

**Contrato de Prestación de Servicios** para llevar a cabo la “Evaluación del estado de conservación y potencial de aprovechamiento sustentable de la candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*) en zonas bajo aprovechamiento” que celebran por una parte **Nacional Financiera, S.N.C.** en su carácter de **Fiduciaria del Fideicomiso “Fondo para la Biodiversidad”**, en lo sucesivo “**EL FONDO**”, representada por su Secretaria Técnica, la Mtra. Ana Luisa Guzmán y López Figueroa, con la intervención de la **Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad**, en lo sucesivo “**LA CONABIO**”, representada por su Coordinador Nacional, el Dr. José Aristeo Sarukhán Kermez, y por la otra parte el **Ing. Marco Antonio Granillo Chapa**, en lo sucesivo “**EL PRESTADOR DEL SERVICIO**”, en conjunto “**LAS PARTES**”; mismo que se suscribe de conformidad con las declaraciones y cláusulas siguientes:

### DECLARACIONES

- I. Declara “**LA CONABIO**”, por conducto de su representante que:
- I.1 Por Acuerdo Presidencial de fecha 13 de marzo de 1992, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 del mismo mes y año, modificado mediante Acuerdo publicado el 11 de noviembre de 1994, se creó “**LA CONABIO**” con el objeto de coordinar las acciones y estudios relacionados con el conocimiento y la preservación de las especies biológicas, así como promover y fomentar actividades de investigación científica para la exploración, estudio, protección y utilización de los recursos biológicos tendientes a conservar los ecosistemas del país y a generar criterios para su manejo sustentable.
  - I.2 El Dr. José Aristeo Sarukhán Kermez cuenta con la capacidad legal para suscribir el presente instrumento, según lo establecido en el artículo séptimo, fracciones XII y XIV del Reglamento Interno de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, en relación con los artículos sexto y octavo del Acuerdo de creación de dicha Comisión.
  - I.3 Ha solicitado a “**EL FONDO**” apoyo para la realización de las actividades objeto del presente instrumento.
  - I.4 Para los efectos legales de este instrumento, señala como su domicilio el ubicado en Liga Periférico-Insurgentes Sur número 4903, Colonia Parques del Pedregal, Delegación Tlalpan, Código Postal 14010, México, Distrito Federal.
- II. Declara “**EL FONDO**”, por conducto de su representante que:
- II.1 Por Contrato de fecha 18 de mayo de 1993, modificado en fechas posteriores como se indica en el Convenio Modificatorio del 26 de febrero de 2010, se constituyó el Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad en Nacional Financiera, S.N.C., en su carácter de Institución Fiduciaria, el cual está inscrito bajo el número 1077-1, cuenta con Registro Federal de Contribuyentes número NFF-930518-F76, y tiene como objeto integrar un fondo con recursos en numerario y en especie para promover, financiar y apoyar las actividades de “**LA CONABIO**”, en materia de fomento, desarrollo y administración de proyectos para la exploración, estudio, protección, utilización y difusión de los recursos biológicos tendientes a conservar los

ecosistemas del país y a generar criterios para su manejo sustentable.

- II.2 La Mtra. Ana Luisa Guzmán y López Figueroa está facultada para celebrar el presente instrumento, conforme a la Escritura Pública número 144312, de fecha 11 de junio de 2010, otorgada ante la fe del Notario Público Número 151 del Distrito Federal, Lic. Cecilio González Márquez, la cual no le ha sido revocada a la fecha.
- II.3 El Comité Técnico del Fideicomiso "Fondo para la Biodiversidad", en sus sesiones de fechas 13 de febrero de 2013 y 29 de julio de 2015, con cargo al rubro Autoridad Científica CITES, autorizó los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades inherentes al objeto del presente instrumento en apoyo de "LA CONABIO".
- II.4 Para los efectos legales de este instrumento, señala como su domicilio el ubicado en Liga Periférico-Insurgentes Sur número 4903, Colonia Parques del Pedregal, Delegación Tlalpan, Código Postal 14010, México, Distrito Federal.

III. Declara "EL PRESTADOR DEL SERVICIO" que:

- III.1 Es persona física, mayor de edad, de nacionalidad **DATO PERSONAL** con Registro Federal de Contribuyentes **DATO PERSONAL**, y que goza de capacidad jurídica suficiente para obligarse en los términos y condiciones del presente Contrato.
- III.2 Cuenta con los conocimientos, equipos y experiencia suficiente para prestar satisfactoriamente los servicios materia del presente Contrato.
- III.3 Para los efectos legales de este instrumento, señala como su domicilio el ubicado en

**DATO PERSONAL**

IV. Declaran "LAS PARTES" que:

- IV.1 Se reconocen la personalidad con la que se ostentan y están de acuerdo en la suscripción del presente instrumento en la forma y términos que se establecen en las siguientes:

**CLÁUSULAS**

**Primera.- Objeto y Alcance.**

"EL PRESTADOR DEL SERVICIO" se obliga con "EL FONDO" para llevar a cabo la "Evaluación del estado de conservación y potencial de aprovechamiento sustentable de la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) en zonas bajo aprovechamiento", en adelante EL SERVICIO, para lo cual desarrollará las actividades y entregará los productos establecidos en el Anexo del presente instrumento, el cual una vez rubricado y firmado por "EL PRESTADOR DEL SERVICIO" y por el Responsable de Seguimiento que se señala en la cláusula Tercera, formará parte integrante del presente instrumento.

**Segunda.- Pagos.**

"EL FONDO" se obliga a pagar a "EL PRESTADOR DEL SERVICIO" por la prestación de EL SERVICIO en los términos y condiciones estipulados en este Contrato y en su Anexo, la cantidad de \$1,253,469.00 (Un millón doscientos cincuenta y tres mil cuatrocientos sesenta y nueve pesos 00/100 M.N.) que incluye el Impuesto al Valor Agregado, y que

cubre cualquier gasto relacionado con los servicios objeto de este Contrato. Dicha cantidad será cubierta de la siguiente forma:

1. Un anticipo de \$306,337.00 (Trescientos seis mil trescientos treinta y siete pesos 00/100 M.N.) que incluye el Impuesto al Valor Agregado, dentro de los cinco (05) días hábiles siguientes a la firma del presente instrumento;
2. Un segundo pago de \$236,783.00 (Doscientos treinta y seis mil setecientos ochenta y tres pesos 00/100 M.N.) que incluye el Impuesto al Valor Agregado, dentro de los cinco (05) días siguientes a la fecha de entrega a satisfacción de "LA CONABIO", del primer informe establecido en el Anexo del presente instrumento;
3. Un tercer pago de \$129,483.00 (Ciento veintinueve mil cuatrocientos ochenta y tres pesos 00/100 M.N.) que incluye el Impuesto al Valor Agregado, dentro de los cinco (05) días siguientes a la fecha de entrega a satisfacción de "LA CONABIO", del segundo informe establecido en el Anexo del presente instrumento;
4. Un cuarto pago de \$236,783.00 (Doscientos treinta y seis mil setecientos ochenta y tres pesos 00/100 M.N.), que incluye el Impuesto al Valor Agregado, dentro de los cinco (5) días siguientes a la fecha de entrega a satisfacción de "LA CONABIO", del tercer Informe establecido en el Anexo del presente instrumento; y
5. Un quinto pago de \$344,083.00 (Trescientos cuarenta y cuatro mil ochenta y tres pesos 00/100 M.N.), que incluye el Impuesto al Valor Agregado, dentro de los cinco (5) días siguientes a la fecha de entrega a satisfacción de "LA CONABIO", del Informe final establecido en el Anexo del presente instrumento.

Los pagos antes mencionados se efectuarán en el domicilio de "EL FONDO" o vía depósito a la cuenta que indique "EL PRESTADOR DEL SERVICIO", previa entrega del comprobante fiscal que reúna todos los requisitos fiscales.

"EL PRESTADOR DEL SERVICIO" acepta las retenciones de los impuestos correspondientes, conforme a lo establecido en las disposiciones legales vigentes, respecto de los pagos que perciba con motivo de este Contrato. "EL FONDO" se obliga a entregar a "EL PRESTADOR DEL SERVICIO" las constancias de las retenciones de los impuestos efectuados.

#### **Tercera.- Supervisión y Cumplimiento.**

"EL FONDO" faculta a "LA CONABIO" para que supervise las actividades encomendadas a "EL PRESTADOR DEL SERVICIO", a fin de que verifique el cumplimiento de las obligaciones conforme a este instrumento y su **Anexo**.

"LA CONABIO" acepta expresamente llevar a cabo la supervisión de **EL SERVICIO** por parte de "EL PRESTADOR DEL SERVICIO", para lo cual designa al Director General de Cooperación Internacional e Implementación, Biól. Hesiquio Benítez Díaz como Responsable de Seguimiento, quien se encargará de dicha supervisión, así como de dar trámite a los pagos respectivos.

#### **Cuarta.- Propiedad de los Trabajos y Derechos de Autor.**

"LAS PARTES" convienen en que los productos que resulten de **EL SERVICIO** objeto de este Contrato que desarrollará "EL PRESTADOR DEL SERVICIO", serán propiedad

exclusiva de "LA CONABIO" y "EL FONDO", por lo que "EL PRESTADOR DEL SERVICIO" no se reserva derecho alguno sobre dicha propiedad.

Así mismo, "LAS PARTES" acuerdan que los derechos de autor en su aspecto moral corresponderán a los autores de las mismas, en tanto que los derechos de autor en su aspecto patrimonial o conexos serán exclusivamente de "LA CONABIO" y "EL FONDO", quienes contarán con plena independencia, para usar o difundir de la manera que mejor les convengan dichos resultados.

**Quinta.- Confidencialidad.**

"EL PRESTADOR DEL SERVICIO" se compromete a guardar estricta confidencialidad sobre los documentos, información, procedimientos y sistemas a que tenga acceso durante la prestación de EL SERVICIO y con posterioridad al término del mismo, en el entendido de que el incumplimiento a lo dispuesto por esta cláusula obligará a "EL PRESTADOR DEL SERVICIO" al pago de los daños y perjuicios ocasionados, independientemente de otras acciones civiles y/o penales a que se haga acreedor.

**Sexta.- Cesión de Derechos y Obligaciones.**

"EL PRESTADOR DEL SERVICIO" no podrá ceder parcial o totalmente a terceros sus derechos u obligaciones adquiridas al amparo del presente instrumento.

**Séptima.- Relación Laboral.**

"EL PRESTADOR DEL SERVICIO", dada la naturaleza del presente Contrato, no forma parte del personal que trabaja para "EL FONDO" y "LA CONABIO", por lo que no tiene ningún derecho de los que corresponden a los trabajadores de base o confianza.

"LAS PARTES" declaran expresamente que en ningún momento se considerará a "EL FONDO" y "LA CONABIO" como intermediarios de "EL PRESTADOR DEL SERVICIO", respecto del personal que ocupe este último para la prestación de los servicios objeto del presente Contrato. En consecuencia serán por cuenta exclusiva de "EL PRESTADOR DEL SERVICIO", el pago de salarios, indemnizaciones, riesgos profesionales o cualquier otra obligación o prestación derivada de la Ley Federal del Trabajo o de la Ley del Seguro Social, y en general de las leyes fiscales, respecto de los trabajadores, colaboradores o empleados del mismo, sin que pueda considerarse a "EL FONDO" y "LA CONABIO" por concepto alguno, como patrones directos, indirectos o sustitutos ni por el régimen de subcontratación. Así mismo, "LAS PARTES" convienen en que el presente Contrato no podrá interpretarse de manera alguna como constitutivo de cualquier tipo de asociación o de vínculo de carácter laboral ni intermediario laboral entre "EL PRESTADOR DEL SERVICIO", "EL FONDO" y "LA CONABIO".

**Octava.- Integridad y Divisibilidad.**

"LAS PARTES" reconocen que el presente Contrato y su Anexo contienen la totalidad del acuerdo entre las partes, y supera, cancela y sustituye cualquier acuerdo, promesa, transacción, comunicación o entendimiento previo, de cualquier naturaleza, prevaleciendo lo estipulado en el presente Contrato. Así mismo, acuerdan que en caso de que alguna de sus cláusulas resulte ser ilegal, nula o no ejecutable de conformidad con cualquier ley presente o futura, las cláusulas restantes estarán vigentes y no se verán afectadas.

**Novena.- Vigencia.**

El presente instrumento es obligatorio para "LAS PARTES", entrará en vigor el día de su firma y estará vigente hasta la entrega del último producto establecido en el Anexo del

presente instrumento a satisfacción de **"LA CONABIO"**.

**Décima.- Modificaciones.**

**"LAS PARTES"**, acuerdan que el presente instrumento podrá ser modificado, mediante la suscripción de común acuerdo por **"LAS PARTES"** de un convenio modificatorio.

**Décima Primera.- Terminación Anticipada.**

**"EL FONDO"**, mediante notificación por escrito a **"EL PRESTADOR DEL SERVICIO"**, emitida por lo menos con 15 (Quince) días de anticipación, podrá dar por terminado de manera anticipada el presente Contrato por causas que así lo justifiquen. En tales casos, se pagarán los servicios realizados hasta la fecha de la terminación.

**Décima Segunda.- Rescisión.**

**"LAS PARTES"** convienen en que este instrumento podrá ser rescindido de pleno derecho y sin necesidad de declaración judicial, en caso de que **"EL PRESTADOR DEL SERVICIO"** no cumpla con cualquiera de las obligaciones de las que sea sujeto en virtud de este Contrato; o no las cumpla de la manera convenida; o por infringir las disposiciones jurídicas que rigen este documento. Así mismo, será causa de rescisión del presente Contrato la transmisión total o parcial, por cualquier título, de los derechos derivados de este Contrato sin la aprobación expresa y por escrito de **"EL FONDO"**.

En caso de presentarse alguno de los supuestos anteriores, **"EL FONDO"** lo notificará a **"EL PRESTADOR DEL SERVICIO"**, quien contará con un plazo de 10 (diez) días hábiles contados a partir de dicha notificación para manifestar lo que a su derecho convenga, así como para aportar las pruebas que estime pertinentes. Transcurrido el término señalado, **"EL FONDO"**, tomando en cuenta los argumentos y pruebas ofrecidas por **"EL PRESTADOR DEL SERVICIO"** determinará de manera fundada y motivada si resulta procedente o no rescindir el presente Contrato, lo cual se notificará por escrito a **"EL PRESTADOR DEL SERVICIO"**. En caso de resultar procedente la rescisión, en la misma notificación se establecerá los términos en que ésta operará.

Si **"EL PRESTADOR DEL SERVICIO"** no manifiesta argumento alguno dentro del término antes señalado se entenderá que ha reconocido su incumplimiento, y se procederá a notificarle la rescisión del presente instrumento y los términos en que ésta operará.

**"EL FONDO"** se reserva el derecho a ejercer en contra de **"EL PRESTADOR DEL SERVICIO"** mediante la vía judicial, las acciones legales que considere necesarias para exigir la reparación de los daños y perjuicios ocasionados por el incumplimiento de los compromisos pactados en el presente Contrato con motivo de su rescisión.

**"LAS PARTES"** manifiestan su conformidad para que en caso de rescisión del presente Contrato, corresponderá a **"LA CONABIO"** y **"EL FONDO"**, la propiedad de los trabajos entregados durante la vigencia del mismo y hasta la fecha de su rescisión, así como la titularidad de los derechos de autor en su aspecto patrimonial.

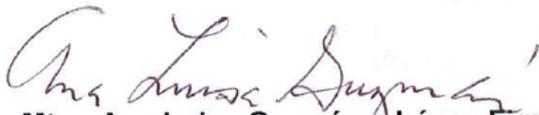
**Décima Tercera.- Interpretación y Controversias.**

Este Contrato es producto de la buena fe, por lo que todo conflicto que resulte de su ejecución, interpretación, cumplimiento y todo aquello que no esté expresamente establecido en el mismo, se resolverá de mutuo acuerdo, y en el caso de no lograrse un acuerdo entre **"LAS PARTES"**, éstas se someterán a la jurisdicción de los tribunales federales competentes en la ciudad de México, Distrito Federal, renunciando desde este momento al

fueo que les pudiera corresponder en razón de sus respectivos domicilios presentes o futuros.

Leído que fue el presente instrumento y enteradas "LAS PARTES" de sus términos y alcances legales, lo firman por duplicado en la ciudad de México, Distrito Federal, a los 19 días del mes de octubre de 2015.

"EL FONDO"



Mtra. Ana Luisa Guzmán y López Figueroa  
Secretaria Técnica del Fideicomiso  
"Fondo para la Biodiversidad"

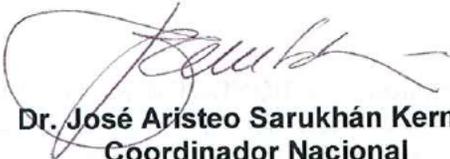
"EL PRESTADOR DEL SERVICIO"

**DATO PERSONAL**



Ing. Marco Antonio Granillo Chapa

"LA CONABIO"



Dr. José Aristeo Sarukhán Kermez  
Coordinador Nacional

Responsable de Seguimiento de "LA  
CONABIO" y de "EL FONDO"



Biól. Hesiquio Benítez Díaz  
Director General de Cooperación  
Internacional e Implementación

La presente hoja de firmas corresponde al Contrato de Prestación de Servicios número DGCII007/XA007/15, para llevar a cabo la "Evaluación del estado de conservación y potencial de aprovechamiento sustentable de la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) en zonas bajo aprovechamiento", que celebran por una parte Nacional Financiera, S.N.C. en su carácter de Fiduciaria del Fideicomiso "Fondo para la Biodiversidad", con la intervención de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, y por otra parte el Ing. Marco Antonio Granillo Chapa, a los 19 días del mes de octubre de 2015.



**Anexo del Contrato de Prestación de Servicios número DGCI007/XA007/15**, que celebran por una parte **Nacional Financiera S.N.C.**, en su carácter de **Fiduciaria del Fideicomiso “Fondo para la Biodiversidad”**, con la intervención de la **Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad** y por otra parte el **Ing. Marco Antonio Granillo Chapa**, de fecha 19 de octubre de 2015.

### **1. Nombre de los Servicios**

“Evaluación del estado de conservación y potencial de aprovechamiento sustentable de la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) en zonas bajo aprovechamiento”

### **2. Introducción y Antecedentes**

La candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) es un arbusto perenne que forma parte del matorral desértico micrófilo, rosetófilo y crasicaule, en terrenos aluviales de laderas y valles de gran parte de la Altiplanicie Mexicana y en zonas áridas y semiáridas del norte de México y el sur de los Estados Unidos. En México se distribuye en los Estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Zacatecas y Puebla (Rzedowski, 1978; Romahn, 1992).

Esta especie es uno de los recursos naturales más importantes del norte de México, tanto para los pobladores de la región, como para diversas industrias nacionales e internacionales, y su aprovechamiento ha llegado a convertirse en una de las principales actividades económicas del Desierto Chihuahuense. Esto se debe a que la candelilla secreta una cera cuyas características físico-químicas le han permitido conquistar el mercado tanto nacional como internacional, ya que es utilizada para la elaboración y acabado de una gran cantidad de productos, como: abrillantadores, adhesivos, aislantes eléctricos, anticorrosivos, cerillos, circuitos integrados, confitados, cosméticos, crayones, farmacia, goma de mascar, hules, impermeabilizantes, lacas, lubricantes, moldeo, papel, peletería, pinturas, plásticos, pulimentos, textiles, tintas, velas, etc. (Multiceras, 2008; CONABIO, 2009).

Desde 1975 el comercio internacional de la candelilla se encuentra regulado por las disposiciones de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés) al estar incluida en su Apéndice II bajo *Euphorbia* spp.

A solicitud de México, desde 2010 (CoP15, Doha, marzo 2010), el listado en el Apéndice II de CITES de la candelilla cuenta con una anotación #4 (inciso f)<sup>1</sup> para exentar a “los productos acabados de *Euphorbia antisyphilitica* empaquetados y preparados para el comercio al por menor”, permitiendo que las empresas y comercializadoras de productos terminados de candelilla puedan movilizar sus productos internacionalmente sin necesidad de presentar documentación CITES. Esto no afecta la regulación de la materia

<sup>1</sup> Todas las partes y derivados, excepto:

- a) las semillas (inclusive las vainas de Orchidaceae), las esporas y el polen (inclusive las polinias). La exención no se aplica a las semillas de Cactaceae spp. exportadas de México y las semillas de *Beccariophoenix madagascariensis* y *Dypsis decaryi* exportadas de Madagascar;
- b) los cultivos de plántulas o de tejidos obtenidos in vitro, en medios sólidos o líquidos, que se transportan en envases estériles;
- c) las flores cortadas de plantas reproducidas artificialmente;
- d) los frutos, y sus partes y derivados, de plantas naturalizadas o reproducidas artificialmente del género *Vanilla* (Orchidaceae) y de la familia Cactaceae;
- e) los tallos, las flores, y sus partes y derivados, de plantas naturalizadas o reproducidas artificialmente de los géneros *Opuntia* subgénero *Opuntia* y *Selenicereus* (Cactaceae); y
- f) los productos acabados de *Euphorbia antisyphilitica* empaquetados y preparados para el comercio al por menor.

prima para dichos productos, ya que las exportaciones de cera de candelilla provenientes del medio silvestre siguen sujetas a las disposiciones del Apéndice II de la CITES.

En 2004 y 2008 la candelilla de México fue candidata para el Examen de Comercio Significativo (14<sup>a</sup> y 17<sup>a</sup> reuniones del Comité de Flora en Windhoek, 2004 y en Ginebra, 2008, respectivamente) debido a los grandes volúmenes de su comercio internacional. El Examen de Comercio Significativo es un proceso de la CITES en el que, ante dudas sobre la sustentabilidad de las exportaciones de un país, se analiza en detalle la información, pudiendo derivar en una suspensión del comercio internacional, en caso de que las respuestas del país involucrado no sean satisfactorias para la CITES. México es el único país exportador de cera de Candelilla y afortunadamente, la información proporcionada por las autoridades CITES de México permitieron la eliminación de la candelilla del Examen en ambas ocasiones.

Adicionalmente, en la 15<sup>a</sup> reunión del Comité de Flora (PC15, Ginebra, Suiza, 2005), México se comprometió a realizar una revisión periódica para analizar si la especie estaba incluida en el Apéndice adecuado. En la 18<sup>a</sup> reunión del Comité de Flora (PC18, Buenos Aires, marzo 2009), México presentó el documento informativo (PC18 Inf.10), con los resultados de la revisión periódica de la candelilla, indicando que la especie cumplía con los criterios para permanecer en el Apéndice II, con base en la información disponible. Como parte de los resultados de la Revisión periódica se identificó la necesidad de conocer el estado de conservación de las poblaciones silvestres de la especie. Para ello, el INIFAP realizó la Fase I del Inventario Nacional de Candelilla, que consistió en trabajo de gabinete para elaboración de una ficha de la especie y la compilación de información de herbarios y de avisos de aprovechamiento del 2006 al 2011 para la elaboración de un mapa de distribución potencial e identificación de sitios donde se requiere trabajo de campo para evaluar el estado de conservación y potencial de aprovechamiento de la candelilla. Dicho proyecto fue coordinado por CONAFOR y CONABIO.

A pesar de que la candelilla tiene una amplia distribución, está documentado que no todas las poblaciones producen la misma cantidad y calidad de cera. Esto depende de las condiciones ambientales del sitio en donde se desarrolle. La candelilla, al ser una especie altamente tolerante a la sequía, concentra mayor cantidad de cera mientras más seco es el sitio donde se encuentre.

Las áreas productoras de cera de candelilla se encuentran en los estados de Coahuila, Durango, Nuevo León, Tamaulipas y Zacatecas. Coahuila es el principal productor de cera de candelilla y aporta cerca del 88% de la producción nacional, más del 40% corresponde a los municipios de Cuatro Ciénegas y Ocampo.

Aunque la candelilla está sujeta a un intenso aprovechamiento, no se conoce información precisa sobre el estado de conservación de la especie a nivel nacional ni a nivel de las poblaciones explotadas.

Por ello, el objetivo de **EL SERVICIO** es evaluar el estado actual de conservación y el potencial de aprovechamiento de las poblaciones de candelilla en áreas bajo aprovechamiento, a fin de garantizar su supervivencia en el largo plazo y favorecer el cumplimiento efectivo de la CITES. Con este fin, se estimarán 1) la distribución, abundancia y estructura poblacional, y su biomasa aérea fresca, como un indicador de la cantidad de cerote que se puede aprovechar en el lugar, y 2) el potencial de extracción sustentable de candelilla.

Asimismo, con la información generada en áreas bajo aprovechamiento y ANP o predios sin aprovechamiento se podrá contar con valores de referencia sobre el estado de conservación de la especie basados en información poblacional y del hábitat.

### Referencias

- CONABIO. 2009. Evaluación del estatus de *Euphorbia antisyphilitica* en México dentro de los Apéndices de la CITES. Documento informativo PC18Inf.10. <http://www.cites.org/common/com/PC/18/X-PC18-Inf10.pdf>
- Romahn de la V., F. 1992. Principales productos forestales no maderables de México. Universidad Autónoma Chapingo. 376 p.p.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México. 432 p.p.
- Multiceras. 2008. Cera de Candelilla. Producción/comercialización. Presentación para la CONABIO durante el 1er Taller Nacional sobre la Conservación, Uso y Comercio de la Candelilla. Saltillo, Coahuila, México.

### 3. Actividades a realizar

“EL PRESTADOR DEL SERVICIO”, llevará a cabo las siguientes actividades, apegándose a los criterios establecidos en el presente Anexo y sus Apéndices, así como a las leyes y normas oficiales vigentes, con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos de EL SERVICIO.

#### a) Información de base

Las actividades de EL SERVICIO estarán enfocadas en predios bajo aprovechamiento con vigencia posterior a 2015 y predios dentro de ANP o que no hayan estado sujetos a aprovechamiento y donde se distribuya la candelilla. El listado de los predios con aprovechamiento autorizado posterior a 2015 fue proporcionado por la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos (DGGFS-SEMARNAT) y las Delegaciones de SEMARNAT en los estados. Será necesario conseguir las coordenadas de los polígonos que lo requieran y ubicar dentro de éstos las superficies de aprovechamiento de candelilla (SAC) y/o rodales que serán muestreados. Dentro de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) o en predios sin aprovechamiento se seleccionarán sitios con matorral rosetófilo. La única condición es que estas áreas no deben encontrarse dentro de predios con aprovechamiento vigente o que hubieran tenido autorizaciones de candelilla en el pasado cercano.

“EL PRESTADOR DEL SERVICIO” deberá proponer predios en ANP o sin aprovechamiento que considere cumplen con estos criterios para validación de CONABIO previo al trabajo de campo.

#### b) Método de muestreo

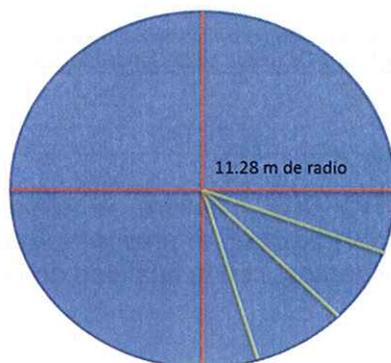
Los siguientes puntos se aplicarán en todos los predios una vez identificadas las superficies de área aprovechables (SAC) y/o los rodales donde se efectuará el muestreo.

##### 2.1. Unidad de Muestreo (UM)

Para EL SERVICIO se utilizará como unidad de muestreo (o sitio de muestreo) un círculo de 400m<sup>2</sup>. La forma geométrica del círculo reduce el efecto de borde (como sucede al utilizar cuadrados y que puede subestimar o sobreestimar el muestreo), su tamaño (400 m<sup>2</sup>) es lo bastante grande como para captar suficiente variación en los tamaños de las plantas (a diferencia, por ejemplo, de los círculos de 100m<sup>2</sup>) y a la vez permite mantener definidos los límites de su circunferencia para no perder precisión (como puede ocurrir en los círculos de 1000m<sup>2</sup>).

Para que las mediciones dentro del círculo sean más precisas, es recomendable marcar una cruz cuyo centro sea el centro del círculo (con 11.28m de radio), y a partir de ese

centro, anclar varias cuerdas con la medida del radio ya indicado, que serán utilizadas como líneas de apoyo, para delimitar los espacios que se están midiendo y evitar conteos dobles u omisiones (**Figura 1**):



**Figura 1.** Representación de círculo de 400m<sup>2</sup>, con una cruz en el centro para facilitar el área de medición, y cuerdas para dividir el área que se va midiendo.

## 2.2. Tamaño de la muestra

### 2.2.1 *Tamaño de muestra estimada para el muestreo.*

Para estimar un tamaño de muestra estadísticamente representativo existe una gran diversidad de fórmulas, no obstante, hay que considerar que:

- Estamos muestreando una especie con distribución en parches.
- La variable de mayor relevancia a cuantificar (biomasa aprovechable) es continua con tendencia a la distribución normal.
- Existen predios con alta producción de biomasa y predios con baja producción por lo que el error deseado debe de ser relativo (en porcentaje respecto a la producción promedio) y no absoluto (en kg fijos).
- Los datos serán levantados en predios que contienen un número de unidades de muestreo potenciales mayor a 10,000 unidades<sup>2</sup> (que en términos prácticos se considera como infinito por Amante, 2011).

La fórmula que cumple con todos los supuestos arriba mencionados es la descrita en Krebs (2014; **Fórmula 1**). Esta fórmula considera la proporción entre el promedio de biomasa de candelilla y su desviación estándar en cada predio, lo cual implica realizar un pre-muestreo en el mismo. Asimismo, la fórmula se utiliza cuando se realizan muestreos aleatorios o aleatorios-sistemáticos (ver secciones 2.2.1.2 y 2.3).

$$n \cong \left( \frac{200CV}{r} \right)^2$$

### **Fórmula 1. Tamaño de muestra**

$n$  = tamaño mínimo de la muestra requerido

$CV$  = coeficiente de variación (desviación estándar del pre-muestreo/promedio del pre-

<sup>2</sup> En este caso, 10,000 UM equivalen a 400,000 m<sup>2</sup> (o 40 ha) y la mayoría de las superficies de aprovechamiento de candelilla (SAC) y/o rodales son mayores a 40 ha.

muestreo).

$r$  = error relativo deseado de la media real de la población con la media estimada (expresado en porcentaje)

**Nota importante: para calcular el CV deben de utilizarse las unidades originales del premuestreo, es decir kg de candelilla/400m<sup>2</sup>.**

Cabe mencionar que Krebs (2014) propone un factor de corrección para casos en los que la población pueda considerarse como finita (predios con un número potencial de sitios menor a 10,000 unidades) (ver sección 2.2.2).

En la **Fórmula 1** existen dos elementos que es necesario definir: el valor del error relativo deseado ( $r$ ) y el número de unidades de muestreo que se registrarán en el premuestreo. Ambos elementos se definen en los siguientes puntos.

#### 2.2.1.1 Valor del error relativo deseado ( $r$ )

De acuerdo con Krebs (2014) y con Zar (2010) el valor del error debe establecerse antes de realizar el muestreo, y de acuerdo con Krebs (2014) éste responde a una pregunta académica y no estadística, por lo que será de acuerdo al nivel de error que se desee obtener como resultado.

Para **EL SERVICIO** se estimó dicho valor empleando la fórmula 1 despejada:

$$r = \frac{200CV}{\sqrt{n}}$$

**Fórmula 2. Despeje de  $r$  a partir de la Fórmula 1.**

Se emplearon datos obtenidos en campo de tres predios<sup>3</sup> en un re-muestreo virtual de 150 muestras aleatorias de conjuntos de 20 sitios para cada predio. A cada conjunto se le estimó el error asociado con la **Fórmula 2** cuando  $n=200$  (límite hipotético de muestreo). De dichos datos se obtuvo el promedio del error y sus intervalos de confianza al 95%, lo que resultó en  $7.03 \pm 4.71$ . De tal forma el error que se utilizará en **EL SERVICIO** es el intervalo de confianza superior que corresponde a un 12%.

#### 2.2.1.2 Premuestreo.

Tomando en cuenta que no existe una regla como tal para estimar un número de unidades de muestreo requeridas para el premuestreo y que el relativo deseado ( $r$ ) fue estimado a partir de los datos de campo remuestreados aleatoriamente en conjuntos de 20 sitios; se decidió que, el número de unidades del premuestreo será de 20 por predio.

El objetivo del premuestreo es representar de la mejor forma el grado de heterogeneidad (variación) en la superficie aprovechable de candelilla (SAC) y/o rodales en cada predio muestreado. Por tanto, las 20 unidades del premuestreo, se distribuirán en la SAC y/o rodales utilizando un muestreo aleatorio simple. Este método es recomendable para obtener una muestra representativa de cualquier muestreo (Krebs, 1999), ya que la

<sup>3</sup> San Lorenzo ( $n=122$ ), El Milagro ( $n=189$ ) y Tanque Nuevo ( $n=777$ ) corresponden a datos de Estudios Técnicos Justificativos de la temporada de aprovechamiento 2010 a 2014 para Sna Lorenzo, y 2015 a 2019 para El Milagro y Tanque Nuevo.

selección aleatoria de los sitios aumenta la posibilidad de obtener registros con valores extremos (p.e. muy bajos o muy altos) que realmente existen en el campo, y por tanto representar de mejor forma la variabilidad de los datos.

Con base en ello, el mapa del predio se divide la SAC y/o rodales en una cuadrícula (de 1km de ancho) cuyas intersecciones son puntos que se enumeran, y con una tabla de números aleatorios (o con la función para generarlos en Excel), se determinan los 20 puntos que se visitarán como parte del muestreo.

### 2.2.1 Tamaño de muestra en caso de predios pequeños

Adicionalmente, Krebs (2014) propone un factor de corrección (**Fórmula 3**), en caso de que un predio sea lo suficientemente pequeño como para que la población pueda considerarse como finita (p. e. menos de 10,000 unidades de muestreo posibles):

$$n' \cong \frac{n}{1+(n/N)}$$

#### **Fórmula 3. Factor de corrección**

Dónde:

$n'$  = tamaño de muestra requerido de una población finita

$n$  = tamaño de muestras requerido que se calcula previamente con la **Fórmula 1**

$N$  = total de unidades de muestreo posibles en el predio.

### 2.3. Muestreo (complemento del tamaño de muestra estimado con el muestreo).

Una vez realizado el muestreo, y estimado el tamaño de muestra con la **Fórmula 1**, se procederá a completar el muestreo, levantando la información correspondiente de los puntos faltantes (por ejemplo, si se hicieron 20 UM en el muestreo y al emplear la **Fórmula 1** se estima un total de 300 UM, entonces se procede a muestrear 280 puntos).

La distribución espacial de estas UM complementarias se realizará con un muestreo aleatorio sistemático. Este tipo de muestreo permite realizar la toma de datos con mayor facilidad y en menor tiempo (considerando las distancias entre cada UM; Bautista, 2011). De tal forma, la ubicación de la primer UM se elige de manera aleatoria (ver punto 2.2.1.2) y a partir de este punto se distribuye en una retícula de puntos equidistantes, el número de unidades de muestreo que sean necesarias para cumplir con el tamaño de muestra estimado con la **Fórmula 1**.

Para estimar la distancia entre las UM del muestreo aleatorio sistemático, se utilizará la siguiente fórmula (**Fórmula 4**):

$$D = \sqrt{\frac{A}{P}}$$

#### **Fórmula 4. Distancia entre UM**

Donde:

$D$ = distancias entre sitios (UM)

$A$ = el área a muestrear en  $m^2$  (SAC y/o rodales)

$P$ = número de UM a muestrear (estimado con la **Fórmula 1**).

### c) **Toma de datos en campo**

Los datos recabados en campo y las estimaciones que se realicen con la misma, deberán entregarse en un archivo Excel (proporcionado por CONABIO) donde claramente se indicarán las fórmulas o funciones empleadas para los cálculos en las celdas correspondientes. En los **Formatos 1 al 6 del Apéndice A** se incluyen formatos guía para la toma de datos en campo y para los análisis y estimaciones posteriores.

#### 3.1. Información sobre historial de aprovechamiento de candelilla por predio

Para documentar el historial de aprovechamiento de la candelilla, se deberá aplicar el cuestionario para obtener información a nivel de predio (**Formato 1, Apéndice A**).

#### 3.2. Información general en cada UM

En cada UM por predio se deberá capturar la siguiente información utilizando el **Formato 2** "Información de la Unidad de Muestreo (UM)" del **Apéndice A**, y como guía, el instructivo detallado en el **Apéndice B**:

##### a) *Identificación y descripción de la UM*

- 1) No. de UM
- 2) Fecha
- 3) Estado
- 4) Municipio
- 5) Nombre del Predio
- 6) Tenencia de la tierra
- 7) Régimen de protección y/o manejo del sitio
- 8) Tipo de predio: Predio con aprovechamiento y predio en ANP o sin aprovechamiento.
- 9) Uso actual del suelo
- 10) Responsable del formato
- 11) Observaciones
- 12) Ubicación (coordenadas GPS) del centro de la UM

##### b) *Caracterización del medio*

- 1) Altitud sobre el nivel del mar
- 2) Pendiente
- 3) Fisiografía
- 4) Exposición
- 5) Textura de suelo

##### c) *Presencia de agentes de perturbación*

Anotar si hay impactos en el hábitat de la especie en cada UM, considerando las siguientes opciones:

- 1) Incendios
- 2) Plagas y enfermedades
- 3) Pastoreo
- 4) Extracciones de plantas de forma clandestina
- 5) Material combustible
- 6) Degradación o erosión del suelo
- 7) Otros

#### 3.3. Información sobre la candelilla en cada UM

En cada sitio de muestreo o UM (**Formato 3, del Apéndice A**) se deberá capturar la siguiente información, utilizando como guía el instructivo detallado en el **Apéndice B**.

#### *Vegetación asociada*

- i. **Nombre:** incluir el nombre científico de las especies dominantes, en orden de importancia fisonómica (es decir, si hay mucha, regular o poca). En caso de no conocer alguna de las especies se recomienda tomar una fotografía, destacando estructuras florales, frutos y tipos de hoja para su identificación, y se enviará a CONABIO para realizar la consulta. Sólo en caso necesario la planta será colectada.
- ii. **Nombre común:** Se anotará el nombre común de la especie.

#### *Variabes de la candelilla*

La candelilla es una planta con crecimiento clonal, donde es complejo definir estrictamente un individuo (entendido como unidad genética o "genet"). En el muestreo de campo el objetivo es tener un buen estimado de la biomasa<sup>4</sup> aérea viva de la candelilla por UM y por área de aprovechamiento en el predio. Para ello, deberán identificarse y medirse el total de los individuos, "macollos" o "majuelos"<sup>5</sup>, que se encuentren por UM. Con base en la medición de éstos se harán las estimaciones de la biomasa. A partir de las estimaciones de la biomasa aérea fresca puede ser convertida en una estimación del cerote.

Los macollos serán la unidad de medición y se realizarán las mediciones mencionadas a continuación en los macollos que se encuentren vivos dentro de cada UM, pues estos son los que se cosechan. En el caso de macollos muertos se contabilizará y anotará sólo el número total de plantas de candelilla muertas, sin tomar sus medidas.

Para la toma de datos sobre las plantas de candelilla se utilizará como guía el **Apéndice C**, en donde se establecen los criterios para ello.

En el caso de individuos que estén en el límite del sitio de muestreo, es decir aquellos que toquen la línea límite del mismo, sólo se contabilizarán aquellos donde más del 50% del individuo esté creciendo dentro de la UM.

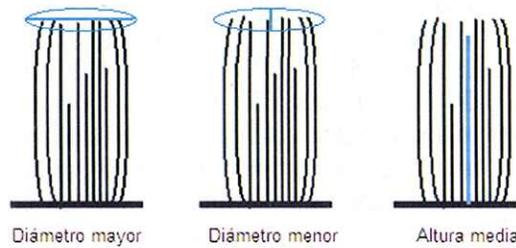
Las mediciones que se harán en cada uno de los macollos vivos dentro de cada UM son las siguientes:

- i. **Número de individuos:** Contar el número de macollo (equivalente a un individuo de planta de candelilla de acuerdo a lo que hemos definido para este estudio), con el fin de estimar la densidad poblacional (ind/ha).
- ii. **Datos de cada macollo o majuelo de candelilla:**
  - **Altura media:** se refiere a la altura más frecuente en los tallos de un individuo en cm.
  - **Diámetro mayor:** se toma la medida del diámetro de la parte más ancha del individuo en cm.
  - **Diámetro menor:** se registra la medida del diámetro en la parte más angosta

<sup>4</sup> en el muestreo se estimará la biomasa aérea viva de la candelilla, lo que difiere del concepto biológico de biomasa el cual se mide en peso seco

<sup>5</sup> según la terminología local un majuelo o macollo es un conjunto de ramitas que están unidas en la base y es lo que aquí se usará como unidad de medición, para con ello estimar la biomasa aérea por UM.

del individuo en cm.



**Figura. 2.** Variables a medir de la planta de candelilla.

- **Tipo de daño:** Se anotará el tipo y porcentaje estimado de daño que se identifique en cada individuo, de acuerdo con el catálogo “Codificación de daño” del **Apéndice B** “Instructivo para el llenado de formatos de información”.
- **Plantas vivas y muertas:** Indicar si la planta está viva o muerta.
- Indicar si el macollo o majuelo tiene en ese momento flores o frutos.

Con base en la información recabada en campo, se estimará lo siguiente:

1. **Densidad poblacional:** Con base en el número de individuos se estimará la densidad como individuos/ha (ind/ha).
2. **Volumen de la planta:** Obtener el volumen de cada planta considerando el diámetro mayor, diámetro menor y la altura media (**Fórmula 5**).
3. **Biomasa (kg):** Obtener la biomasa de cada planta a través de la ecuación de Camacho (1990; **Fórmula 6**)

$$V = \frac{(\pi)(D)(d)(h)}{4}$$

**Fórmula 5.** Estimación del volumen de la planta

Dónde:

V= Volumen de la biomasa en cm<sup>3</sup>

π = Constante (3.141592)

D = Diámetro mayor de cobertura de la planta en cm

d = Diámetro menor de cobertura de la planta en cm

h = Altura media de la planta en cm

4 = Valor constante

Como siguiente paso se procede a determinar la biomasa de cada planta, para lo cual se utiliza el siguiente modelo determinado por Camacho (1990):

$$X = 0.0002620 V^{0.7736}$$

**Fórmula 6.** Estimación de la biomasa de la planta

Dónde:

X= biomasa en kg

V= Volumen de la biomasa en cm<sup>3</sup>

4. **Estructura poblacional:** número de individuos por clase, considerando las variables de las plantas (altura, diámetros y biomasa). La estructura de tamaños por altura y diámetro se construirá con una categorización cada 10 cm (0 a 10 cm, 11 a 20, 21 a 30, 31 a 40, 41, a 50, etc.) y por biomasa cada 0.250 kg (0.001 a 0.250 kg, 0.251 a 0.500, 0.501 a 0.750, 0.751 a 1.00, de 1.001 a 1.250, etc).
5. **Estado de conservación:** Para calificar el estado de conservación como bueno, regular o malo, el responsable deberá proponer criterios que midan el grado de disturbio del sitio como evidencia de erosión del suelo, evidencia de excretas de ganado, evidencia de ramoneo de plantas y otras que considere pertinentes.

#### **d) Análisis de la información**

Es importante considerar que los formatos incluidos en el **Apéndice A**, servirán como guía para la construcción del archivo en Excel (datos de las UM, y datos de campo de cada predio con su análisis).

El análisis de la información se realizará tomando en cuenta lo siguiente:

- En las UM se compilará información sobre la vegetación asociada y las variables de cada individuo de candelilla observado (**Formato 3, Apéndice A**).
- Se estimará el volumen y la biomasa aérea viva de cada individuo (**Formato 4, Apéndice A**) y se le asignará una categoría de tamaño.
- Con base en el **Formato 5** se sistematizará la información de variables derivadas a nivel de UM.
- La suma de varias UM constituyen un predio (**Formato 6, Apéndice A**), y el análisis de la información se realizará a dicho nivel, para estimar el volumen de aprovechamiento que tiene cada predio. Es importante mencionar que potencialmente, podría realizarse un análisis a nivel de municipio o del estado, sin embargo esto dependerá de los resultados obtenidos en el campo y de su variación.

De igual forma, **“EL PRESTADOR DEL SERVICIO”** propondrá el establecimiento de sitios permanentes para monitoreo y periodicidad, para conocer su dinámica poblacional (reproducción, crecimiento, supervivencia y mortalidad). Esto se realizará teniendo definidas las áreas potenciales que cumplan los requerimientos que propondrá el **“EL PRESTADOR DEL SERVICIO”**. Se proporcionará un archivo “shapefile” de puntos, que permita la ubicación futura en campo<sup>6</sup>.

Adicionalmente, **“EL PRESTADOR DEL SERVICIO”** deberá generar una propuesta metodológica para estimar el potencial de aprovechamiento de candelilla (para estimar una tasa de aprovechamiento sustentable con base en la información recabada en campo).

**“EL PRESTADOR DEL SERVICIO”** desarrollará una tabla con valores de referencia (datos o intervalos que puedan utilizarse para comparar entre predios o entre años en un mismo predio) sobre el estado de conservación de la especie, para la cual deberá considerar al menos: el tamaño de las poblaciones, su estructura de tamaños y el volumen y la biomasa total y promedio, incluyendo la información recabada en los predios

<sup>6</sup> Cabe mencionar que el presupuesto establecido no contempla el seguimiento (re muestreo o levantamiento de información en los sitios establecidos).

dentro de ANP o sin aprovechamiento.

La información recabada en campo, se presentará por sitios (400 m<sup>2</sup>), por hectárea y extrapolado a la superficie del rodal muestreado.

Concluido el trabajo de campo, “**EL PRESTADOR DEL SERVICIO**” elaborará el informe final que incluya la metodología utilizada para obtener la información, los resultados del análisis de ésta, las conclusiones sobre el estado de conservación de la hierba de candelilla en las áreas bajo aprovechamiento, así como las recomendaciones pertinentes para realizar el aprovechamiento responsable del recurso.

**e) Evidencia fotográfica de la especie y zonas representativas de su distribución:**

- Para cada sitio de muestreo se entregará evidencia fotográfica de su ubicación, que constará de la fotografía que muestre la estaca que señale el centro del sitio muestreado y el GPS con las coordenadas de ubicación.
- Se entregará, además, la memoria fotográfica de las áreas muestreadas donde se resalten las especies vegetales asociadas a la candelilla, las especies animales que sean detectadas y los aspectos topográficos relevantes a la naturaleza de **EL SERVICIO**.

Las fotografías deberán ser entregadas con base en los lineamientos de CONABIO ([http://www.conabio.gob.mx/web/proyectos/pdf/instructivos/Lineamientos\\_foto\\_ilustracio\\_digital\\_2014.pdf](http://www.conabio.gob.mx/web/proyectos/pdf/instructivos/Lineamientos_foto_ilustracio_digital_2014.pdf)).

**Referencias**

- Amante, M.H. (2011). Sample size in clinical and experimental trials. *Jornal Vascular Brasileiro*, 10 (4), 275–278.
- Bautista, F., Delfín, H., & Palacio, J.L. (2004). Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. UNAM. México, D.F.
- Camacho Olvera, M. 1990. Análisis dimensional en candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) en el C.E.F. “La Saucedá”, Ramos Arizpe, Coahuila. Tesis profesional, UAAAN, Saltillo. Citado en:
- De la Garza, & Berlanga R. (1993). Metodología para la evaluación y manejo de candelilla en condiciones naturales. Folleto Técnico Núm. 5. INIFAP Campo experimental “La Saucedá”. Saltillo, Coahuila, México. 46 p.
- Krebs, C. J. (2014). Ecological methodology. Consultado en junio de 2015 (<http://tocs.ulb.tu-darmstadt.de/68411685.pdf>).
- Pulido, M. T. 2013. “Evaluación de la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) en los ejidos de San Lorenzo y Reforma en la región de Cuatro Ciénegas de Coahuila”. Informe de proyecto. UNCTAD-UAEH.
- Zar, J.H. (2010). Biostatistical Analysis. Prentice Hall-Pearson, UpperSaddle River, New Jersey, USA.

**4. Resultados esperados**

“**EL PRESTADOR DEL SERVICIO**” integrará la base de datos prevista en el inciso c) del numeral 3 a satisfacción de la CONABIO, con los contenidos establecidos en los puntos 1 al 7 que a continuación se mencionan, debidamente fundamentada, revisará e integrará las fuentes bibliográficas consultadas, y se apegará a los criterios establecidos por la CONABIO, a las leyes y normas oficiales vigentes con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos de **EL SERVICIO**.

1. Propuesta de predios en ANP o sin aprovechamiento para validación de CONABIO.
2. Archivo Excel con:
  - a. Lista de predios muestreados y para cada uno: fechas de visita, estado, municipio, localidad, de ser posible coordenadas extremas del área de aprovechamiento (SAC y/o rodales), número de unidades de muestreo y premuestreo y coordenadas de ubicación de cada una (Ver **Formato 2, Apéndice A**).
  - b. Datos de campo para cada predio y unidades de muestreo (UM) en cada uno con las medidas de cada individuo muestreado (altura, diámetro mayor y diámetro menor), y estimación de los siguientes parámetros para cada predio:
    - i. Número de individuos
    - ii. Superficie muestreada
    - iii. Volumen y biomasa de cada individuo
    - iv. densidad (ind/ha);
    - v. estructura poblacional (número de individuos por categoría de tamaño);
    - vi. volumen de aprovechamiento (en biomasa aérea viva);
3. Propuesta de una metodología para estimar el potencial de aprovechamiento de candelilla.
4. Tabla con valores de referencia sobre el estado de conservación de la especie.
5. Propuesta de la ubicación y número de parcelas permanentes, que serán utilizadas para el monitoreo de las poblaciones.
6. Evidencia fotográfica de la especie y zonas representativas de su distribución.
7. Informe final que incluya, objetivos, métodos, resultados, análisis, conclusiones sobre el estado de conservación y potencial de extracción sustentable de la candelilla en los predios estudiados y recomendaciones.

**5. Calendario de Actividades**  
**“EL PRESTADOR DEL SERVICIO”** llevará a cabo las actividades de **EL SERVICIO**, conforme al siguiente  
 Calendario de Actividades:

Actividades	Mes/semana																				
	1			2			3			4			5			6					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Firma del contrato/primer pago	x																				
Recopilación de los polígonos de los predios a muestrear	x																				
Muestreo Bloque 1	x	x																			
Muestreo Bloque 2		x	x																		
Muestreo Bloque 3				x	x																
Entrega del Primer informe (datos de muestreo y análisis para todos los predios)						x															
Segundo pago						x															
Muestreo Bloque 4						x															
Muestreo Bloque 5							x														
Muestreo Bloque 6								x	x												
Entrega del Segundo informe (datos de muestreo y análisis para todos los predios)										x											
Tercer pago										x											
Muestreo Bloque 7										x											
Muestreo Bloque 8										x	x										
Muestreo Bloque 9											x	x									
Muestreo en ANP o predios sin aprovechamiento												x									
Entrega del Tercer informe (datos de muestreo y análisis para todos los predios)															x						
Cuarto pago															x						
Muestreo Bloque 10															x	x					
Muestreo Bloque 11															x	x					
Entrega parcial (datos de muestreo y análisis para todos los predios)																	x				
Evidencia fotográfica de la especie y zona representativas de su distribución.																		x			
Propuesta de la ubicación y número de parcelas permanentes, que serán utilizadas para el monitoreo de las poblaciones.																			x		



## Apéndice A.- FORMATOS PARA CAPTURA DE INFORMACIÓN

### FORMATO 1. INFORMACIÓN DEL PREDIO SOBRE EL HISTORIAL DE APROVECHAMIENTO

Pregunta	Respuesta	
1) ¿Ha habido aprovechamientos previos de candelilla en este predio?	<b>SI</b> (Marcar con una x)	<b>NO</b> (Marcar con una x)
2) ¿Cuándo fue la última vez que se aprovechó candelilla?	<b>Mes/año</b>	
3) ¿Qué volumen se aprovechó?	<b>Cantidad en Kg</b>	
4) Frecuencia aproximada en que se cosecha candelilla		
5) Número total de candelilleros activos que actualmente cosechan ese predio.	<b>No. _____</b>	
6) Estimación del total de toneladas anuales de hierba de candelilla que se extraen de ese predio.	<b>Cantidad anual en ton.</b>	
7) Número total de pailas que actualmente están funcionales en el predio.	<b>No. pailas _____</b>	
8) ¿Cuántos kilos de cerote se obtienen por pailada de la candelilla cosechada?	<b>Cantidad en Kg</b>	
9) Estimación del total de toneladas anuales de cerote que se extraen de ese predio	<b>Cantidad anual en ton.</b>	

**FORMATO 2. INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTREO (UM)**

**a) Identificación y descripción de la UM**

1. No. de UM: \_\_\_\_\_ 2. Fecha: \_\_\_\_\_ 3. Estado: \_\_\_\_\_  
 4. Municipio: \_\_\_\_\_
5. Nombre del Predio: \_\_\_\_\_ 6. Tenencia de la tierra: \_\_\_\_\_
7. Régimen de protección y/o manejo del sitio \_\_\_\_\_
8. Tipo de predio (marcar con una x):  
 Predio con Aprovechamiento vigente      Predio sin autorización de aprovechamiento      Predio en ANP

9. Uso actual del suelo \_\_\_\_\_
10. Responsable del formato \_\_\_\_\_
11. Observaciones: \_\_\_\_\_

12. Ubicación de la UM: Coordenadas del GPS en cada Unidad de Muestreo.

Latitud			Longitud			Información complementaria			
Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	a.-Datum	b.- No. de WPT (Sitio 1)	c.- Error precisión	d.- Hora de lectura GPS
						WGS84		_____ m _____ PDOP	

**b) Caracterización del medio**

1.- Altitud: \_\_\_\_\_ MSNM      2.- Pendiente: \_\_\_\_\_ %

3.- Fisiografía\*:

Valle	1	Terraza	2	Planicie	3	Barranca	4
Meseta	5	Ladera	6	Lomerío	7	Bajo	8

\*Poner una X sobre la condición aplicable a la UM.



4.- Exposición:

5.- Textura de suelo: Z  N  S  E  O  NE  SE  NO  SO

c) Presencia de agentes de perturbación

Se debe anotar si hay o no impactos en el hábitat de la especie donde se establezca la UM.

No. UM: _____	SI/NO
<b>Causa de daño</b>	
1. Incendios	
2. Plagas y enfermedades	
3. Pastoreo	
4. Extracciones de plantas de forma clandestina	
5. Material combustible	
6. Degradación o erosión del suelo	
7. Otros	
8. Observaciones:	



FORMATO 3. VARIABLES QUE DEBEN REGISTRARSE EN CAMPO EN CADA UM.

No. de UM \_\_\_\_\_ Responsable del formato: \_\_\_\_\_

Nombre del predio: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

**Cuadro 1. Vegetación asociada:** Tomar nota de las condiciones generales de la vegetación circundante, indicando en el siguiente cuadro, los nombres de las 5 especies dominantes perennes en orden de importancia fisonómica (se enlistan las especies de mayor a menor abundancia).

No. de especie	Nombre científico	Nombre común
1		
2		
3		
N		

**Cuadro 2. Variables de la candelilla.**

No. ind.	Altura	Diámetro mayor	Diámetro menor	Planta		Presencia de Flores		Presencia de frutos		% y tipo de daño	
				Viva	Muerta	SI	NO	SI	NO	% individuos dañados	Causa dominante
1											
2											
3											
4											
5											
N											
Total ind.	promedio Altura media	Promedio Diámetro mayor (cm)	Promedio Diámetro menor (cm)	Total de plantas vivas	Total de plantas muerta	Total de plantas con flores	Total de plantas con frutos	% individuos dañados	Causa dominante		

FORMATO 4. VARIABLES DERIVADAS QUE DEBEN ESTIMARSE EN CADA UM

No. de UM \_\_\_\_\_ Responsable del formato: \_\_\_\_\_

Nombre del predio: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

No. ind.	Categoría de tamaño del individuo (p.e. 1,2,3)	Volumen planta (cm <sup>3</sup> )	Biomasa planta (kg)
1			
2			
3			
4			
5			
N			
Estructura poblacional % de ind x categoría de tamaños		Total Volumen planta (cm <sup>3</sup> )	Total Biomasa planta (kg)
Tamaño 1	Tamaño 2	Tamaño 3	



FORMATO 5. VARIABLES DERIVADAS QUE DEBEN ESTIMARSE A NIVEL DE PREDIO

Nombre del predio \_\_\_\_\_ Responsable del formato: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

UM	Total individuos	Promedio altura media (cm)	Promedio Diámetro mayor (cm)	Promedio Diámetro menor (cm)	Estructura poblacional % de ind x tamaños			Promedio % de daño	Total Volumen planta (cm <sup>3</sup> )	Total Biomasa planta (kg)
					tamaño 1	tamaño 2	tamaño 3			
UM 1										
UM 2										
UM 3										
UM 4										
UM 5										
<b>Valores promedio de la UM</b>										
<b>PREDIO</b>										
Densidad (ind/ha)		Edo. de conservación (Marcar con X):								
		Bueno	regular	malo						

FORMATO 6. VARIABLES DERIVADAS QUE DEBEN ESTIMARSE EN CADA PREDIO

Nombre del Predio \_\_\_\_\_ Responsable del formato: \_\_\_\_\_

UM	Densidad (ind/ha)	Estado de conservación	Estructura poblacional			% de ind x tamaño 3	Volumen planta (cm <sup>3</sup> )	Biomasa planta (kg)
			tamaño 1	tamaño 2	tamaño 3			
1								
2								
3								
n								
Valores Promedio								
Totales								



**INSTRUCTIVO PARA EL LLENADO DE FORMATOS DE INFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTREO (UM) Y VARIABLES QUE DEBE REGISTRARSE EN CAMPO EN CADA TRANSECTO**

**I. UNIDAD DE MUESTREO (UM)**

**a) Identificación y descripción del sitio**

1. **No. de la UM:** Actividad de gabinete. En este campo anotar el número único que identifica a cada UM. Estos datos se anotan en el encabezado de cada una de las hojas del formato correspondientes a la UM.
2. **Fecha:** Anotar con número la fecha en que se levanta la información de campo con el formato día, mes y año (ejemplo: 15 de abril de 2002, se anotará como 15-04-02).
3. **Estado:** Se anotará el estado de la República Mexicana en el que se encuentran.
4. **Municipio:** Se anotará el nombre del Municipio.
5. **Predio:** Anotar el nombre del predio, rancho, propiedad o nombre del área Natural Protegida (parque nacional, reserva de la biosfera, etc.). **NOTA:** Si no se conoce tendrá que investigarse con los pobladores locales.
6. **Tenencia:** Anotar la clave del tipo de propiedad del terreno donde se ubica la UM, de acuerdo con la siguiente tabla:

CLAVE	TIPO DE TENENCIA
01	Ejidal
02	Comunal
03	Propiedad particular
04	Propiedad federal

**NOTA:** Si no se conoce tendrá que investigarse con los pobladores locales.

7. **Régimen de protección y/o manejo del sitio:** Área Natural Protegida, Plantación o zona de Reforestación.
8. **Zona de acuerdo al grado de aprovechamiento:** Anotar si la UM se encuentra en una zona de aprovechamiento (ZA), en una zona en recuperación (ZR) o en una zona sin aprovechamiento (ZSA).
9. **Uso actual del suelo:** Se deberá de indicar que tipo de uso principal y los usos asociados conforme al cuadro de abajo.

USO ACTUAL DEL SUELO	
1. Forestal	2. Forestal con agricultura de temporal.
3. Forestal con ganadería extensiva	4. Forestal con agricultura de temporal y ganadería extensiva
5. Plantaciones forestales y/o cultivos	6. Otros(especificar): _____

10. **Responsable del formato:** Se anotará el nombre(s) completo y apellidos del responsable de la toma y registro de la información.
11. **Observaciones:** Se anotarán todas las observaciones necesarias, como por ejemplo: características particulares del sitio (como un claro, un peñasco o un cruce de caminos) o razones por las cuales falte información, etc.

## 12. Ubicación del punto de control del centro de la UM

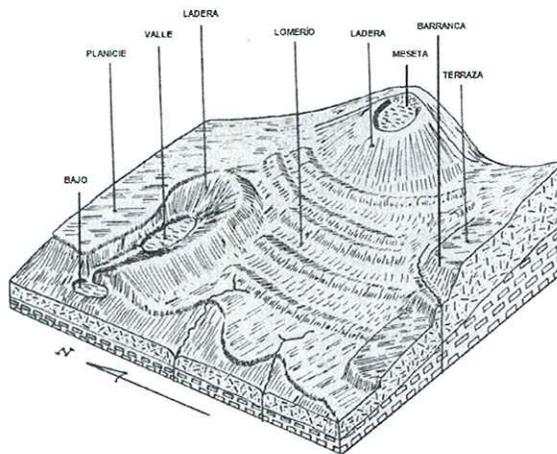
**Coordenadas GPS por transecto:** Se anotarán las coordenadas (latitud y longitud) en grados, minutos y segundos, deberán anotarse las lecturas completas hasta décimas de segundo, al principio y al final de cada transecto.

La información complementaria consiste en:

- Datum:** Se refiere a la georreferenciación, la cual deberá estar acotada el par de coordenadas GPS, deberá ser en WGS84. Configurar el equipo GPS en tal modalidad.
- No. de WPT (Waypoint):** Es un número de registro consecutivo referido a las coordenadas UTM, tomado en el centro de la UM.
- Error de precisión:** Es la distancia en metros, de un posible desplazamiento en la ubicación del punto real (tomado de la lectura del GPS). En este apartado se anotará el PDOP registrado por el GPS al momento de la lectura de cada sitio, el cual deberá ser igual o menor a 10, en caso de que el equipo GPS registre el error de precisión en metros así se anotará, debiendo ser el error igual o menor a 15 metros.
- Hora de lectura GPS:** Se anota en este espacio la hora de la lectura del GPS (en formato de 24 hrs.) aproximadamente al minuto.

### b) Caracterización del medio

- Altitud:** Anotar la altitud media sobre el nivel del mar, de la UM.
- Pendiente:** Anotar en porcentaje, la pendiente dominante en la UM.
- Fisiografía:** Marcar con "x" la condición, en donde se localice la UM, de acuerdo con el siguiente esquema:



- Exposición:** Marcar con una cruz en el formato, la clave correspondiente a la exposición dominante del terreno del área de estudio. Las abreviaciones del formato significan lo siguiente:

1	Z	Zenital
2	N	Norte
3	S	Sur
4	E	Este
5	O	Oeste
6	NE	Noreste
7	SE	Sureste

8	NO	Noroeste
9	SO	Suroeste

5. **Textura de suelo:** Caracterización física del suelo, considerando pedregosidad, color, etc. (pendiente definir).

**c) Presencia de agentes de perturbación**

- Tipo de daño: Anotar la clave del daño más frecuente y el porcentaje por cada individuo, de acuerdo con el siguiente catálogo de codificación de daño:

Clave	Daño	Descripción
1	Ausencia de daño	Cuando el macollo no presenta evidencia de daño físico.
4	Incendios	Presencia de carbonización en tallos o desecación.
5	Insectos o parásitos	Los daños causados por insectos o parásitos que pueden distinguirse por la presencia de protuberancias o deformaciones en los tallos.
7	Enfermo	Daños causados o indicados principalmente por hongos.
8	Roedores	Daños en los tallos, frutos, semillas y otras partes, causados por ardillas y ratones principalmente.
9	Pastoreo	Pisoteo y ramoneo principalmente del renuevo.
10	Aprovechamientos	Daños físicos sobre el renuevo, o cortes en los tallos que propicien el escurrimiento del látex.
12	Otros	Cuando exista daño, pero no sea posible identificar el agente causante del daño.

**CRITERIOS PARA LA TOMA DE DATOS SOBRE LAS PLANTAS DE CANDELILLA**

Debido a que la candelilla es una planta con crecimiento clonal, en muchas ocasiones resulta complejo definir estrictamente un individuo (entendido como unidad genética o "genet").

En el muestreo de campo el objetivo es tener un buen estimado de la biomasa<sup>7</sup> aérea viva de la candelilla y para ello, deberán identificarse y medirse el total de los individuos, "macollos" o "majuelos" en el área de muestreo. Considerando que los macollos serán la unidad de medición, se debe tomar en cuenta que:

- a) Un individuo será considerado diferente a otro si tiene una separación mayor o igual a 20 cm, y dicha separación debe ser visible a nivel del suelo (Figura 2).

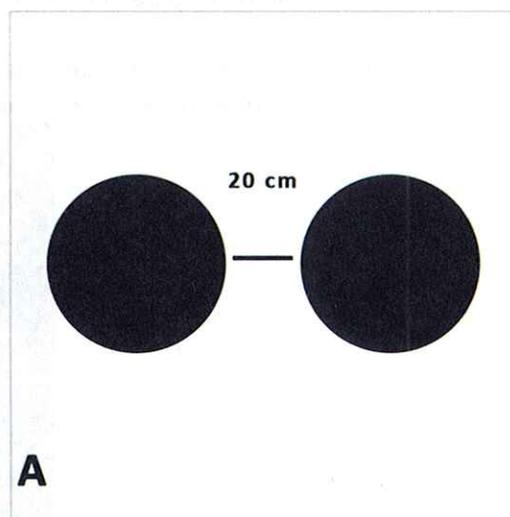


Figura 2. Ejemplo sobre la separación que debe haber entre los macollos, para considerarlos como individuos diferentes.

- b) En el caso de macollos muertos<sup>8</sup> se contabilizará y anotará sólo el número total de plantas de candelilla muertas, sin tomar sus medidas.
- c) En el caso de individuos que estén en el límite del área de muestreo, es decir aquellos que toquen las líneas, sólo se contabilizarán aquellos donde el 50% o más del individuo esté dentro del límite del área de muestreo (Figura 3).

<sup>7</sup> en el muestreo se estimará la biomasa aérea viva de la candelilla, lo que difiere del concepto biológico de biomasa, el cual se mide en peso seco

<sup>8</sup> Una manera sencilla de ver si está muerto es ver el color, siendo este muy oscuro, además de que al hacerle una perforación superficial a la planta no le sale ninguna sustancia lechosa.

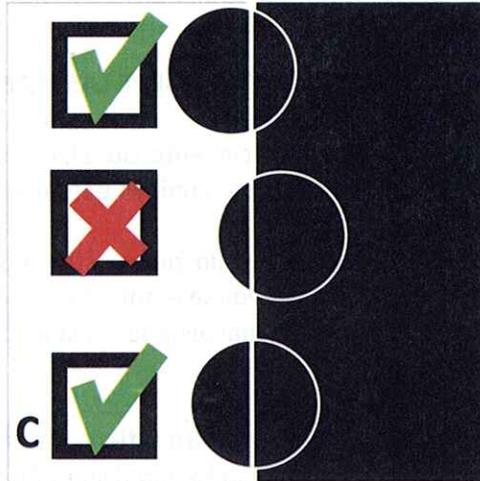


Figura 3. Esquema que muestra cómo se considerarán los individuos que se encuentran en el límite del área de muestreo.

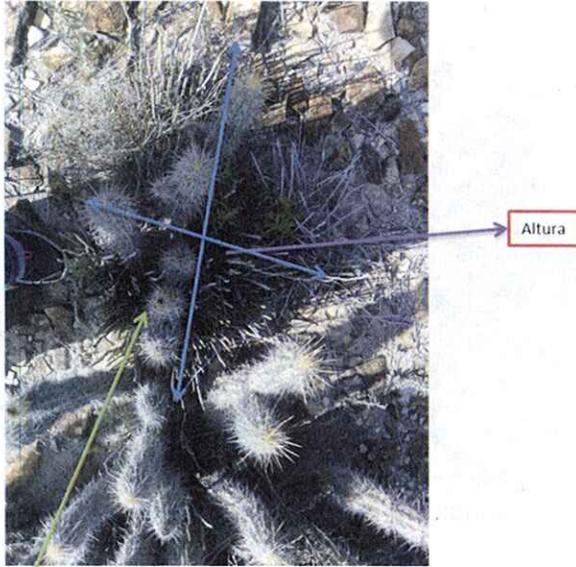
- d) La talla mínima para medir una planta es que tenga una cobertura mínima de 30 cm, sin importar la altura.
- e) Plantas menores a 10 cm y tallos individuales (que no forman un macollo) no se miden, únicamente se contabilizan como renuevos (Figura 4).



Figura 4. Tallos de candelilla que no forman un macollo.

- f) Cuando la planta de candelilla ha crecido alrededor de otra planta:  
Si se trata de un caso como el que se muestra en las fotos (Figura 5 y 6), la planta que crece entre los tallos de candelilla genera una división en la planta, por lo tanto se identificarán y medirán los macollos como individuos diferentes.

En la sección de observaciones del **Formato de Campo** se añadirá la nota: similar inciso f.



Al medir los diámetros y estimar la biomasa de la candelilla, la biomasa del cactus quedaría incluida como si fuera de la candelilla.

Figura 5. Ejemplo #1, cuando la candelilla ha crecido alrededor de otra planta.



Figura 6. Ejemplo #2, cuando la candelilla ha crecido alrededor de otra planta.

- g) Cuando el crecimiento de la otra planta (de cierta especie) no sea tan conspicuo, se medirá como un macollo completo (Figura 7).

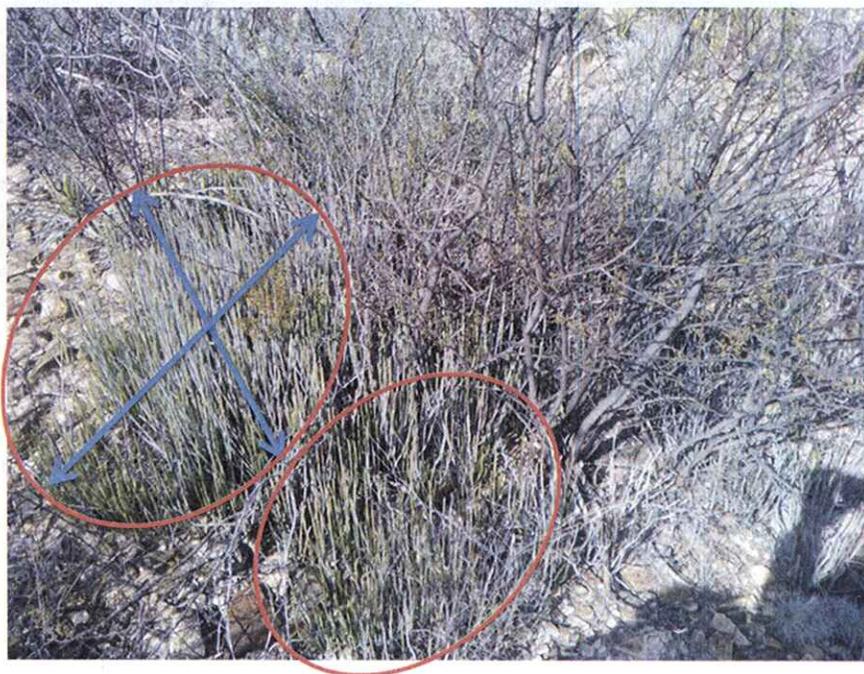


Figura 7. Ejemplo #3, cuando la candelilla ha crecido alrededor de otra planta.

h) Cuando la planta de candelilla crece de forma irregular:

Como en el caso de la figura 8 (plantas juntas pero no revueltas) se sugiere medir los macollos como si fueran plantas diferentes.

Es importante que quien esté midiendo mueva la planta diferente a la candelilla para poder medir los macollos de la candelilla que están debajo o alrededor.



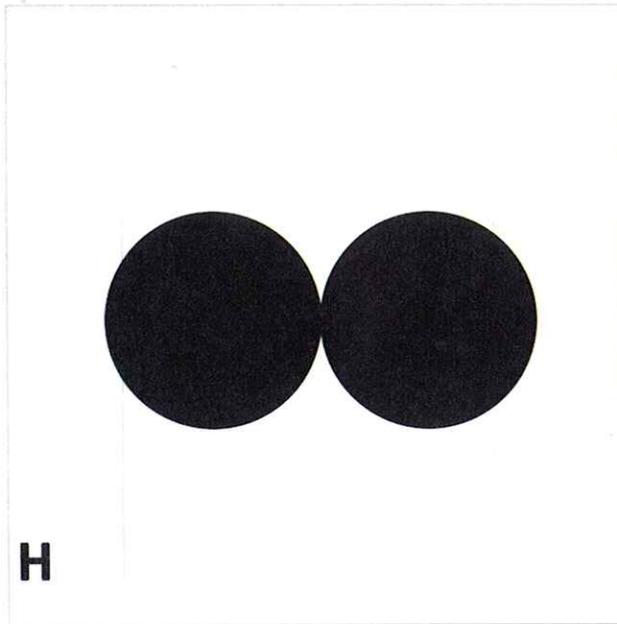


Figura 8. Ejemplo #1 de candelilla con crecimiento irregular.

En el caso que se muestra en la figura 9 (plantas juntas y revueltas) se trataran de identificar los macollos y se medirán como individuos separados.



Figura 9. Ejemplo #2 de candelilla con crecimiento irregular.