

# **JORNADA DE TRANSFERENCIA**

***Unidad para el Cambio Rural (UCAR), Dirección de Producción Forestal ,  
Programa Nacional Forestales del INTA***

## **Mejoramiento Genético de Sauces**

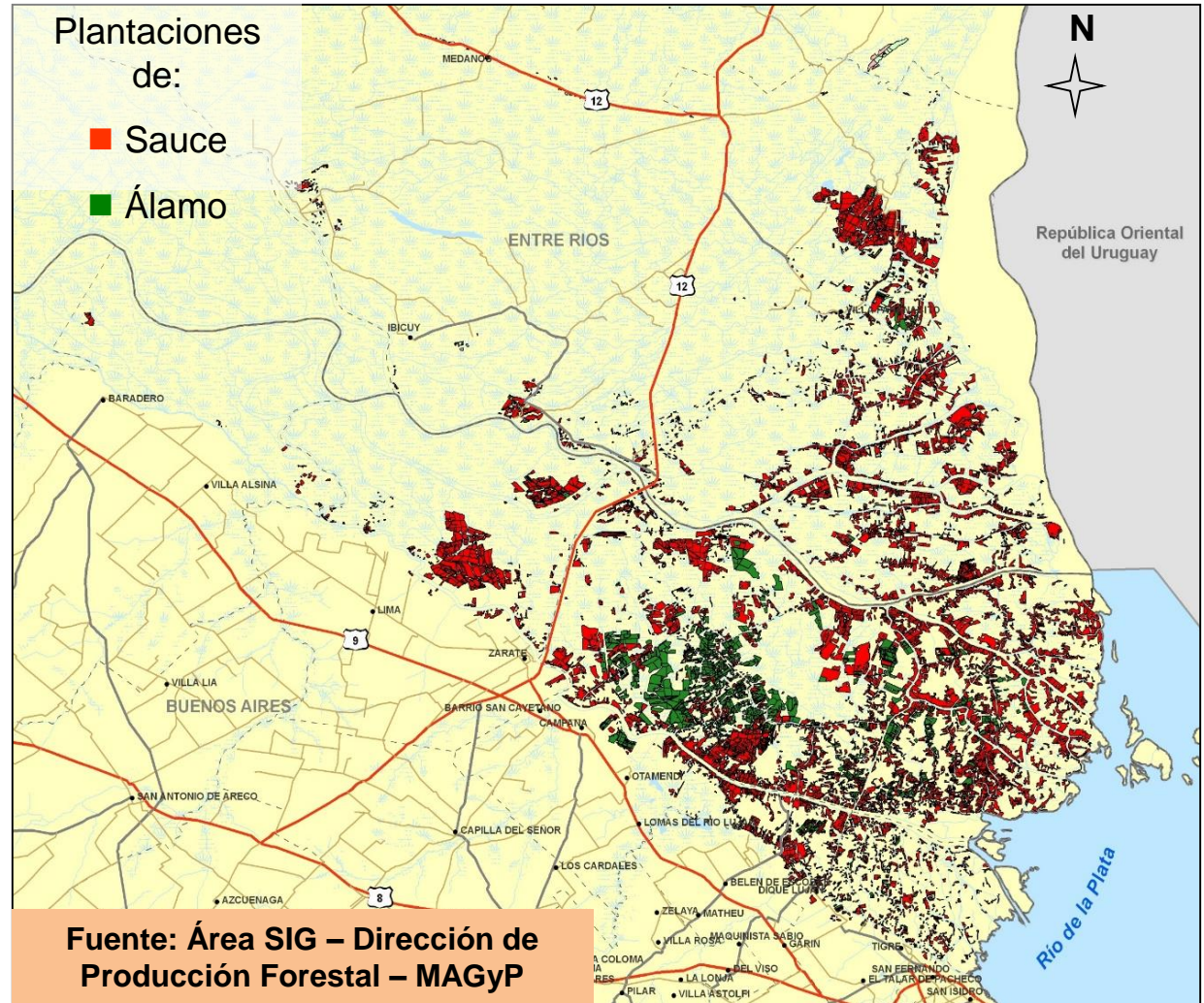


***Tigre, Buenos Aires - 18 de agosto de 2015***

***Ing. Agr. Teresa Cerrillo  
EEA Delta del Paraná INTA***

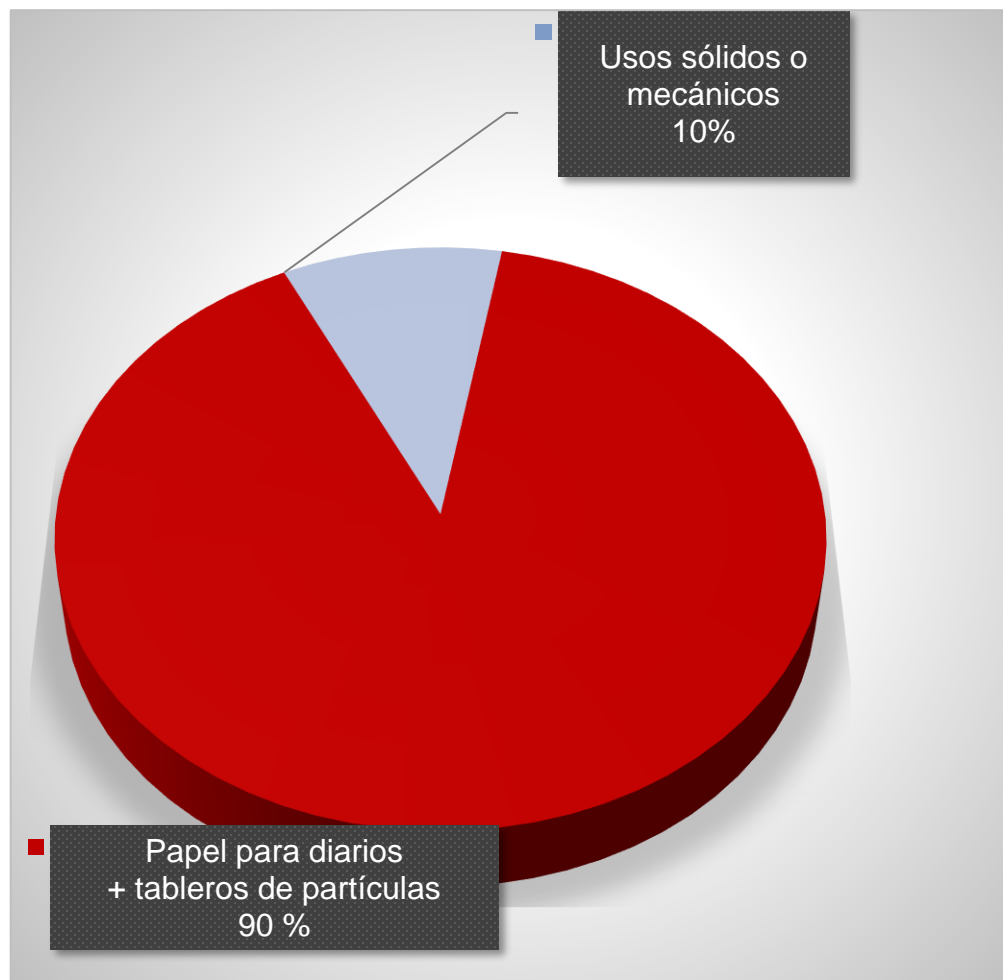
# DELTA DEL PARANÁ: núcleo productivo de sauces → principal territorio de enfoque y aplicación del Programa

De las 83.000 has de Salicáceas en el delta del Paraná, el 85% son sauces.





# APLICACIONES DE LA MADERA DE SAUCE EN ARGENTINA



# POTENCIAL DE LA MADERA DE SAUCE

Si bien la aplicación para usos mecánicos es hoy escasa, es una madera tecnológicamente apta para tal finalidad, equivalente a la del álamo.



Fotos: María Elena Atencia, Gerencia Técnica de Rosbaco SA

# POTENCIAL DE LA MADERA DE SAUCE

Tableros



Puertas



Muebles



Fotos: María Elena Atencia, Gerencia Técnica de Rosbaco SA



# La producción de sauce en el Delta

## PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y OPORTUNIDADES

- ✓ Buena adaptación.
- ✓ Requiere menos obras de sistematización que otros géneros forestales.
- ✓ Madera para una amplia gama de usos.
- ✓ Se produce cerca de los centros de consumo.
- ✓ Desarrollado por productores familiares, medianos y empresas.

## **PRINCIPAL LIMITACIÓN**

**Falta  
de  
masa crítica**  
con  
madera de  
calidad

*[Jornadas técnicas  
sobre el sauce  
(EEA Delta, 2010; Villa  
Paranacito, 2011)  
Jornada sobre usos  
sólidos de la madera  
en el Delta (EEA Delta  
2015)]*

## ACCIONES PARA MEJORAR

Ampliar la oferta de  
clones con adaptación  
y calidad para  
producción  
+  
manejo silvicultural

## **MEJORAMIENTO GENÉTICO** → rol clave



# MEJORAMIENTO GENÉTICO

**Objetivo** → ampliar la disponibilidad de clones para producción de madera

## Criterios de selección

**Adaptación al medio**

**Sanidad** → *tolerancia a las principales enfermedades de hoja*  
*resistencia a las de fuste*

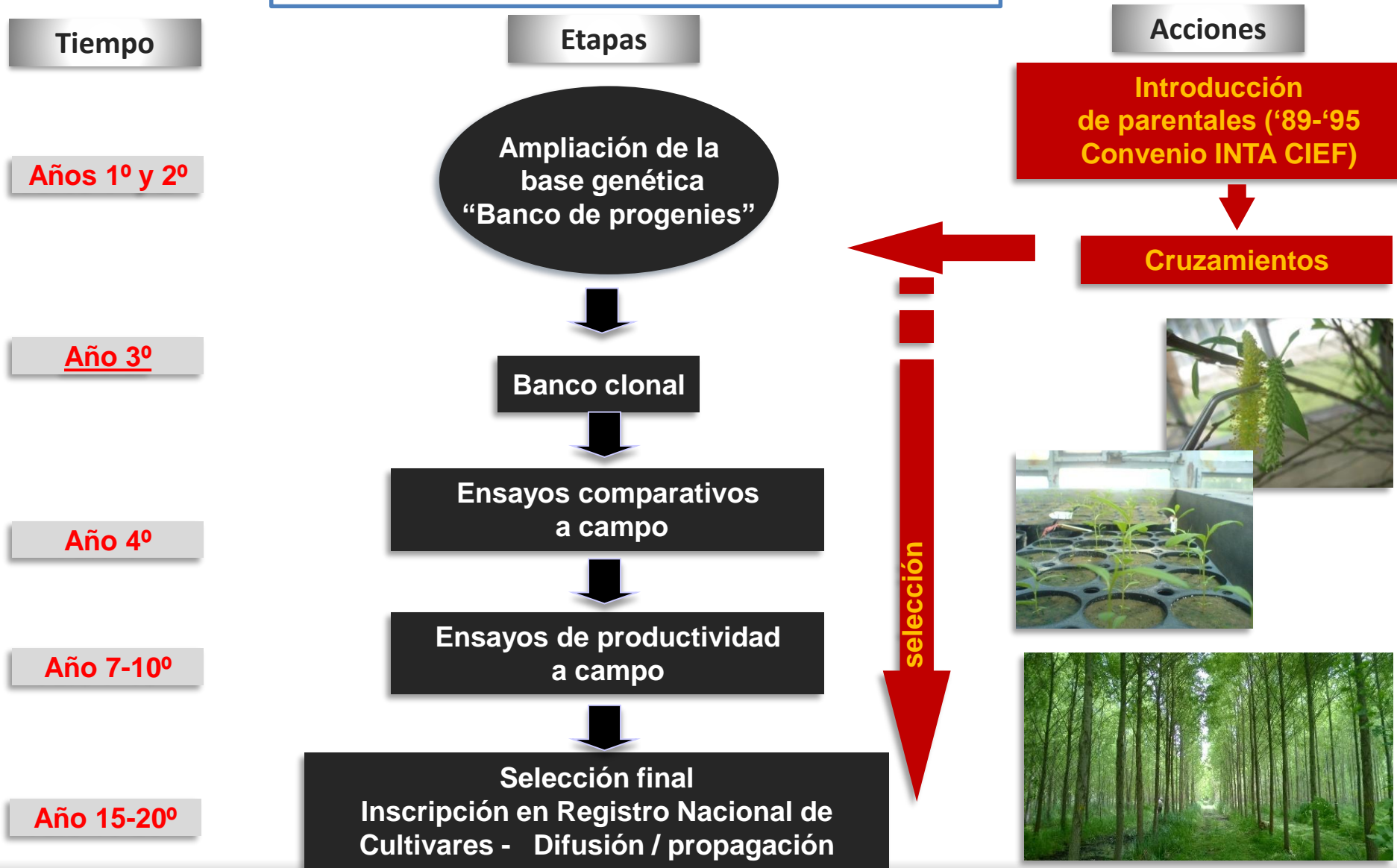
**Crecimiento** → *alto vigor inicial, crecimiento rápido*

**Forma** → *fuste recto, ramas escasas, dominancia apical*

**Aptitud tecnológica de la madera** → *usos sólidos y papel para diarios*



# METODOLOGÍA DEL PROGRAMA





**Como resultado**, se está logrando la ampliación de la oferta de sauces para producción

**Difundidos precedentes** / año de obtención (cruzamiento, cc) o de introducción.

**SOVENY AMERICANO** (1928 – introd.)  
**RAGONESE 131-25 INTA** (cc 1957)  
**RAGONESE 131-27 INTA** (cc 1957)  
**BARRETT 13-44 INTA** (cc 1967)  
**ALONZO NIGRA 4 INTA** (1961 – semilla introd)



**Clon SOVENY AMERICANO**

En **2012** se seleccionó un **primera serie de seis nuevos clones mejorados**:

**AGRONALES INTA-CIEF**

**LOS ARROYOS INTA-CIEF**

**GÉMINIS INTA-CIEF**

**LEZAMA INTA-CIEF**

**IBICUY INTA-CIEF**

**YAGUARETÉ INTA-CIEF**

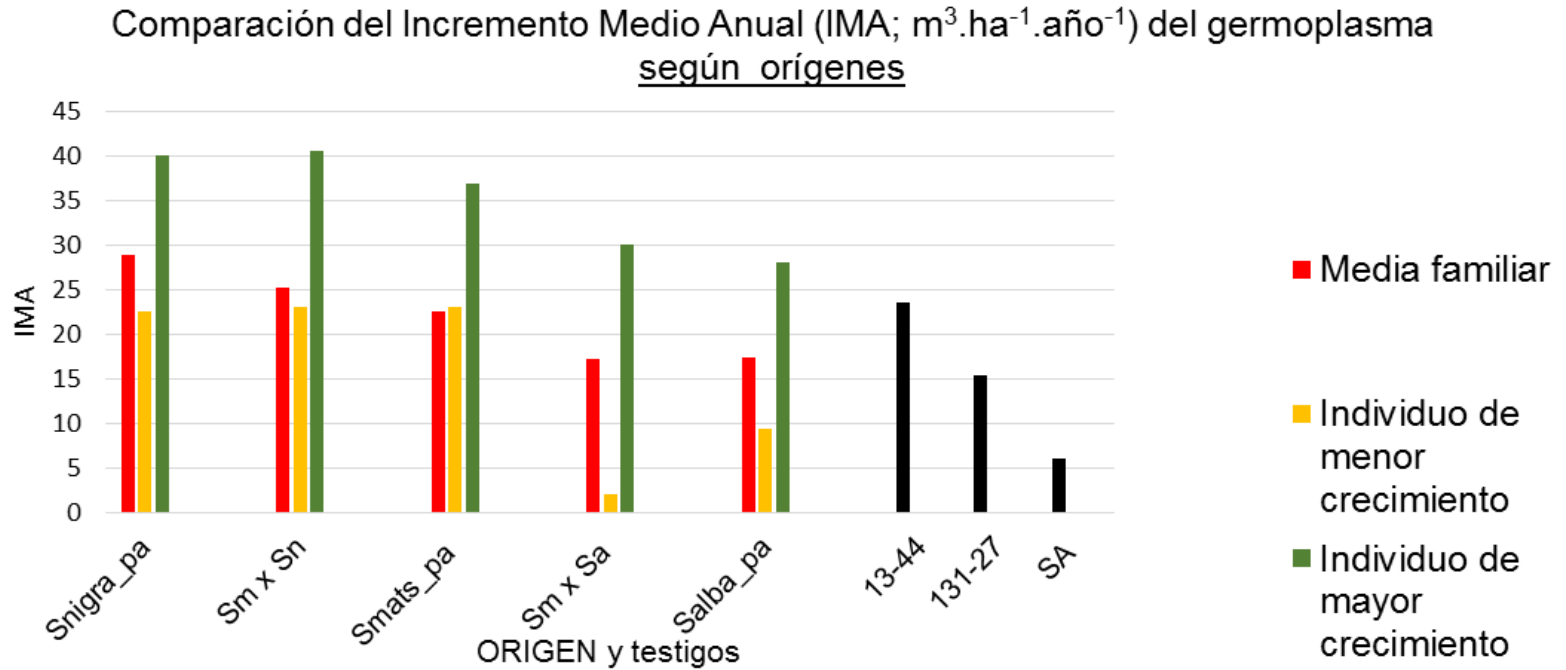


**Clon AGRONALES**

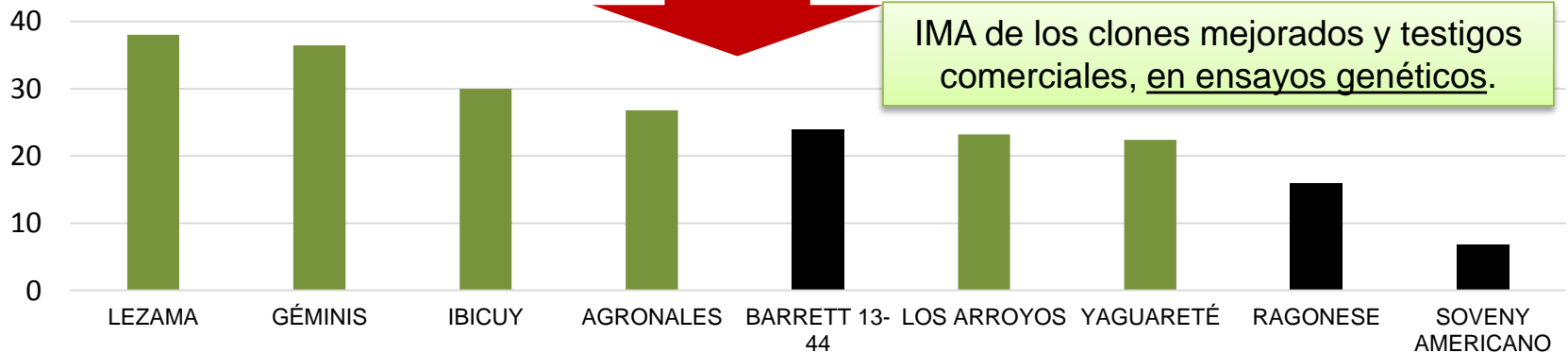
Los nuevos clones están inscriptos en el Registro Nacional de Cultivares (RNC) del INASE, aprobación abril de 2013, agregándose a los a los cinco precedentes.

# Selección de seis nuevos clones: síntesis del proceso

FAMILIAS

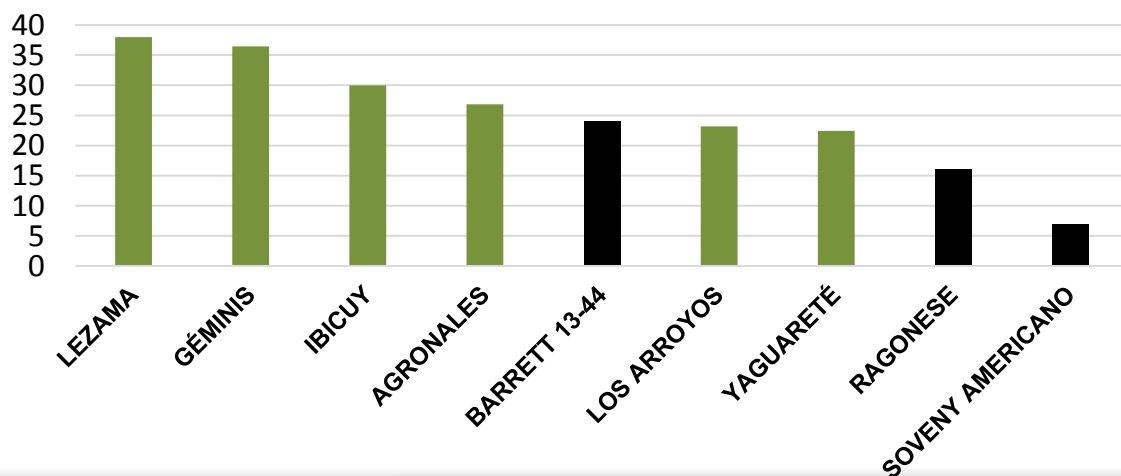


CIONES SELECCIONADOS



# CLONES MEJORADOS SELECCIONADOS EN 2012 / INSCRIPCIÓN 2013

CLON <i>Aprobado Resolución 80/2013 INASE, abril de 2013</i>	Código experimental	Año del Cruzamiento	Progenitores
AGRONALES INTA-CIEF	95.12.05	1995	<i>S. matsudana</i> x <i>S. alba</i>
GÉMINIS INTA-CIEF	C- 37 - 238	1990	<i>S. matsudana</i> x ?
LOS ARROYOS INTA-CIEF	94.08.01	1994	<i>S. matsudana</i> x <i>S. alba</i>
IBICUY INTA-CIEF	C- 31-15	1989	<i>S. nigra</i>
LEZAMA INTA-CIEF	98.13.08	1998	<i>S. matsudana</i> x <i>S. nigra</i>
YAGUARETÉ INTA-CIEF	94.20.21	1994	<i>S. alba</i> x ?






Comparación del Incremento Medio Anual (IMA; m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>) de los seis clones mejorados y los testigos comerciales, en ensayos genéticos.



CLON <i>Aprobado Resolución 80/2013 INASE, abril de 2013</i>	Código experimental	Año del Cruzamiento	Progenitores
AGRONALES INTA-CIEF	95.12.05	1995	<i>S. matsudana</i> x <i>S. alba</i>
GÉMINIS INTA-CIEF	C- 37 - 238	1990	<i>S. matsudana</i> x ?
LOS ARROYOS INTA-CIEF	94.08.01	1994	<i>S. matsudana</i> x <i>S. alba</i>
IBICUY INTA-CIEF	C- 31-15	1989	<i>S. nigra</i>
LEZAMA INTA-CIEF	98.13.08	1998	<i>S. matsudana</i> x <i>S. nigra</i>
YAGUARETÉ INTA-CIEF	94.20.21	1994	<i>S. alba</i> x ?
<b>Provisoriamente "H"</b>	<b>98.07.18</b>	<b>1998</b>	<b><i>S. matsudana</i> x <i>S. alba</i></b>






# Características de los seis nuevos clones

CLON	Origen	Crecimiento (*)	Forma del árbol (**)	Tolerancia al anegamiento /Observaciones de vuelco (***)	Recomendación de sitios en el Delta	Madera DB: densidad básica ( t/m <sup>3</sup> en madera estabilizada con 12% de humedad)
<b>AGRONALES INTA-CIEF</b> 	<i>Salix matsudana</i> x <i>Salix alba</i> 95.12.05	Rápido  Alto vigor inicial.	<b>5</b> Ramas medianas  Fuste muy cilíndrico	Buena. Baja tolerancia a inundaciones críticas (eventos extremos y prolongados). No vuelca en sitios bajos, si hay buen drenaje.	Delta bonaerense. Zonas bajas endicadas y no endicadas con buen drenaje. Albardones sistematizados con manejo del agua	Blancura: alta DB: 0.405 ✓ Apto para la industria del papel para diarios: <u>similar a los híbridos de uso actual</u> . Según pruebas preliminares de Laboratorio. ✓ Según experiencias empíricas de aserrado: <i>apta.</i>
<b>LOS ARROYOS INTA-CIEF</b> 	<i>Salix matsudana</i> x <i>Salix alba</i> 94.08.01	Rápido  Alto vigor inicial.	<b>3</b> Ramas medianas	Muy buena. No manifiesta vuelco en sitios bajos. Leve tendencia al vuelco ante inundaciones críticas (eventos extremos y prolongados).	Delta bonaerense y entrerriano. Zonas bajas endicadas y no endicadas con buen drenaje.	Blancura: alta DB: 0.364 ✓ Destacada aptitud para la industria del papel para diarios: <u>semejante al S. Americano</u> según pruebas preliminares de Laboratorio. ✓ Según experiencias empíricas de aserrado: <i>apta.</i>
<b>GÉMINIS INTA-CIEF</b> 	<i>Salix matsudana</i> x ? C-37-238	Rápido crecimiento luego de los 4 años. Vigor inicial regular.	<b>3</b> Ramas medianas, tendencia a formar copa globosa	Buena. Baja tolerancia a inundaciones críticas (eventos extremos y prolongados). Tendencia al vuelco en sitios bajos con drenaje deficiente.	Delta bonaerense. Zonas bajas endicadas y no endicadas con buen drenaje. Albardones sistematizados con manejo del agua.	Blancura: media DB: 0.408 ✓ Destacada aptitud para la industria del papel para diarios: <u>semejante al S. Americano</u> según pruebas preliminares de Laboratorio. ✓ Según experiencias empíricas de aserrado: <i>apta.</i>



# Características de los nuevos clones

<p><b>IBICUY INTA-CIEF</b></p> 	<p><i>Salix nigra x?</i> C-31-15</p>	<p>Rápido Alto vigor inicial</p>	<p><b>4</b> Ramas medianas Desrame natural</p>	<p>Excelente. Resistente al vuelco, aún tras inundaciones críticas (eventos extremos y prolongados).</p>	<p>Delta bonaerense y entrerriano. Zonas bajas endicadas y no endicadas con buen drenaje. No prospera e albardones y caídas de áreas altas.</p>	<p>Blancura: media DB: 0.427 ✓ Según experiencias empíricas de aserrado: <i>apta</i> ✓ No apto para la industria del papel para diarios, según pruebas preliminares de Laboratorio.</p>
<p><b>LEZAMA INTA-CIEF</b></p> 	<p><i>Salix matsudana x Salix nigra</i> 98.13.08</p>	<p>Crecimiento rápido Alto vigor inicial</p>	<p><b>5</b> Ramas muy finas Fuste muy cilíndrico Desrame natural marcado, desde planta joven.</p>	<p>Muy bueno. No manifiesta vuelco en sitios bajos. Tendencia al vuelco tras inundaciones críticas (eventos extremos y prolongados).</p>	<p>Delta bonaerense y entrerriano. Zonas bajas endicadas y no endicadas con buen drenaje. No prospera e albardones y caídas de áreas altas.</p>	<p>Blancura: alta DB: 0,353 ✓ Destacada aptitud para la industria del papel para diarios: <i>semejante al S. Americano</i> según pruebas preliminares de Laboratorio. ✓ Según experiencias empíricas de aserrado y debobinado: <i>apta</i>.</p>
<p><b>YAGUARETÉ INTA-CIEF</b></p> 	<p><i>Salix alba x?</i> 94.20.21</p>	<p>Rápido crecimiento luego de los 4 años. Vigor inicial regular. Alta homogeneidad del lote de plantación.</p>	<p><b>4</b> Ramas finas Desrame natural destacado, en árbol adulto.</p>	<p>Muy bueno. No manifiesta vuelco en sitios bajos. Leve tendencia al vuelco tras inundaciones críticas. Plástico en zonas altas endicadas.</p>	<p>Delta bonaerense y entrerriano. Zonas bajas endicadas y no endicadas con buen drenaje.</p>	<p>Blancura: alta DB: 0.436 ✓ Destacada aptitud para la industria del papel para diarios: <i>semejante al S. Americano</i> según pruebas preliminares de Laboratorio. ✓ Según experiencias empíricas de aserrado: <i>apta</i>.</p>

(\*) **Crecimiento rápido:** similares o superiores, a los clones difundidos: Barrett 13-44 INTA, Ragonese 131-27 INTA y Soveny Americano.

(\*\*) **Calidad del fuste:** de: **Grado 0** = muy torcido, abundantes tramas y bifurcaciones a **Grado 5** = muy recto, cilíndrico, desrame natural significativo.

(\*\*\*) **Tolerancia al anegamiento:** sobre la base de supervivencia real en plantas de más de 2 años, constatada luego de inundaciones severas y prolongadas; acaecidas en el delta entrerriano y norte del d. bonaerense, cuyos efectos más severos tuvieron lugar entre noviembre de 2009 y mayo de 2010.

**Sanidad:** tolerancia a enfermedades foliares (*Marssonina salicicola*, *Cercospora spp* y *Melampsora*) – Sin síntomas de enfermedades del tronco.

**Propiedades técnicas de la madera:** evaluaciones realizadas por el Laboratorio Central, Papel Prensa SA, San Pedro.

**Experiencias empíricas de aserrado/ debobinado:** colaboración de: Sr. Ricardo Schincariol, Sr. Sergio Schincariol, Sr. Luis Kirpach (Aserradero "Don Gerardo"); Sr. Miguel Wronsky y Sr. Sergio Sturla (Establecimiento Forestal "Las Carabelas", PPSA)

Programa de Mejoramiento del Sauce - EEA Delta del Paraná - INTA

Ing. Agr. Teresa Cerrillo [cerrillo.teresa@inta.gob.ar](mailto:cerrillo.teresa@inta.gob.ar)



# RECOMENDACIONES GENERALES SEGÚN EL TERRITORIO

## Delta frontal

- ✓ Buena provision de agua
- ✓ Inundaciones periódicas, pero de corta duración.

**YAGUARETÉ**  
**LEZAMA**  
**LOS ARROYOS**  
**IBICUY**

**GÉMINIS**  
**AGRONALES**

## Zona Núcleo Forestal

- ✓ Provision de agua oscilante entre: deficiente (épocas de sequía) y excesiva (grandes lluvias).
- ✓ Alta protección a inundaciones.

**YAGUARETÉ**  
**LEZAMA**  
**LOS ARROYOS**  
**IBICUY**

**GÉMINIS**  
**AGRONALES**

## Sur de Entre Ríos / Norte de Bs As

- ✓ Buena provision de agua
- ✓ Inundaciones periódicas, pero de corta duración.

**YAGUARETÉ**  
**LEZAMA**  
**LOS ARROYOS**  
**IBICUY**

**GÉMINIS**  
**AGRONALES**

*(Sitios más bajos / (Sitios más altos)*

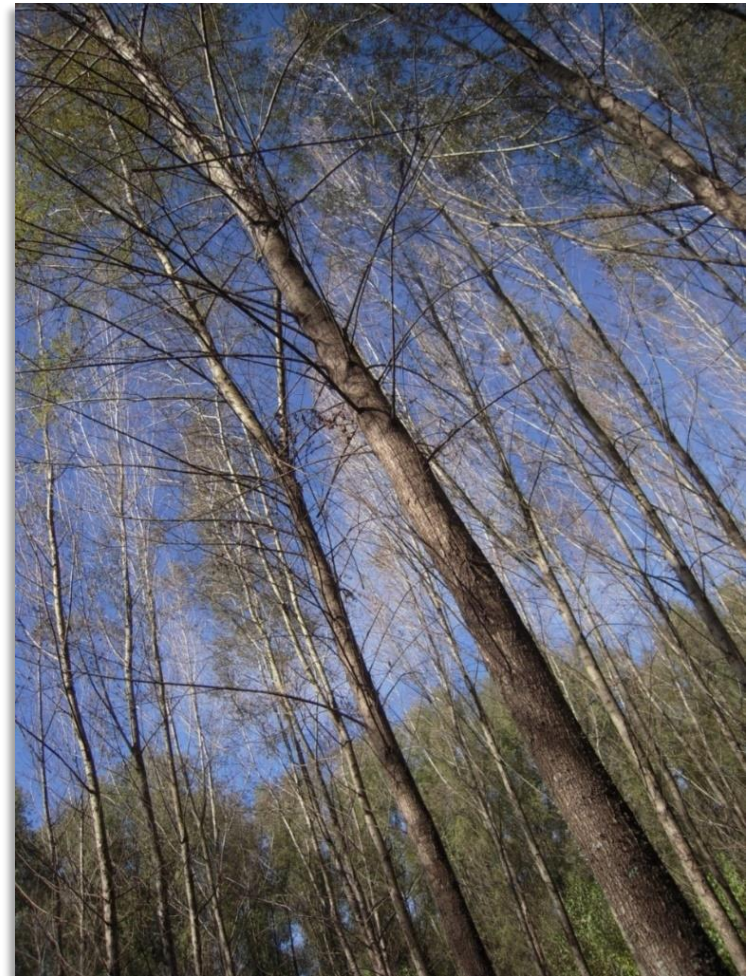
# NUEVOS SAUCES PARA PRODUCCIÓN DE MADERA

## YAGUARETÉ

Alta homogeneidad del stand  
Tolerante al anegamiento, más  
recomendable para sitios bajos



Propagación en campos de  
pequeños productores  
viveristas del delta del  
Paraná.  
guías de 1 año.



Plantas de 8 años en ensayo comparativo.



# LEZAMA

*Sitios bajos, muy exigente en disponibilidad de agua*

Barrett  
13-44

Lezama



Plantas de 1 año en  
estaquero



Plantas de 8 años en ensayo  
comparativo.



Plantas de 4 años en  
ensayo de productividad.



**IBICUY**



***Sitios bajos,  
excelente  
tolerancia al  
anegamiento  
prolongado.***



## Seleccionado más reciente, próximo a inscripción

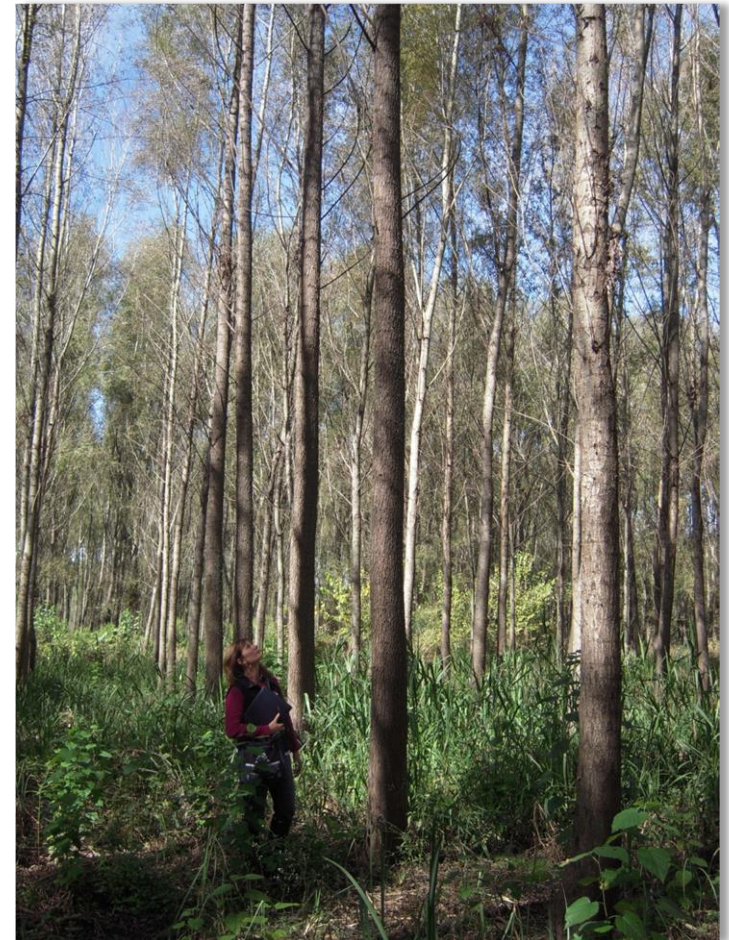
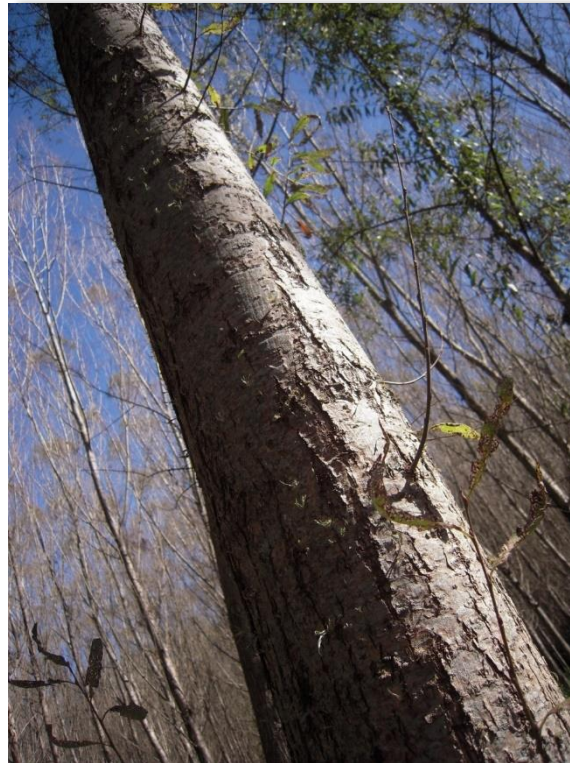
98.07.18

1998

Provisoriamente "H"

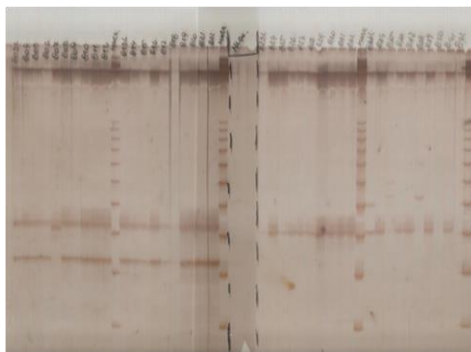
*S. matsudana* x *S. alba*

- Excelente forma.
- Destacada tolerancia al anegamiento prolongado.
- Destacada aptitud para elaboración de papel para diarios.
- Apto para aserrado.



# Algunas tecnologías integradas al desarrollo del Programa de Mejoramiento

- ❑ Identificación molecular de los nuevos clones mejorados (*Instituto de Genética, INTA Castelar. 2015*)
- ❑ Estudios fisiológicos para la evaluación de la tolerancia al anegamiento prolongado de los sauces mejorados (*Universidad de La Plata, Universidad de Bs As*).
- ❑ Estudios de propiedades de la madera (*Universidad de La Plata*) y estudios de aptitud industrial para la elaboración de papel para diarios (*Papel Prensa, Laboratorio Central*).





## Experimentación en otras regiones

En articulación con otras unidades de parte de los materiales generados se prueban en **Patagonia Norte** (Ing. Esteban Thomas, EEA Alto Valle), **Chubut** (Ing. Ivana Amico, EEA Agroforestal de Esquel) y en **Cuenca del Salado** (Ing. Raúl Villaverde, Extensión Forestal de la Dirección Forestal).



## EN CONCLUSIÓN, ESTA MAYOR DISPONIBILIDAD CLONAL PERMITE...

- Contar con **clones adaptados y de buena** calidad forestal.
- Menor **vulnerabilidad** de las plantaciones frente a posibles problemas sanitarios.
- Aptitud doble propósito (papel y “usos sólidos”) en cuatro: Yaguareté, Lezama, Los Arroyos y Géminis → es una innovación tecnológica para la cadena en su conjunto, sobre todo para el productor familiar que, así, posee más alternativas para la venta de su producción.
- Elaborar recomendaciones según el riesgo a inundaciones de cada zona.

### Bibliografía:

- Cerrillo, T. 2014. Selección de seis nuevos clones de sauce (*Salix* spp) para el Delta del Paraná. IV Congreso Internacional de Salicáceas en Argentina - Jornadas de Salicáceas / Cuarta Edición. La Plata. <http://salicaceas.blogspot.com.ar/>
- Cerrillo, T; Monteverde, M.S. y S. Ortiz. 2013. “Nuevos clones mejorados de sauce (*Salix* spp)”. IV Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano- AFoA-INTA-FAO. Iguazú, Misiones.

# LA TRANSFERENCIA - El trabajo para la adopción

- ❑ **Articulación entre Investigación y Extensión**  
Reuniones con productores.  
Visitas a plantaciones y ensayos.  
Extensión del INTA y de la Dirección Forestal
- ❑ **Productores**, a través de Grupos o individualmente.
- ❑ **Profesionales y personal técnico** de empresas en Convenio
- ❑ **Medios de comunicación:** radio (El Campo y Usted; Radio Delta; televisión (Corazón del Delta, Panorama Forestal, La Precisa, Pampero TV, INTA; prensa (Periódico “Delta”, Periódico “Actualidad Isleña”).
- ❑ **Boletines técnicos** en páginas web del INTA, Proyecto Forestal, Dirección Forestal, INASE, Comisión Internacional del Álamo.
- ❑ Presentación en **Jornadas y Congresos** nacionales e internacionales.
- ❑ **Informe para Extensión (IPE)**





# Propagación de los nuevos sauces mejorados

Con el Grupo de productores “Viveristas del Delta, en el marco de un Convenio, se efectuó desde 2011 un trabajo coordinado por el INTA para iniciar el proceso de transferencia y propagación.

Simultáneamente, se establecieron estaqueros comerciales es el Vivero de la Asociación Cooperadora de la EEA Delta del INTA

En ambos casos, los viveros están comercializando el material desde 2014. La demanda fue muy alta en 2015 y ocupó toda la oferta disponible.

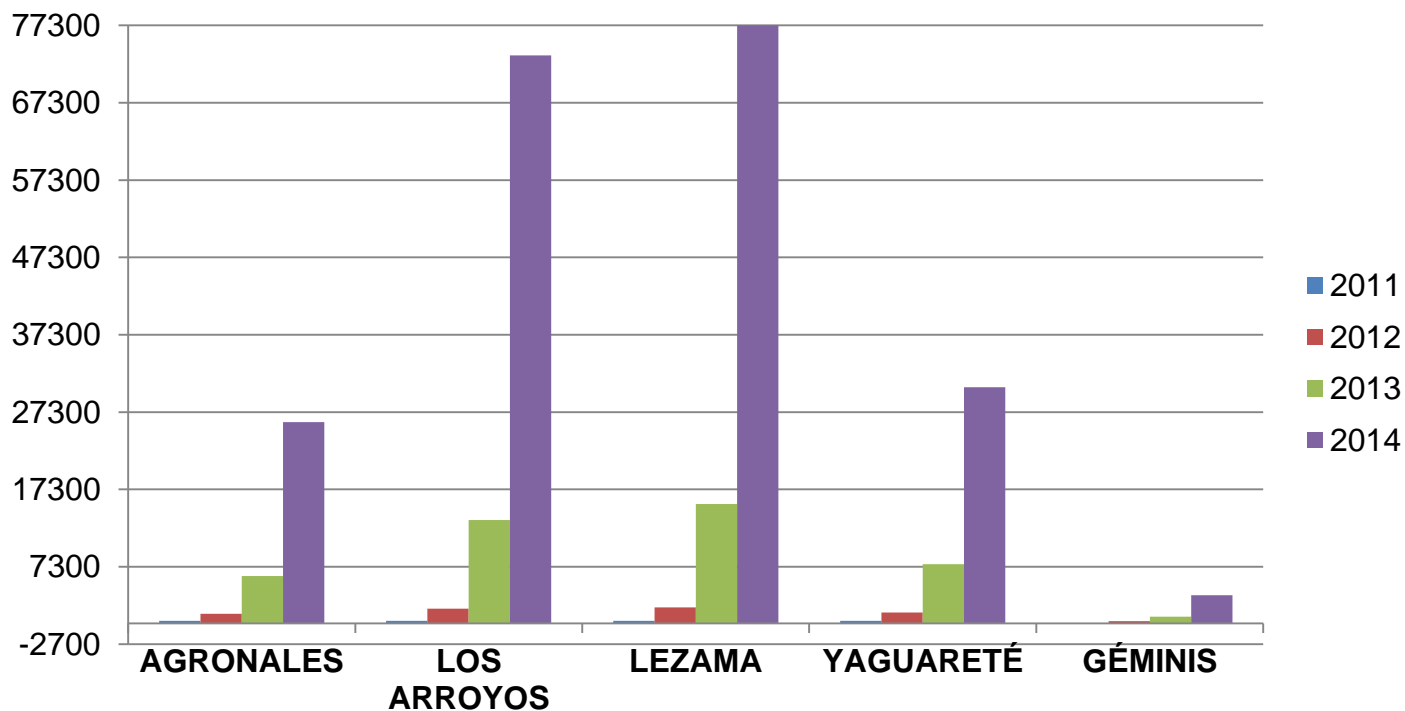


Primer incremento “en escala” de los nuevos genotipos mejorados → Una pronta oferta del material mejorado para plantación, con status de material certificado, según normas legales (INASE).

Mejorar la difusión de las características de los nuevos clones.



**Evolución anual del material de propagación** (metros de guías de un año) en el Grupo de productores “Viveristas del Delta” entre 2011 y 2014.



# NUEVA ETAPA del Programa: variabilidad generada en la EEA Delta entre 2008 y 2013



Cruzamientos controlados  
y polinización abiertas

(5.000 nuevos individuos obtenidos entre  
2008 - 2013)





# NUEVA ETAPA: variabilidad generada en la EEA Delta entre 2008 y 2013

Selección de genotipos pre-seleccionados entre 2011 y 2014 → los más avanzados están siendo ensayos a campo → clones para difusión del corto mediano plazo

→ → → continuidad







*Gracias por la atención!*

[cerrillo.teresa@inta.gov.ar](mailto:cerrillo.teresa@inta.gov.ar)