



SUGERENCIAS PARA FUTURA INVESTIGACION CON EL GENERO

CENTROSEMA

99712

José M. Toledo, Ph.D.

Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT

Apartado Aéreo 6713

Cali, Colombia

1. INTRODUCCION

Este documento está basado en las presentaciones que se hicieron durante la reunión Taller y la importante contribución de los participantes de los Grupos de Trabajo: (1) Desarrollo y Manejo de Germoplasma; (2) Agronomía y Manejo de Pasturas; (3) Salud Vegetal y Fitomejoramiento; (4) Nutrición Mineral y Rizobiología; (5) Producción de Semillas; (6) Valor Nutritivo y Producción Animal; y (7) Investigación con Productores y Transferencia de Tecnología (ver Anexo 1).

Durante la reunión, fue evidente el gran potencial del género Centrosema para contribuir al desarrollo agropecuario de las zonas tropicales y subtropicales del mundo. Este potencial es amplio, no solamente como leguminosa forrajera sino también como planta de cobertura, planta fijadora de nitrógeno, abono verde, etc. Se documentó que la mayoría del trabajo de investigación y desarrollo ha sido realizado con la especie Centrosema pubescens. Solamente durante los últimos diez años se ha iniciado trabajos con otras especies. Fue importante reconocer que la adopción de cultivares de C. pubescens a nivel de productores es sólo menor, con excepción de Centrosema pubescens como cobertura en plantaciones del sudeste de Asia. Por otro lado, la abundante información experimental demuestra la promesa de este género para hacer impacto en diferentes ecosistemas del mundo tropical y subtropical.

Debe indicarse aquí que como leguminosa forrajera, el camino de investigación, promoción y desarrollo es más duro que si se tratara de

una gramínea. En general, se tienen dudas sobre su contribución versus los mayores costos en insumos y complejidad de manejo para su sostenida utilización. El reto para la investigación agrícola, es precisamente el de desarrollar tecnologías con materiales del género Centrosema relevantes a la disponibilidad de recursos naturales y situación socio-económica del productor. Esto como único camino para facilitar su adopción e impacto a nivel local y regional.

En este escrito se pretende dar algunas sugerencias que faciliten el avance de la ciencia con el género Centrosema, lo mismo que dar una guía de prioridades para la investigación básica, metodológica y aplicada para la rápida movilización hacia el productor de opciones tecnológicas basadas en Centrosema spp.

2. SUGERENCIAS PARA INSTITUCIONES DE INVESTIGACION BASICA

Se reconoce que la investigación básica es esencial para el avance de la investigación aplicada; sin embargo, los beneficios directos son menos tangibles a nivel del productor. Este nivel de investigación requiere generalmente altas inversiones en equipamiento, personal científico altamente capacitado, suministros operativos y tiempo. Teniendo en cuenta esto, las instituciones que deben realizar este nivel de investigación más sofisticado, serán principalmente las instituciones académicas (universidades) y centros de investigación con recursos mayores. A continuación se da una lista de temas prioritarios para la investigación básica:

a. Revisión taxonómica del género *Centrosema*

Sobre el particular se reconoce que la clave presentada por Williams & Clemens es muy nueva y actualizada. Sin embargo, su práctica y utilidad debe ser comprobada con investigadores interesados en el género *Centrosema* para hacerse los ajustes necesarios. Además, se sugiere que este trabajo taxonómico incluya la caracterización genética de los materiales mediante electroforesis, incluyendo isozimas y otros métodos químicos para clasificar certeramente nuevas colecciones.

b. Colección de germoplasma

Existen regiones del mundo que aún no han sido exhaustivamente colectadas. Entre éstas debe priorizarse:

- b₁) La región del sureste brasileño, para incrementar la variabilidad y completar las colecciones de *Centrosema acutifoilum*, *Centrosema grandiflorum* y *Centrosema brachypodium*. Estas colecciones proveerían materiales con alto potencial de producción de semilla bajo condiciones de días cortos.
- b₂) La región subtropical de Suramérica, incluyendo Paraguay, sur del Brasil y norte de Argentina. Colectar en esta zona es particularmente importante para proveer variabilidad y opciones para los subtrópicos, donde una de las limitantes importantes es la ocurrencia de heladas.
- b₃) La región de México, Centroamérica y el Caribe. Colecciones en esta región son importantes con el objetivo de completar colecciones y ampliar la variabilidad de especies tales como C.

macrocarpum, C. schiedeanum y nuevas especies existentes aún no descritas.

c. Mantenimiento y conservación de colección de base

En las discusiones, particularmente del Grupo de Trabajo sobre Desarrollo y Manejo de Germoplasma, se dio prioridad a la definición de responsabilidades de mantenimiento y conservación de colecciones de base. En tal sentido, se recomendó designar al CIAT como responsable de mantener y preservar la colección de base del género Centrosema. Igualmente para evitar confusiones y duplicados, todas las referencias de germoplasma deben incluir el número CIAT como número estándar, además del número que se le asigne localmente. Consecuente con esta recomendación, se sugiere que CIAT produzca un catálogo mundial del género Centrosema.

d. Definición de descriptores del germoplasma

Es particularmente importante que la caracterización inicial de los materiales colectados se haga en forma consistente. Para tal fin, será necesario definir una lista de descriptores que caractericen al germoplasma en cuanto a su potencial agronómico (dirigidos a producción), mecanismos de reproducción y supervivencia (fenología, producción de raíces en los nudos, rizomas, etc.). Es importante indicar que estos descriptores deben ser cuantitativos, pudiendo utilizarse observaciones subjetivas para complementar variables medidas cuantitativamente.

Esta información cuantitativa y cualitativa deberá ser incorporada en bases de datos con referencias cruzadas para permitir una utilización eficiente y global del germoplasma y los resultados de caracterización donde se obtengan.

e. Estudios fisiológicos y anatómicos

Estos estudios son necesarios para entender los mecanismos y capacidades de adaptación y tolerancia a condiciones negativas, como base para futuros proyectos de mejoramiento genético y definición de estrategias de utilización y manejo para el productor.

i) Suelos ácidos (altos en aluminio y hierro y bajos en fósforo y cationes cambiabiles). En este caso, como un componente importante de adaptación, se sugiere estudiar las características anatómicas y mecanismos fisiológicos a nivel de membranas radiculares y rizosfera, determinantes de la tolerancia a la toxicidad de aluminio y hierro; lo mismo que la capacidad de absorción de nutrientes deficientes como fósforo, calcio, potasio, magnesio y azufre. Igualmente estudiar los niveles de nutrientes en el tejido y su interacción con el nivel metabólico a fin de entender la capacidad de crecimiento de algunos Centrosema spp. en suelos pobres y desbalanceados.

ii) Sequía e inundación. Se conocen materiales del género Centrosema tolerantes a ambas condiciones. Sin embargo, el panorama fisiológico y anatómico de respuesta a estas condiciones no está claro y debe ser investigado tanto a nivel de la reacción de la parte aérea (hojas) en

su capacidad metabólica bajo condiciones de deficiencia de agua, como a nivel radicular bajo condiciones de saturación e inundación del suelo.

iii) Resistencia a sombra. Se reconoce a Centrosema pubescens como una leguminosa con tolerancia a la sombra, es así como es utilizada en plantaciones. Sin embargo, falta tener conocimiento de los mecanismos de resistencia a menor luminosidad con miras a seleccionar materiales superiores de ésta y otras especies como plantas de cobertura y ensamblar opciones en sistemas de producción silvopastoriles. Entre los mecanismos a estudiar estarían el nivel de saturación fotosintética, la capacidad de la planta en expansión del área foliar, elongación de tallos y el desarrollo de sistemas radiculares superficiales vs. profundos.

iv) Resistencia a fuego. Se desconoce el grado de tolerancia y mecanismos anatómicos de supervivencia a la situación de fuego que ocurre principalmente en pasturas extensivas en sabanas. Será particularmente importante evaluar la capacidad de la planta en desarrollar meristemas de crecimiento aéreo por debajo de la superficie del suelo.

f. Estudios de la simbiosis de Centrosema spp. con bacterias nitrificantes y micorriza

Estos se sugieren como mecanismos de adaptación a suelos de baja fertilidad. En estos estudios se debe analizar la especificidad genotípica, interacciones entre micorriza y rizobium y el efecto de otros nutrientes sobre la toma y asimilación de nitrógeno y fósforo.

Además, es importante seguir ampliando las colecciones de rizobium y micorriza y caracterizándolas por su efectividad y competitividad con diferentes especies y suelos contrastantes. Además, se deberán realizar investigaciones para desarrollar inoculantes de bajo costo y de alta confiabilidad a nivel de productor.

g. Estudios fisiológicos sobre la interacción ambiente/producción de semilla

Se sugieren estudios fisiológicos sobre factores afectando la floración y producción de semilla de diferentes especies y accesiones promisorias. Debe analizarse el efecto de fotoperíodo y su interacción con temperatura en relación a estados críticos fisiológicos de las plantas. Igualmente debe estudiarse el efecto de la disponibilidad de agua en diferentes períodos fisiológicos de las plantas.

h. Estudios genéticos y de compatibilidad reproductiva

Deben realizarse estudios sobre (1) el potencial de compatibilidad reproductiva entre especies; (2) biología de la floración y mecanismos de polinización de las especies del género; (3) tasas de cruzamiento natural e identificación de marcadores; (4) la selección in vitro; y (5) la transferencia de genes. Debe indicarse que estos estudios muy básicos, deben realizarse solamente en centros de investigación altamente equipados para tal fin. Por el contrario, una vez definidas las técnicas de rutina y su ventaja comparativa en relación a métodos tradicionales; estas técnicas podrán ser utilizadas también por centros de investigación aplicada.

j. Estudios básicos sobre calidad nutritiva

Se sugieren estudios básicos de aspectos de calidad de especies de promesa. Estos estudios deben incluir la separación de componentes de calidad: preferencia, consumo, digestibilidad, degradabilidad del nitrógeno, lo mismo que factores de anticalidad, polifenoles, sustancias organolépticas y características anatómicas. Igualmente, se sugiere que éstos se relacionen con estados fisiológicos y factores ambientales del clima y del suelo.

3. SUGERENCIAS PARA INVESTIGACION METODOLOGICA

La investigación básica conlleva el desarrollo de metodologías para permitir, muchas veces en forma sofisticada, medir fenómenos específicos que diluciden hipótesis planteadas en forma concreta. Se reconoce que estas metodologías existen y podrán ser desarrolladas y/o ajustadas por los científicos a cargo de este nivel de investigación.

Por otro lado, se reconoce que en la investigación aplicada participa un gran número de investigadores y extensionistas sometidos a presión, por rápidos resultados, de parte de sus respectivas instituciones y productores. Estas presiones hacen que el investigador tienda a seguir metodologías establecidas en el pasado, sin detenerse a revisarlas, no teniendo tiempo ni recursos para experimentar su ajuste y modificación. Como resultado de esto, muchas veces el proceso de investigación aplicada en pasturas es torpe y los resultados obtenidos difícilmente son adoptados por el productor.

La investigación en enfoques, métodos y técnicas de investigación en pasturas, es una acción necesaria para que el proceso de desarrollo de nuevas opciones de tecnología de pasturas sea eficiente y efectivo. Es decir, de corto plazo, bajo costo y relevante a los problemas y necesidades del productor.

Esta investigación metodológica deben realizarla las instituciones de investigación aplicada con mayores recursos, con el soporte de instituciones de investigación básica, sin perder de vista que el objetivo es facilitar el confiable y rápido proceso de investigación de las instituciones de investigación aplicada con menores recursos (humanos, equipo, infraestructura, etc.). La investigación metodológica debe estar dirigida a simplificar y no complicar el proceso de investigación aplicada.

Reconociendo que esta investigación metodológica no es exclusiva al género Centrosema, a continuación se sugieren algunos temas metodológicos que requieren desarrollo y ajuste.

a) Desarrollar y ajustar los enfoques y metodologías de evaluación agronómica, para la selección de opciones de germoplasma del género Centrosema por adaptación a condiciones ambientales, como suelo y clima de diferentes agroecosistemas.

Los fitomejoradores y agrónomos deben contar con una metodología que les permita un análisis claro de los problemas a solucionar y una certera definición de objetivos. Esta claridad conceptual de dirección

debe plasmarse en una metodología experimental lo mismo que en mediciones y observaciones que conduzcan directamente a la selección de los materiales que den solución a los problemas planteados.

Los métodos tradicionales de evaluación del potencial de productividad anual de M.S. deben evitarse para el caso de Centrosema spp., debiendo medirse este potencial en pocas críticas contrastantes y evaluarse la reacción de la planta al ambiente en cuanto a retención de hojas, capacidad estolonífera y tipo de crecimiento.

b) Desarrollar y ajustar metodologías para la evaluación de la resistencia de plantas de Centrosema spp. hospedantes a plagas (insectos comedores, chupadores, trips y ácaros) y enfermedades (rizoctonia, cercospora, bacteriosis y virus). Estos nuevos métodos deben facilitar la identificación de las plagas y enfermedades a nivel de parcelas de campo y permitir la predicción de su comportamiento biológico y económico bajo pastoreo. Esto es particularmente importante, pues en los esfuerzos de investigación aplicada no se puede dedicar excesivos recursos de investigación a solucionar problemas que bajo pastoreo serían sólo menores a corto y largo plazo.

c) Definir cuándo es apropiado emprender proyectos de cruzamiento genético. Dado el alto costo de recursos y tiempo requeridos por estos proyectos, la convergencia de su iniciación debe analizarse con relación a la posibilidad de solucionar los problemas específicos planteados mediante la selección dentro de la variabilidad natural de la especie, e inclusive la posibilidad de obtener la solución en otras

especies del género Centrosema. De cualquier forma se debe evitar proyectos de cruzamientos antes de haber evaluado suficiente variabilidad natural de la especie e identificado padres donantes.

d) Definición de metodologías simples de investigación para ajustar los requerimientos de fertilización, para establecimiento bajo condiciones variadas de suelo. Debe darse énfasis a la definición de métodos para invernadero y campo que permitan la identificación de elementos críticos y determinación de niveles a aplicar en la forma más rápida y certera. Estas metodologías deben incluir diseños experimentales simples que permitan el estudio de más de un elemento en parcelas de campo.

e) Desarrollar y ajustar metodologías para una apropiada y sensible evaluación de la dinámica de los diferentes depósitos (pools) de nutrientes en la pastura (suelo-detritus-biomasa-animales). Esto es requisito indispensable para la realización de experimentos de reciclaje de nutrientes.

Debe darse énfasis en el desarrollo metodológico de técnicas de cuantificación de la dinámica de los macronutrientes, nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio y azufre. Por ejemplo, trabajos recientes sugieren que una técnica que compara el fósforo activo vs. total podría ser mejor guía de la disponibilidad de fósforo en el tejido.

f) Revisar y ajustar los métodos para evaluar bajo pastoreo asociaciones de Centrosema spp. con diferentes gramíneas, en términos de productividad animal y persistencia. Se debe indicar que es más importante el desarrollo de pasturas para un rango de opciones de utilización y de manejo relevantes a nivel del productor, que averiguar meramente los requerimientos de manejo específicos de una asociación. De esta forma, se contribuirá a la selección de opciones tecnológicas con mayor potencial de adopción y de real incremento de productividad y sostenibilidad del sistema de producción.

g) Desarrollar métodos para evaluar Centrosema spp. en sistemas de producción silvopastoriles. Tanto para seleccionar las opciones de germoplasma (especies y ecotipos) y pasturas promisorias, como para su certero ajuste y ensamblaje en los sistemas de producción.

h) Desarrollar métodos para exponer tempranamente, en campos de productores, opciones promisorias de pasturas basadas en Centrosema spp. Esta sugerencia pretende el análisis de modelos y secuencias de investigación que permitan incluir en el proceso de investigación, no solamente en trabajo de estación experimental, sino también incluir en el proceso experimental su validación en campo de productores.

Dependiendo de los objetivos y niveles de avance en el desarrollo de la nueva tecnología, serán necesarios diferentes enfoques de investigación en campos de productores. Esto implica la consideración de opciones con diferente grado de intervención del investigador y/o extensionista en relación al manejo por el productor. Deberán considerarse desde

experimentos típicos de pastoreo en campos de productores con el objetivo de ampliar el rango de exposición de la nueva tecnología a suelos y condiciones ambientales contrastantes, exposición de las nuevas pasturas al manejo libre del productor hasta la evaluación del proceso. En la misma forma se deberá hacer el esfuerzo metodológico necesario para incorporar en el proceso de investigación aplicada la perspectiva e "input" del productor.

i) Analizar y revisar la organización y los métodos para transferir y promover (proceso de liberación, catálisis de la producción de semilla comercial, catálisis de la adopción y la definición de instituciones responsables) las nuevas tecnologías en base a Centrosema spp. para diferentes "sets" de condiciones antropológicas, socioeconómicas y políticas. Esto es particularmente importante, pues se trata de uno de los grandes cuellos de botella como es la adopción de nuevas tecnologías.

4. SUGERENCIAS PARA INVESTIGACION APLICADA

La investigación aplicada está dirigida al desarrollo de nuevas tecnologías de pasturas que mejoren la economía de la producción, mediante uso eficiente de los recursos naturales y socioeconómicos disponibles para el productor. Para lograr esto, el investigador y/o extensionista requieren de permanente conciencia sobre la problemática del productor, lo mismo que de la relatividad de la bondad de una opción tecnológica ante diferentes "sets" de condiciones de recurso disponibles en los sistemas de producción.

La investigación aplicada en pasturas requiere de una amplia cobertura en espacio y tiempo, por lo que en el proceso de desarrollo tecnológico deberán participar instituciones e investigadores y extensionistas en muchos sitios cubriendo el área de actuación del respectivo programa, como producto de los trabajos de investigación básica, en ampliar la variabilidad genética de las especies del género Centrosema y su caracterización, lo mismo que de investigación aplicada en la evaluación de la adaptación de accesiones promisorias en forma multilocacional (a nivel nacional e internacional), hoy se cuenta con un conocimiento bastante claro del rango de adaptación de accesiones promisorias y cultivares de diferentes especies del género Centrosema. Además, se tiene en un buen número de casos, resultados que documentan el potencial de estos materiales en contribuir a llevar la producción animal. Sin embargo, este potencial aún no ha sido expresado como beneficio a nuestras respectivas sociedades, debido a una limitada o nula adopción por los productores.

A continuación se dan algunas sugerencias para la investigación aplicada dirigidas a movilizar estas nuevas opciones de Centrosema spp. hacia su incorporación en los sistemas de producción y adopción.

a) Documentar el potencial de pasturas en base a Centrosema spp.- Las selecciones "adaptadas" (al suelo, clima y factores bióticos), deben ensamblarse rápidamente en pasturas con diversas gramíneas para ser evaluadas bajo un rango de opciones de manejo del pastoreo, relevantes al sistema de producción, documentándose su potencial de

productividad animal y persistencia y permitiendo el análisis económico. Estas pruebas deben hacerse contrastando la asociación vs. la gramínea sola, para documentar la contribución de los materiales de Centrosema spp. a la productividad y sostenibilidad del sistema pastura. Algunas de estas pruebas podrán ser utilizadas por equipos multidisciplinarios para evaluar el reciclaje de nutrientes, con énfasis en N.

b) Explorar otros usos potenciales.- Se recomienda explorar otros usos potenciales de especies y accesiones promisorias del Centrosema spp. Entre éstos debe considerarse las opciones de planta de cobertura en plantaciones, abono verde, lo mismo que opciones de utilización intensiva como forrajera de corte, banco de proteína, peletización como concentrado proteico. Esto permitirá diversificar las opciones de utilización de estos materiales.

c) Determinar la necesidad de inocular con Rhizobium.- Mediante pruebas simples, es importante determinar la capacidad del o los materiales de Centrosema spp. de establecer efectiva simbiosis con Rhizobium nativo. Dicho de otro modo, bajo el rango de condiciones de suelo cubriendo el área donde se espera su utilización, determinar si será o no necesaria la inoculación para optimizar la capacidad de fijación de N de la planta. De ser necesaria, deberá hacerse la recomendación de inoculación con la cepa o cepas más competitivas y eficientes.

d) Desarrollar técnicas de establecimiento de mínimo costo y riesgo.- Se debe realizar investigación dirigida a reducir los riesgos en el establecimiento de pasturas con especies promisorias del género Centrosema. Los altos riesgos en el establecimiento con frecuencia se deben a que las especies seleccionadas tienen bajo vigor y agresividad inicial cuando plántulas, ante el deficiente control de la vegetación original y de las malezas postemergentes, al desconocimiento de los requerimientos de fertilización y acondicionamiento físico del suelo. El desarrollo de tecnologías de establecimiento confiables relevantes y económicas, sin duda facilitará el proceso de adopción por los productores.

e) Multiplicación de semillas.- Las experiencias demuestran que las leguminosas, por mayor que sea su potencial de productividad, son difícilmente tomadas por las empresas privadas de producción y comercialización de semillas. Con la finalidad de exponer las nuevas opciones de Centrosema spp. a los productores en escala apropiada (> 10 ha de pastura), se recomienda incorporar dentro de los programas de investigación en pasturas, acciones y programas debidamente organizados y financiados para llevar a nivel de toneladas la semilla experimental y básica.

Estas unidades deberán al mismo tiempo responsabilizarse del desarrollo y ajuste de tecnologías relevantes para una eficiente y económica producción comercial de semillas. Igualmente será de su responsabilidad la definición de estándar de calidad en relación a viabilidad, pureza y dureza de la semilla comercial, estándares que

deberán ser relevantes a las condiciones de producción y a las exigencias del medio en que un cultivar será adoptado.

f) Validación en campos de productores.- Se recomienda que los muchos materiales de Centrosema spp. que experimentalmente han probado promesa y han alcanzado el status de cultivar, sean movilizados y expuestos en campos de productores. De esta forma se validará la tecnología bajo las condiciones reales de su utilización y se obtendrá muy valiosa retroalimentación sobre la opinión del productor. Este trabajo requiere la participación conjunta de investigadores, extensionistas y productores.

g) Estudios de adopción de Centrosema spp.- Se recomienda hacer los estudios necesarios para documentar la adopción y éxito de cultivares de Centrosema spp. en pasturas asociadas o en cualquier forma de utilización. Como ejemplos, el caso reportado de la adopción de Centrosema pubescens en pasturas asociadas de la Amazonía de Brasil, lo mismo que la adopción de Centrosema pubescens en plantaciones de Malasia.

5. SUGERENCIAS PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL

Debe fortalecerse la cooperación internacional para el desarrollo y promoción de tecnologías en base a materiales de Centrosema spp. Se reconoce que existen ya vehículos y mecanismos para expandir estos esfuerzos cooperativos. En tal sentido, se recomienda:

a) Fortalecer y consolidar redes de investigación en pasturas.- Los esfuerzos regionales de evaluación multilocacional de germoplasma incluyendo Centrosema spp. ejecutados por la RIEPT (Red Internacional de Evaluación de Germoplasma) en América Tropical, PANESA (The Pasture Network for Eastern and Southern Africa) en Africa y la Red de Pasturas del Sudeste de Asia coordinada por CSIRO y financiada por ACIAR, deben fortalecerse y expandirse dentro del respectivo continente. Además, deben establecer nexos claros y sólidos entre ellas y con los centros de investigación de avanzada en otras regiones.

Dentro de estas redes, el CIAT, ILCA y CSIRO deberán asumir la responsabilidad mayor de preselección para grandes ecosistemas, multiplicación inicial de semilla experimental y distribución de estas preselecciones de germoplasma en estrecha comunicación e intercambio de resultados con las instituciones de investigación y desarrollo participantes, quienes harán las selecciones finales por adaptación y relevancia a condiciones ambientales definidas por el ecosistema y los sistemas de producción.

Además, las tres instituciones mayores encargadas de la coordinación de estas redes, deberán realizar investigación fundamental y metodológica para respaldar a las instituciones de diferente capacidad y tamaño participantes de las redes en mención. Debe darse énfasis en el respaldo de la investigación aplicada y dirigida a dar solución a los problemas del productor. De esta forma se espera seguir captando grandes economías de escala y evitar duplicidad de esfuerzos, lo que

resultará en un proceso más eficiente y eficaz de investigación y desarrollo de pasturas en base al género Centrosema.

b) Evitar la movilización de plagas y enfermedades.- Se recomienda hacer los estudios patológicos que permitan despejar el problema de enfermedades potencialmente transmitidas por semilla. Esto es particularmente importante, pues dentro del masivo esfuerzo de investigación que se visualiza en el futuro, el intercambio y movilización de germoplasma es crítico. Esperemos movilizar opciones genéticas, pero no enfermedades.

c) Liberar materiales de probado potencial.- Durante la reunión se reconoció el alto potencial de algunos materiales de Centrosema spp. que no han alcanzado el nivel de liberación a nivel comercial. Se sugiere que se documente su potencial y se inicie el proceso de liberación para las condiciones específicas de su adaptación. Además se sugiere que semilla de estos materiales debe ser puesta a disposición de las redes de cooperación internacional.

d) Publicar información obtenida.- Finalmente se recomienda hacer el esfuerzo de poner en blanco y negro todas las experiencias de investigación y desarrollo con materiales de Centrosema spp. Esto es particularmente importante para ampliar el bagaje de conocimiento sobre este género con información que hoy sólo figura en los archivos personales.

6. COMENTARIO FINAL

No hay duda de que el género Centrosema ofrece para la humanidad múltiples opciones y potencial de impacto en la producción agropecuaria; sin embargo, la adopción de cultivares de Centrosema spp. sólo es precaria. Debemos preguntarnos en qué medida hemos realizado apropiadamente el trabajo de investigación, promoción y desarrollo. Con esto en mente, se llama la atención sobre el hecho de que nuestras instituciones nacionales e internacionales son financiadas con fondos públicos pertenecientes a nuestras sociedades. Esto debe crear un sentimiento de urgencia en nosotros, sobre la necesidad de responder al más breve plazo, haciendo el impacto a nivel de productor.

Nuestro reto es el de hacer realidad el potencial del género Centrosema mediante su masiva utilización y adopción en los sistemas agropecuarios del mundo tropical y subtropical.

ANEXO 1

CENTROSEMA - WORKING GROUPS

Group 1: Germplasm Development & Management

R.J. Lazier (Chairman)
 N.M. Sousa Costa
 R.J. Williams
 J. Menéndez
 A.E. Kretschmer, Jr.
 R. Schultze-Kraft

Group 2: Agronomy & Pasture Management

A. Serrao (Chairman)
 G. Keller-Grein
 D. Thomas
 Y.K. Chee
 E.A. Pizarro
 J.M. Spain
 B. Grof
 A. Florez

Group 3: Plant Health & Breeding

J.M. Miles (Chairman)
 R.J. Clements
 J.M. Lenné
 S.L. Lapointe
 A. Serpa
 M.I. Penteado

Group 4: Mineral Nutrition & Rhizobiology

C.C. Wong (Chairman)
 J.K. Teitzel
 R.S. Bradley
 R.M. Schunke
 R.A. Date
 J.G. Salinas
 S.M. Souto
 G. Cadish

Group 5: Seed Production

L.R. Humphreys (Chairman)
 C.A. Reyes
 R.C. Pérez
 P.J. Argel
 J.E. Ferguson
 M. Fisher
 A. Peralta
 R. Andrade
 M.A. Moreno

Group 6: Nutritive Value & Animal Production

O. Royo (Chairman)
 P. Mendoza
 C. Lascano
 L.E. Hoyos
 J.B. da Veiga

Group 7: On-farm Research & Technology Transfer

R. Vera (Chairman)
 C. Seré
 E. Bohnert
 A. Topark-Ngarm
 R. T. Paterson
 J. Clatworthy