



## “Desarrollo de un Prototipo Productivo Clonal - PPC, para incrementar la productividad y calidad de las plantaciones de eucalipto y posterior comercialización a viveros forestales del Perú”

Contrato N° 305-PRODUCE-FIDECOM-PNICP-PIPEI-2014

### Resumen:

El Prototipo de Propagación Clonal - PPC, es el resultado de un largo proceso de investigación de más de 40 años: 30 años en Brasil, 4 años en Oxapampa (Pasco) y 6 años en Palca – Tarma (Junín). Recoge los adelantos tecnológicos en biotecnología y silvicultura clonal alcanzados por países líderes en plantaciones forestales como Brasil, Argentina, Chile y a nivel nacional, recoge las experiencias de 2 instituciones importantes: (1) Los estudios de adaptación de especies y procedencias realizadas en los años 80 - 90 por el INIA/INFOR donde se determinó las mejores procedencias para las especies de pinos y eucaliptos para las condiciones edafoclimáticas de la selva central del Perú. (2) La adopción y adaptación de la tecnología brasileña de producción forestal realizada por FONDEBOSQUE entre los años 2004 – 2008 a través de su programa de innovación tecnológica en plantaciones forestales, priorizando los criterios de uso de semillas de alta calidad genética y la aplicación de modernas técnicas para la instalación de plantaciones forestales de alta productividad.

En el sector Chipocayo (Tarma) a 2 850 msnm se ubica la Parcela de Investigación Clonal (PIC-Palca) de propiedad de Arborizaciones EIRL, donde durante 5 años se realizaron actividades de manejo: control de malezas, fertilización, poda y raleo. Esta parcela fue establecida con material clonal de procedencia de Brasil, pero con años de adaptación a las condiciones a la región central. El PPC se inició con la selección de los árboles matrices de eucalipto urograndis de 5 años de edad instalados en la PIC-Palca, los cuales se caracterizaron por mostrar superioridad en caracteres dasométricos y fenotípicos. Posteriormente se aplicaron técnicas de rejuvenecimiento para la obtención de material vegetativo (brotes), los cuales fueron cosechados para de ellos obtener estacas (semillas vegetativas), las cuales enraizaron en el invernadero, se aclimataron en el área de aclimatación y desarrollo, para finalmente ser sembradas en el minijardín clonal, como minicepas, con la finalidad de obtener material vegetativo constante, y realizar la producción masal de clones de eucalipto. Por lo tanto, la finalidad principal del PPC es hacer provisión, a los centros de producción forestal y/o viveros o proyectos de plantaciones forestales de área de influencia en la región central del Perú, una tecnología moderna para producir plantas clonales, principalmente de eucalipto urograndis (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*) de alta calidad genética para generar plantaciones comerciales competitivas con productividades de hasta 45 m<sup>3</sup>/ha/año en ciclos de corta de 10 años.

Palabras Claves: clones, Eucalipto urograndis, región central.

### Resultados:

1. Selección de 51 árboles superiores y/o árboles matrices en función a un inventario forestal, donde se evaluó características dasométricas y fenotípicas.
2. Instalación, implementación y acondicionamiento de los módulos de producción y manejo clonal: ambientes de enraizamiento, aclimatación y minijardín clonal.
3. Capacitación en instalación y manejo del Prototipo de Producción Clonal al personal profesional y técnico.
4. Optimización del proceso de enraizamiento: se reportó más del 90% y la disminución del periodo del mismo (90 a 75 días), y más del 72% de sobrevivencia de las miniestacas enraizadas con la aplicación de tratamientos: semicorte + hormona, semicorte, hormona.
5. Se elaboró el Protocolo PPC-Eucalipto, y se realizó la presentación de los resultados mediante los Talleres de Difusión en Palca (Tarma, Junín), Lima y Huancayo (Junín).

### Problemas existentes:

Presencia de heladas, bajas temperaturas y lluvias en Palca, repercutió en la baja tasa de brotes de los árboles matrices rejuvenecidos, demorando su cosecha y consecuentemente la obtención de miniestacas.

Producción de plantas clonales: periodo prolongado de enraizamiento en invernadero (90 días aproximadamente).

La no aplicación de la hormona enraizante sobre la superficie de las miniestacas repercutió en la sobrevivencia de las mismas.

Las bajas temperaturas en las noches y las lluvias propias de la zona, repercutieron en el tiempo de crecimiento, desarrollo y adaptación de las plantas clonales y de las minicepas instaladas en los mini jardines clonales.

### Objetivo central del proyecto:

Establecer un Prototipo Productivo Clonal (clon, ambiente enraizador, ambiente de sombra y área de crecimiento, minijardín clonal y capacitación), para proveer a los Centros de Producción Forestal (viveros) y/o Proyectos de Plantaciones Forestales de una tecnología para producir plantas de eucalipto de alta calidad genética para generar plantaciones comerciales competitivas en la región central del país.

### Hipótesis planteada en el proyecto:

El desarrollo del Prototipo Productivo Clonal (clon, ambientes de enraizamiento y sombra, minijardín clonal y capacitación) proveerá a los centros de producción forestal plantones clonales de eucalipto de alta calidad genética para el mejoramiento de la productividad, uniformidad y calidad de las plantaciones en la región central del país.

### Metodología Implementada en el proyecto:

En la Parcela de Investigación Clonal (PIC) – Palca, fueron seleccionados los árboles matrices (árboles élite), es decir los

individuos que demostraron su superioridad genética en pruebas de progenie. Seleccionados los árboles matrices se ejecutaron técnicas de rejuvenecimiento: corte total del árbol, anillado y quema de la base del árbol. En función a la cantidad de brotes, se confirmó la efectividad de la técnica del corte total de árbol sobre las técnicas restantes, sin embargo, la cantidad de brotes emitidos fue inferior a la esperada.

Posteriormente se realizó la cosecha de los brotes para obtener miniestacas y lograr su enraizamiento en condiciones controladas.

La siembra de las miniestacas se realizó en tubetes conteniendo un sustrato prefabricado MecPlant® y en función al diseño estadístico establecido: Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). Para aumentar la eficiencia del enraizamiento, se aplicó en la base de las miniestacas la hormona ácido indol butírico (AIB) en concentraciones alrededor de 80 ppm, se realizaron cortes a las miniestacas y se les proporcionó las condiciones necesarias para su enraizamiento en el invernadero. Los resultados reportaron que las miniestacas que respondieron mejor al enraizamiento fueron aquellas a las que se les aplicó el tratamiento: con hormona (AIB) y con semicorte.

Luego las plantas clonales enraizadas fueron trasladadas a la cama de sombra y crecimiento para su desarrollo y aclimatación; finalmente las plantas clonales fueron sembradas en el minijardín clonal, para después del respectivo manejo, obtener brotes y miniestacas de manera constante, siguiendo el procedimiento descrito para enraizamiento, crecimiento y aclimatación.

#### Conclusión del proyecto:

Se logró establecer y validar el Prototipo Productivo Clonal de Eucalipto urograndis, que es una moderna tecnología que permitirá la producción de plantas clonales de alta calidad genética para generar plantaciones comerciales competitivas con productividades de hasta 45 m<sup>3</sup>/ha/año en ciclos de corta de 10 años. El PPC – Eucalipto; comprende: clones de alta calidad genética, área de siembra, sistema de riego, ambientes de: enraizamiento (invernadero), de sombra y de crecimiento, minijardín clonal y capacitación.

#### Impactos del proyecto:

1. Después de 01 año de culminado el proyecto, el PPC-Eucalipto permitirá un impacto económico favorable para la empresa con la venta de 4 PPC por año, con margen de una utilidad del 30%.
2. La validación del PPC-Eucalipto permitirá su comercialización y producción de plantas clonales de Eucalipto urograndis de alta calidad genética; ya se inició su comercialización en distintas regiones del país como Ucayali.
3. Publicación en la revista AGRONOTICIAS (Edición N°424, Año XXXVIII), sobre su funcionamiento.
4. El PPC-Eucalipto fue presentado a través de los eventos de cierre del proyecto y Taller de Difusión del Proyecto, entre ellos destacan representantes de instituciones de educación superior (UNALM, UNU, UNIA, UCS, UNCP, Instituto Superior Tecnológico Público JMA-Sicaya), instituciones públicas (SENASA, AGROBANCO, SERFOR, AGRORURAL, SERPAR-Lima, SENASA, FONCODES, AGROIDEAS, GORE-APURÍMAC, GORE-Lima, GORE-Huancayo, Gobierno Distrital de Santa Ana de Tusi, INEI, Plan Nacional de Renovación de Cafetales Sede Pichanaki), instituciones de investigación (IIAP, ICRAF, INIA), empresas privadas (Vivero el Reforestador, CERO

CARBONO, SERFOR SRL, Minería IRLI Industrial, JESA EIRL, BIO MODUS, E & E Perú SAC, Compañía Minera Antamina SA, Evaluación y Gestión Ambiental SAC, HELVETAS SWISS INTERNATIONAL), empresas reforestadoras (RAMSA SA, REFORESTA PERÚ, PERÚ BOSQUE, ARBOREJORESTA SRL, AGROFORESTERÍAS SOSTENIBLES, TROPICSERVIS EIRL, FORESTACIONES PERÚ EIRL), medios de comunicación (AGRONOTICIAS, Radio Tarma, Canal ISTV-Tarma, CIP-Canal on line), docentes, consultores independientes, agricultores, estudiantes y público en general; a todos los participantes se les entregó material de difusión preparado por el proyecto (documentario y audiovisual).

#### Financiamiento del proyecto:

El proyecto tuvo un presupuesto total de S/ 233 881.00 como se detalla en el siguiente cuadro:

Fuente de financiamiento	Porcentaje (%)
Innovate Perú	49.03
ARBORIZACIONES EIRL	50.97



Fotografías: (1) Enraizamiento de miniestacas en Invernadero. (2) Aclimatación de plantas clonales. (3) Minijardín clonal. (4) Planta clonal de eucalipto urograndis.