uniforme, con crecimiento nuevo y con hojas y tallos muy delgados	
		10	Cultivo denso, uniforme, buen crecimiento con hojas y tallos gruesos y firmes	
3	Resistencia o tolerancia a estrés (sequía, lluvias intensas, ataque de plagas, etc.)	1	Susceptibles, no se recuperan bien después de un estrés	7
		5	Sufren en época seca o muy lluviosa, se recuperan lentamente	
		10	Soportan sequía y lluvias intensas, recuperación rápida	
4	Incidencia de enfermedades	1	Susceptible a enfermedades, más del 50 % de plantas con síntomas	8
		5	Entre 20-45% de plantas con síntomas de leves a severos	
		10	Resistentes, menos del 20% de plantas con síntomas leves	
5	Competencia por arvenses	1	Cultivos estresados dominados por arvenses	5
		5	Presencia media de arvenses cultivo sufre algo de competencia	
		10	Cultivo vigoroso, se sobrepone a arvenses o arvenses de porte bajo que no causan problemas	
6	Rendimiento actual o potencial	1	Bajo con relación al promedio de la zona	3
		5	Medio, aceptable	
		10	Bueno o alto	
7	Diversidad genética	1	Pobre, domina una sola variedad de caña flecha	1
		5	Media, dos variedades	
		10	Alta, más de dos variedades	
8	Diversidad vegetal	1	Monocultivo	1
		5	Policultivo con dos especies asociadas	
		10	Policultivo con más de dos especies asociadas	
9	Diversidad natural circundante	1	Rodeado por otros cultivos, campos baldíos o carretera	10
		5	Rodeado al menos en un lado por vegetación natural	
		10	Rodeado al menos en un 50 % de sus bordes por vegetación natural	
10	Sistema de manejo	1	Monocultivo convencional, manejado con agroquímicos	10
		5	En transición a orgánico, con sustitución de insumos	
		10	Orgánico diversificado, con poco uso de insumos orgánicos o biológicos	
Promedio salud del cultivo				5,9

Convenciones: Cal. Calificación

CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE COOPERACIÓN ARTESANIAS DE COLOMBIA - FUNDACIÓN EL CINCO



CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LOS BANCOS DE CAÑA FLECHA (*Gynerium sagittatum*)

Municipio / Comunidad Necocli - El volao

Lugar: Villa Rosita)(finca comunitaria)

Área:

Estado fenológico:

4: Desarrollo de las partes vegetativas cosechables de la planta: Las partes vegetativas cosechables están en su momento de maduración

Fecha de siembra:

Fecha de reposición:

Desmache Si () No () Se dejan máximo 2

Fecha de Desmache (eliminar cañas improductivas): no se tienen registros

Hijuelos

Fecha de rebrote de hijuelos: no se tienen registros

EVALUACIÓN POR INDIVIDUOS

Ind.	Caracterización de planta madre							Hoja aprovechable	
	No.	Altura (m)	Diámetro (cm)	N° hojas / caña	N° hijuelos	N° Tallos rastreros	Longitud T. R.	N° de Hijuelos de T. R.	Largo (m)
1	4.5	1.80	9,0	1,0	1,0	0.5	2,0	2.25	5.0
2	6.0	1.85	9,0	1,0	1,0	1.3	1,0	2.32	7.0
3	3.8	1.90	9,0	2,0	2,0	0.58	1,0	2.20	6.0
4	3.2	1.90	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.90	5.4
5	2.95	1.50	12,0	1 malo	0,0	0,0	0,0	1.62	4.5
6	4.5	1.75	8,0	2,0	1,0	0.20	1,0	1.86	5.5
7	3.0	1.90	11,0	1,0	1,0	0.17	0,0	1.84	6.3
8	3.0	1.55	9,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1.88	4.0
9	3.30	1.25	9,0	0,0	2,0	0.39	1,0	1.88	4.7
10	4.5	1.95	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.03	2.5
11	4.7	1.85	10,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2.10	5.8
12	5.0	1.80	8,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1.75	4.7
13	3.0	1.50	12,0	2,0	2,0	0.80	2,0	1.60	4.7
14	4.0	1.85	11,0	1,0	1,0	0.36	0,0	1.93	7.0
15	4.5	1.65	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.07	5.5
16	5,0	2.05	10,0	1,0	1,0	0.74	1,0	2.10	6.0
17	4.7	1.90	9,0	2,0	2,0	0.48	2,0	2,1	5.4
18	6.20	2.45	9,0	1,0	3,0	0.52	1,0	2.50	7.5
19									
20									

Distancia de siembra 2 mts

Las hojas del cogollo se balnquean y las de abajo del cogollo son para negriar o sacar otrs colores

Se demora 3 años en pegar

A los 6 - 7 mtes florece

EVALUACIÓN DE LA SALUD DEL CULTIVO CAÑA FLECHA

No.	Indicador	Cal.	Característica	Cal. en el campo
1	<i>Apariencia</i>	1	Cultivo clorótico o descolorido con signos severos de deficiencia de nutrientes	10
		5	Cultivo verde claro, con algunas decoloraciones	
		10	Follaje color verde intenso, sin signos importantes de deficiencia	
2	<i>Crecimiento del cultivo</i>	1	Cultivo poco denso, de crecimiento pobre. Tallos y hojas cortas y quebradizas. Casi no hay crecimiento de follaje nuevo	10
		5	Cultivo más denso pero no muy uniforme, con crecimiento nuevo y con hojas y tallos muy delgados	
		10	Cultivo denso, uniforme, buen crecimiento con hojas y tallos gruesos y firmes	
3	<i>Resistencia o tolerancia a estrés (sequía, lluvias intensas, ataque de plagas, etc.)</i>	1	Susceptibles, no se recuperan bien después de un estrés	8
		5	Sufren en época seca o muy lluviosa, se recuperan lentamente	
		10	Soportan sequía y lluvias intensas, recuperación rápida	
4	<i>Incidencia de enfermedades</i>	1	Susceptible a enfermedades, más del 50 % de plantas con síntomas	9
		5	Entre 20-45% de plantas con síntomas de leves a severos	
		10	Resistentes, menos del 20% de plantas con síntomas leves	
5	<i>Competencia por arvenses</i>	1	Cultivos estresados dominados por arvenses	9
		5	Presencia media de arvenses cultivo sufre algo de competencia	
		10	Cultivo vigoroso, se sobrepone a arvenses o arvenses de porte bajo que no causan problemas	
6	<i>Rendimiento actual o potencial</i>	1	Bajo con relación al promedio de la zona	9
		5	Medio, aceptable	
		10	Bueno o alto	
7	<i>Diversidad genética</i>	1	Pobre, domina una sola variedad de caña flecha	1
		5	Media, dos variedades	
		10	Alta, más de dos variedades	
8	<i>Diversidad vegetal</i>	1	Monocultivo	1
		5	Policultivo con dos especies asociadas	
		10	Policultivo con más de dos especies asociadas	
9	<i>Diversidad natural circundante</i>	1	Rodeado por otros cultivos, campos baldíos o carretera	10
		5	Rodeado al menos en un lado por vegetación natural	
		10	Rodeado al menos en un 50 % de sus bordes por vegetación natural	
10	<i>Sistema de manejo</i>	1	Monocultivo convencional, manejado con agroquímicos	10
		5	En transición a orgánico, con sustitución de insumos	
		10	Orgánico diversificado, con poco uso de insumos orgánicos o biológicos	
Promedio salud del cultivo				7,7

Convenciones: Cal. Calificación

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO

No.	Indicador	Cal.	Característica	Valor en el campo
1	Estructura	1	Suelo polvoso, sin granulos visibles	8
		5	Suelo suelto con pocos granulos que se rompen al aplicar presión suave	
		10	Suelo friable y granular, agregados, mantienen formas después de aplicar presión suave, aún humedecidos	
2	Compactación del suelo	1	Compacto, se anega	9
		5	Presencia de capa compacta delgada, agua infiltra lentamente	
		10	Suelo no compacto, agua infiltra fácilmente	
3	Profundidad del suelo	1	Subsuelo casi expuesto	7
		5	Suelo superficial delgado (menos de 10 cm.)	
		10	Suelo superficial más profundo (mas de 10 cm.)	
4	Estado de residuos	1	Residuo orgánico presente que no se descompone o muy lentamente	8
		5	Aún persiste residuo del año pasado en vías de descomposición	
		10	Residuos en varios estados de descomposición, pero residuos viejos bien descompuestos	
5	Color, olor y materia orgánica	1	Suelo de color pálido, con olor malo o químico, y no se nota presencia de materia orgánica o humus	8
		5	Suelo de color café claro o rojizo, sin mayor olor y con algo de materia orgánica o humus	
		10	Suelo de color negro o café oscuro, con olor a tierra fresca, se nota presencia abundante de materia orgánica y humus	
6	Retención de humedad	1	Suelo se seca rápido	8
		5	Suelo permanece seco en época seca	
		10	Suelo mantiene algo de humedad en época seca	
7	Desarrollo de raíces	1	Raíces poco desarrolladas, enfermas y cortas	9
		5	Raíces de crecimiento algo limitado	
		10	Raíces con buen crecimiento, y saludables con alto número de rebrotes de rizomas	
8	Cobertura del suelo	1	Suelo desnudo	10
		5	Menos de 50% del suelo cubierto por residuos, hojarasca o cubierta viva	
		10	Más del 50% del suelo con cobertura viva o muerta	
9	Erosión	1	Erosión severa, se nota arrastre de suelo y presencia de cárcavas y canalillos	10
		5	Erosión evidente pero baja	
		10	No hay mayores signos de erosión	
10	Actividad biológica	1	Sin signos de actividad biológica, no se ven lombrices o invertebrados (insectos, arañas, centípedos, etc.)	8
		5	Se ven algunas lombrices y artrópodos	
		10	Mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos	
Promedio calidad del suelo				8,5

Convenciones: Cal. Calificación