

Anexo 2
Formato para presentación de propuestas

1.- DATOS GENERALES DE LA DEMANDA A ATENDER		
N° demanda	Nombre de la Demanda a la que atenderá con esta propuesta	
interno	interno	
Estado(s)	Municipio(s)	Fecha
Varios	Varios	(30/08/2014)
Toda la República		
Beneficiarios específicos de los resultados o productos de la propuesta		
Centro Nacional de Recursos Genéticos Bancos de Germoplasma de la CONAFOR Bancos de Germoplasma Estatales		
Lugar de aplicación de los resultados o productos de la propuesta		
La estandarización de los protocolos de producción clonal de planta <i>in vitro</i> por embriogénesis somática permitirá la producción masiva de plantas del género <i>Pinus</i> , provenientes de árboles seleccionados con ganancia genética y podrá ser aplicada para la entrega de planta en viveros de la CONAFOR.		
2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA		
Título de la propuesta		
Fomento y operación del subsistema de recursos genéticos forestales dentro del Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG) (Componente Conservación <i>in vitro</i> en crecimiento mínimo y criopreservación)		
Antecedentes		
<p>México posee características para alcanzar un desarrollo forestal importante al contar con un clima propicio, un vasto mercado interno, así como una ubicación geográfica y tratados de libre comercio que le brindan acceso a las mayores economías del globo (ITAM, 2010). Por lo que uno de los objetivos principales que tiene México en el área forestal es orientar un uso sustentable de los recursos forestales en todo el país, para impulsar el aprovechamiento productivo de una manera integral, sin poner en riesgo los bienes y servicios que ofrecen los ecosistemas forestales a la sociedad, bajo un modelo de aprovechamiento sustentable (FAO, 2000).</p> <p>El territorio nacional tiene una superficie de 1'964,375 km² de las cuales el 18% pertenece a bosques con pino, principalmente encinos, cedros blancos y oyameles, utilizados para elaborar madera, muebles y papel; por otro lado la selva ocupa el 16% del territorio donde se encuentran maderas preciosas como el cedro rojo y la caoba, ocupadas para fabricar muebles finos; y el matorral ocupa más del 30% del territorio nacional y de este se obtienen recursos no maderables para obtener artículos como estropajos, lazos, cera y productos de belleza (INEGI, 2013).</p> <p>Sin embargo, el país no se encuentra exento de la deforestación y los incendios forestales, encontrándose entre los primeros países con mayor deforestación del mundo estimándose alrededor de 155,000 Ha por año, entre los años 2005-2010. Para el 2011, bajo el concepto de uso del suelo autorizado, México perdió 13,246 Ha (INEGI, 2013).</p> <p>En cuanto a incendios forestales, las principales causas que los provocan son las actividades agropecuarias, actividades silvícolas, otras actividades productivas, fogatas, fumadores, derechos de vías, intencional etc., registrándose un total de 7, 170 incendios forestales las cuales afectaron 347,226 Ha en todo el país (INEGI, 2013).</p> <p>Avances en la propagación <i>in vitro</i> y asexual en coníferas</p> <p>Los esfuerzos realizados para multiplicar coníferas a través de cultivo de tejidos han intentado diferentes rutas organogénicas para la recuperación de plantas; ejemplo, de ello son los siguientes trabajos reportados a partir de yemas apicales o axilares de donde se regeneraron plantas completas como es el caso de <i>P. radiata</i> que se obtuvo a partir de meristemos, sembrado en medio LP (Quorin and Lepoivre, 1977) al 50% por dos semanas,</p>		

y posteriormente se sembraron en medio LP al 100% adicionado con vitaminas del medio MS (Murashige y Skoog, 1962) para su desarrollo y crecimiento. Para la formación de raíces se colocaron en medio agua adicionando AIB y ANA (Prehn et al., 2003).

Otra forma de multiplicación es a través de la vía organogénesis directa; algunas investigaciones con *P. heldreichii* han obtenido brotes a partir de embriones maduros sembrados en medio adicionado con BA, logrando un promedio de 10 brotes por explante en cuatro semanas. Los brotes obtenidos se lograron enraizar con un pulso de un minuto en solución de AIB y transferidos a medio sin reguladores de crecimiento (Dragana et al., 1999). Es importante resaltar que en el caso particular del género *Pinus* el camino más explorado es la embriogénesis somática donde en especies como *P. strobus* fue posible recuperar plantas completas a partir de embriones somáticos (Garin et al., 2000).

Factores involucrados en las respuestas a formación de brotes o raíces

Hay suficiente evidencia del efecto de los reguladores de crecimiento en las respuestas organogénicas, por ejemplo, las auxinas juegan un papel importante en la formación de raíces (Davis y col., 1988), y aunque no se dispongan de pruebas directas, se asume que el modo de acción de la auxina y los cofactores controlan el proceso del enraizamiento (Hartmann et al., 1990; Blakesley et al., 1991; Haissig y Davis, 1994; Hand, 1994; Bellamine et al., 1998; De Klerk et al., 1999). Por otro lado, la aplicación exógena de auxina ha inducido la formación de raíces más que ningún otro compuesto químico, ya sea *in vivo* o *in vitro* (Haissig, 1986). En algunas especies de difícil enraizamiento se han logrado regenerar raíces sólo con la aplicación exógena de auxina, como en *Malus pumila* (James y Thurbon, 1981; Álvarez et al., 1989), *Quercus robur* (Vieitez et al., 1985), *Castanea sativa* (Ballester et al., 1999).

Otro aspecto importante es que la respuesta de las plantas adultas tras el tratamiento con auxina, generalmente es menor que en las plantas juveniles (Vieitez et al., 1985; Sánchez y col., 1996). Sin embargo, también puede ocurrir en los materiales adultos, que el enraizamiento no se logre a pesar del tratamiento auxínico, como en *Persea americana* (Barceló-Muñoz y Pliego-Alfaro, 1986), *Olea europea* (Epstein y Lavee, 1984) y *Castanea sativa* (Vidal et al., 1994). En muchas especies de difícil enraizamiento se ha considerado a la auxina como el factor limitante, de modo que se requiere una aplicación exógena para contrarrestar los bajos niveles y favorecer el enraizamiento (De Klerk et al., 1999). Sin embargo, este supuesto no explica por qué algunas especies no enraízan incluso con la aplicación de dosis elevadas de auxinas (Vidal, 2002).

Entre los estudios relacionados con la propagación vegetativa de especies del género *Pinus* puede citarse aquel realizado por Cameron et al. (1969) donde se investigó la iniciación de raíz en capas aéreas y esquejes de *Pinus radiata*, encontrando que en tallos se desarrollan principalmente de nuevos meristemos del cortex, pero las células del floema y cambium también pueden contribuir; mientras el parénquima del xilema puede volverse meristemático y formar un callo de proliferación sobre superficies de capas aéreas de xilema expuesto. Las raíces adventicias no crecen directamente por la formación simple de nuevas raíces de meristemos sino que están precedidas ya sea por la extensión lateral del xilema del callo que se encuentra ubicado de forma centripétala con referencia a los meristemos del callo o por la formación y extensión bilateral de nidos de traqueidas, centrífugamente localizados. Con respecto al tiempo de emergencia de los primordios a partir del callo, los meristemos de las raíces verdaderas se desarrollan rápidamente y dan origen a tejidos desdiferenciados blancos y suculentos que posteriormente forman las primeras raíces. En otro estudio (Smith et al., 1976) se encontró que la formación de primordios de raíz y meristemoides en esquejes de hipocótilo de *Pinus radiata* donde varía de acuerdo con la época de establecimiento. La variación en la media de raíces en una población dada es el resultado de dos componentes: a) el número de esquejes que enraízan y b) el número de primordios formados en esquejes individuales. Se regeneraron plantas de *Pinus pinaster* a partir de cotiledones disectados de semillas germinadas *in vitro* en medio de inducción (gmd). La adición de 6-benziladenina en concentración de 2.2 mg/L indujo la mayor frecuencia de formación directa de yemas obteniéndose en promedio 13.1 (\pm 2.1)