

Manejo Sustentable de Recursos Naturales BIRF 7520 AR
Componente 2 Plantaciones Forestales Sustentables
PIA 10069

**ENSAYO DE ESPECIES LEÑOSAS NATIVAS
PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA
MEDIANTE BOSQUES ENERGÉTICOS EN LA
PROVINCIA DE MISIONES**

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ELDORADO - MISIONES**



COMPONENTE PLANTACIONES FORESTALES SUSTENTABLES
PROYECTO MANEJO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES
BIRF 7520 AR

EQUIPO DE TRABAJO



- **Integrantes**
 - ZADERENKO, Constantino
 - EIBL, Beatriz Irene
 - BARNEY, Eric
 - NIELLA, Fernando
 - ROCHA, Patricia
- **Becarios**
 - GONZALEZ, Cecilia
 - AGUILERA, Angélica
 - BRANCO, Fernando
 - KARLSTORF, Guillermo
 - SUAREZ, Stefanía
- **Director**
 - BOHREN, Alicia Violeta

Justificación

- **Alto consumo anual de biomasa**
- **Vigencia de la Ley 106 que regula el uso de los recursos dendroenergéticos**
- **Fuentes de energía renovables**
- **Conservación de la biodiversidad**
- **Contribuir con los beneficios ambientales**
- **Fuente alternativa de ingresos para el pequeño productor**

Objetivo general

- **Determinar entre un grupo de especies leñosas nativas las más aptas como fuente alternativa de energía renovable, su silvicultura, los parámetros de combustión y características de su biomasa mediante ensayos en laboratorio y una caldera con gasificador.**

Especies en estudio

Espece	Nombre común	Familia
<i>Astronium balansae</i> Engl.	“urunday”.	Anacardiaceae
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	“cañafístola”	Fabaceae
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan.	“anchico colorado”	Fabaceae
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan.	“curupay”	Fabaceae
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	“Isapuy”	Fabaceae
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	“canela de venado”	Rutaceae
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	“kokú”	Sapindaceae
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	“lapacho negro”	Bignoniaceae
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	“loro negro”	Boraginaceae

Objetivos específicos en tres aspectos

- **Silviculturales**
 - Frutos y semillas
 - Viverización
 - Plantación
 - Recepe
 - Protocolos de enraizamiento
- **Biomásicos**
 - Estudios anatómicos
 - Determinación de las densidades aparentes
 - Contenido de humedad
 - Poder calorífico
 - Densidad energética
- **Combustión**
 - Punto de inflamación
 - Tiempo de carbonización
 - Tiempo de persistencia de la brasa
 - Tiempo de reducción a cenizas
 - Entrega de calor por minuto
 - Cenizas

Materiales y Métodos

- **Recolección de frutos y ensayos de germinación (Laboratorio de Semillas FCF)**
 - **Cosecha de frutos, número de semillas por fruto y por kilogramo.**
 - **Contenido de humedad de las semillas, tratamiento pre-germinativo, porcentaje de germinación, tiempo de inicio de la germinación, número de días del ensayo.**

Materiales y Métodos

- **Viverización (Vivero de la FCF)**
 - Se instalarán ensayos aleatorizados con tratamientos de sustrato (corteza de pino solo o combinado con arena y/o arcilla), con dos dosis de nutrientes (1,5 y 3 kg/m³) y tres tamaños de tubetes (50, 100 y 140 cm³), se evaluará longitud de raíz, tallos y d.a.c., peso húmedo y seco, y consistencia del cepellón al retirar la planta.
 - Para las especies de baja productividad de propágulos y/o baja tasa de germinación, se desarrollará un protocolo de enraizamiento de estaca con IBA en 1000 ppm y testigo.

Materiales y Métodos

- **Ensayos de plantación**
 - En predios seleccionados de la EAE.
 - Se estableció un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones, cada parcela con 24 plantas en alta densidad (plantación 1,5 m x 1,5 m).
 - En Paticua en fajas de 120 m de longitud, con tres repeticiones por especie, con 20 plantas por parcela.
 - Se evaluará adaptación (sobrevivencia) y crecimiento, diámetro a la altura de cuello y altura (semestralmente)
- En plantas adultas (10 a 20 cm d.a.p.) se realizará un recepe y se evaluará el desarrollo de rebrotes

Materiales y Métodos

- **Caracterización de la biomasa se realizará en el laboratorio de anatomía y tecnología de la Madera.**
 - **Los anatómicos de acuerdo a las normas COPANT y a las recomendaciones y glosario de términos de la IAWA.**
 - **Peso específico Norma IRAM 9544**
 - **Poder calorífico AENOR UNE 164001.2005 con Bomba Calorimétrica PARR**

Materiales y Métodos

- **Ensayos Experimentales de Combustión**
 - **Punto de inflamación**
 - **Velocidad de combustión**
 - **Cenizas**
 - **Punto de inflamación, velocidad de combustión y proporción de cenizas en mufla 1200 °C.**

RESULTADOS

Frutos y semillas

Especies	Nombre común	Número de semillas por fruto	Semillas/fruto por kilo
<i>Allophyllus edulis</i>	Koku	1	18.300
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Curupay	1 a 15	8.800
<i>Astronium balansae</i>	Urunday	1	131.000 a 151.000
<i>Cordia trichotoma</i>	Loro negro	1	35.200
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Lapacho negro	30 a 100	13.500 a 35.000
<i>Helietta apiculata</i>	Canela	3	55.200
<i>Machaerium paraguariense</i>	Isapui	1	9.648
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Anchico colorado	3 a 10	23.500 a 36.100
<i>Peltophoroum dubium</i>	Cañafístola	1 a 3	21.500 a 23.500

Lugares de cosecha: Eldorado, Pozo Azul, Montecarlo, San Pedro, Oberá, San Ignacio y Leandro N Alem.

“Anchico colorado”



Frutos y semillas de Parapiptadenia rigida

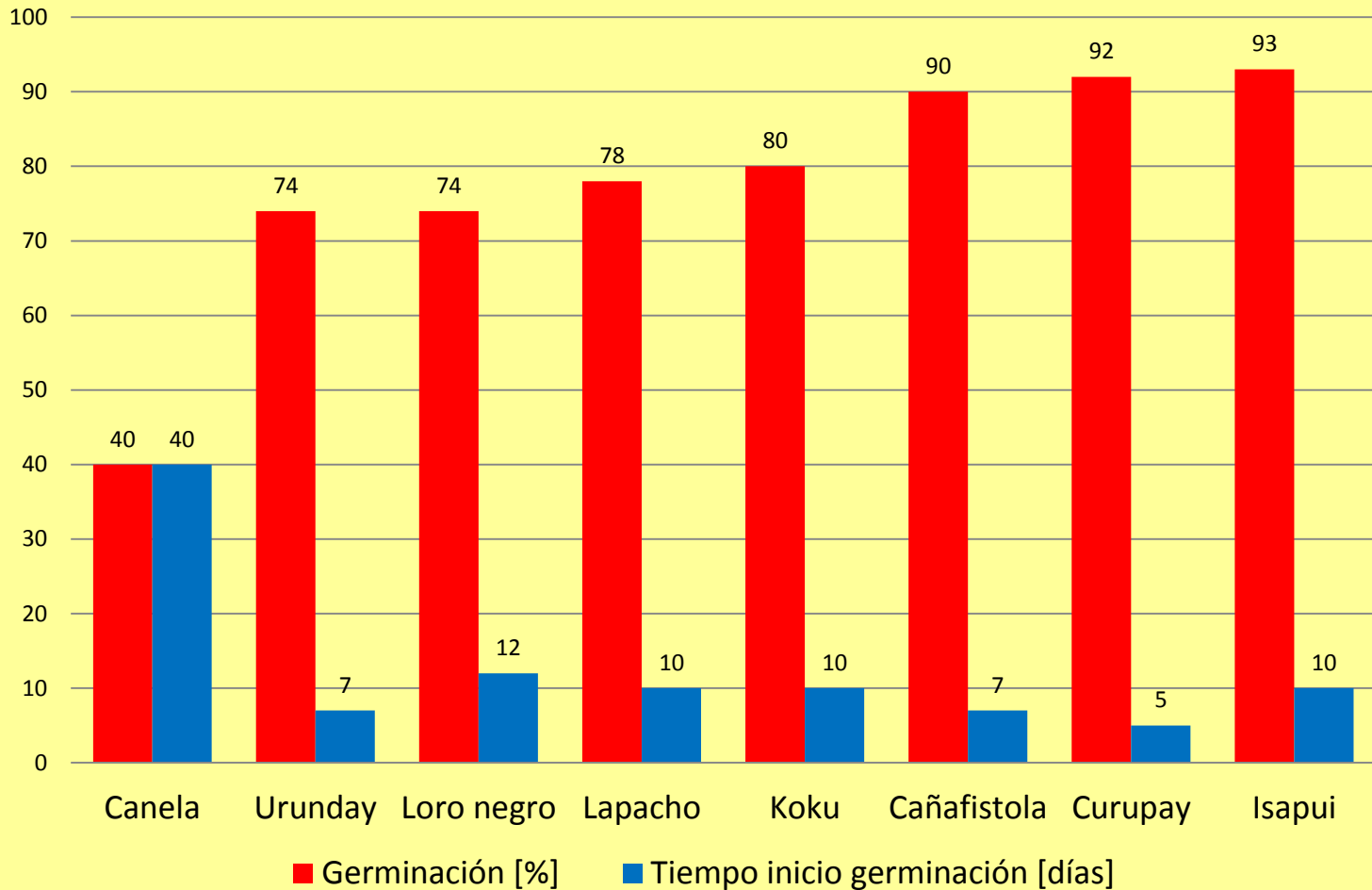


: Frutos y semillas. A y B: *Machaerium paraguariense*; C y D: *Astronium balansae*. E y F: *Parapiptadenia rigida*.

Características de la Germinación

Especies	Germinación [%]	Tratamiento pre-germinativo	Número de días del ensayo [días]	Tiempo inicio germinación [días]	Contenido de humedad [%]**	cosecha frutos
Koku	80	No requiere	28	7 a 10	10 a 20	sept/octubre
Curupay	92	No requiere	28	3 a 5	8 a 12	julio/octubre
Urunday	74	No requiere	28	5 a 7	8 a 12	enero/febrero
Loro negro	74	No requiere	28	7 a 12	8 a 12	julio/agosto
Lapacho negro	78	No requiere	28	7 a 10	8 a 12	agosto/noviembre
Canela	40	Estratificación**	120	30 a 40	10 a 20	diciembre/febrero
Isapuí	93	No requiere	28	10	10 a 20	mayo/junio
Anchico colorado	98	No requiere	28	5 a 7	8 a 12	junio/agosto
Cañafístola	90	ESCARIFICACION con lija*	28	5 a 7	8 a 12	mayo/agosto

Porcentaje de germinación y días para el inicio de la germinación



Plántulas



Lapacho



Koku



Canela



Anchico



Cañafístola



Urunday

Viverización

Especies	Tamaño contenedor (cm³)	Tipo de Sustrato	Nutrientes (kg/m³)	Diámetro cuello (mm)	altura (cm)
Koku	100	CPC	3	s/d	18
Curupay	100	Mezcla	1,5	2	28
Urunday	140	Mezcla	1,5	2,3	16
Loro negro	100	CPC	3	s/d	14
Lapacho negro	140	CPC	3	3,3	16
Canela	100	Mezcla	1,5	3	16
Isapui	140	Mezcla	1,5	2,6	18
Anchico colorado	100	CPC	3	2,3	16
Cañafístola	100	CPC	3	4	22

Diseño aleatorio con arreglo factorial de los tratamientos (factorial de 2 x 2 x 2; dos tamaños de tubetes, 2 dosis de fertilizantes y 2 sustratos)

CPC: Corteza de Pino Compostado, Mezcla: 50 % PCP + 25% arena y 25 % arcilla

Medición en plantines



Machaerium paraguariense

Consistencia cepellón



***Machaerium paraguariense* (Isapuí-pará)**

Viverización



Machaerium paraguariense



Peltophorum dubium

Plantación

- **Eldorado**
 - Paticua
 - Escuela Agrotécnica Eldorado (EAE)
 - Oberá

1- SITIO PATICUA

- ✓ Condiciones iniciales: suelo compactado, muy erosionado.
- ✓ Vegetación inicial: sucesión inicial luego de 4 años de abandono, *Trema* sp., *Bacharis* sp. y *Cecropia* sp. ejemplares aislados de *Hovenia* y Pindo.
- ✓ Objetivo: evaluar la adaptación al sitio de un grupo de especies nativas para leña.

Especies: **Curupay, Urunday, Canela de venado, Anchico colorado, Isapuy, Lapacho negro, Cañafistola.**

- ✓ Diseño: parcelas aleatorizadas de especies c/3 m en fajas
- ✓ 20 ejemplares por parcela y tres repeticiones/especie
- ✓ Año de instalación: 2012 -2013

SITIO 2: Escuela Agrotecnica Eldorado – UNaM

Bohren y otros. Pia leña 10069/13

Condiciones iniciales: suelo muy compactado (idem sitio 1)

Vegetación inicial: pastos altos

Objetivo: ensayo de especies nativas para biomasa.

Especies: **Cañafistola, Isapuy, Lapacho negro, Curupay, Canela de venado, Anchico colorado.**

Diseño: parcelas aleatorizadas puras y mixtas (1,5x1,5 m) en tresbolillo, 24 ejemplares por parcela (puro) 4 mixto y 4 repeticiones

Año de instalación: Octubre 2013





Anchico



Canela



Cañafistola



Curupay



Lapacho



Plantación predio Paticua Eldorado

Octubre 2012

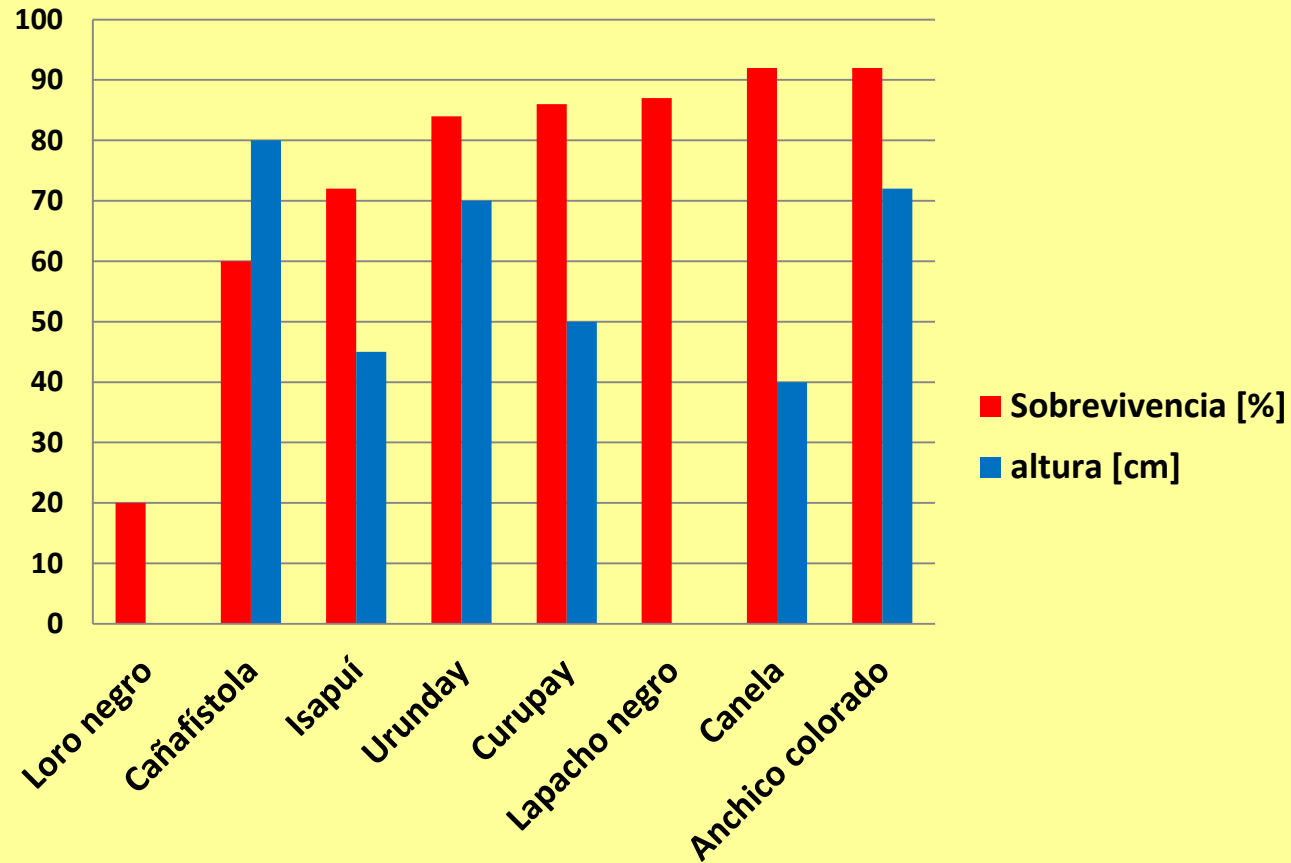
Especies	Sobrevivencia [%]	Reposición [%]	Adaptación	altura [cm]
Loro negro	20	2013-08-01*	daños por insectos	
Cañafístola	60	01/08/2013**	muy buena	80
Isapuí	72	sin reposicion	buena	45
Urunday	84	sin reposicion	muy buena	70
Curupay	86	sin reposicion	muy buena	50
Lapacho negro	87	ago-13	muy buena	
Canela	92	sin reposicion	muy buena	40

- Perdidas por ataque insectos

** Reposición por robo de plantas

Diseño en fajas de 150 metros en capuera baja, con 4 repeticiones de 20 especies al azar para las 8 especies

Sobrevivencia y crecimiento altura



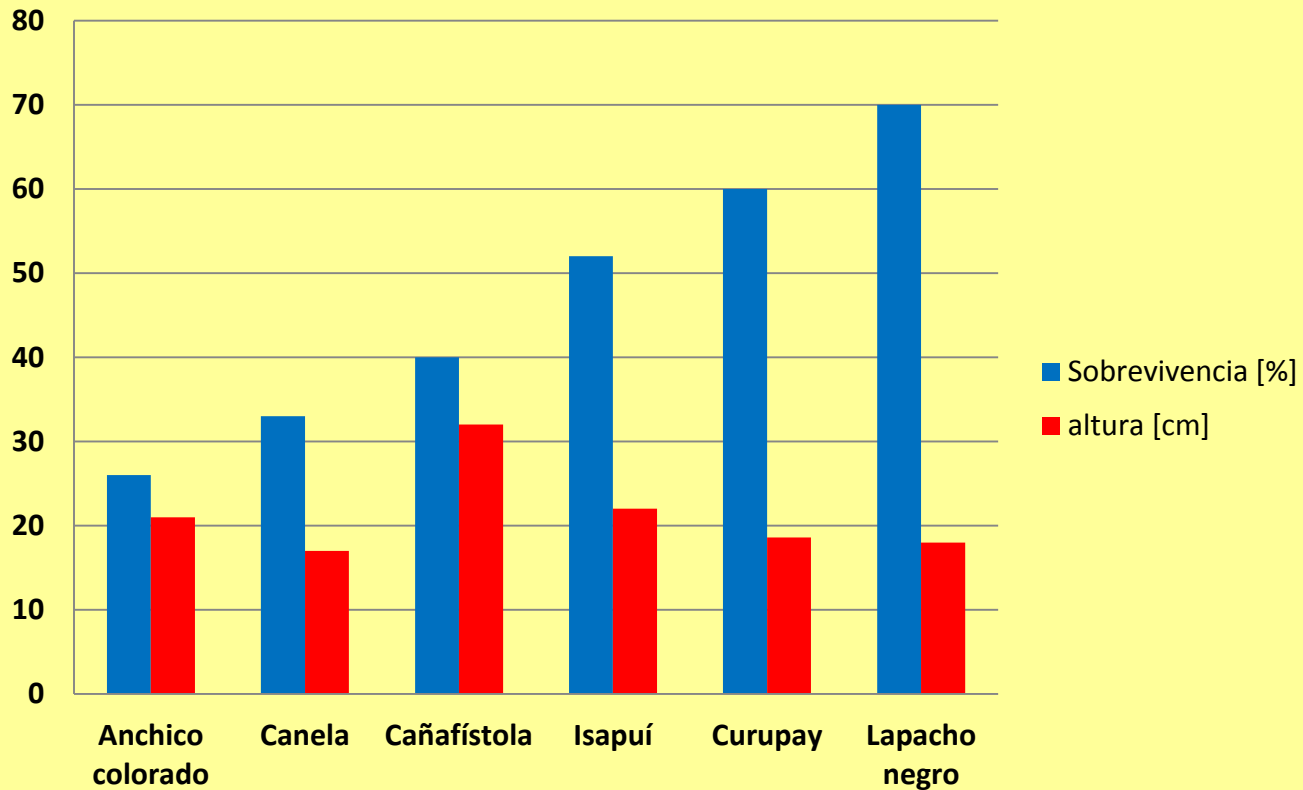
Plantación predio EAE Eldorado

Octubre 2014

Especies	Sobrevivencia [%]	Reposición [%]	Adaptación	altura [cm]
Anchico colorado	26	ago-15		21
Canela	33	ago-15		17
Cañafístola	40	ago-15		32
Isapuí	52	ago-15		22
Curupay	60	ago-15	buena	18,6
Lapacho negro	70	ago-15	muy buena	18

Plantación en tresbolillo a 1,50 x 1,50 (alta densidad)
6 especies plantadas en parcelas puras y mixtas , cuatro repeticiones de 24 plantas en parcelas al azar

Sobrevivencia y crecimiento en altura



Observación comportamiento al recepe

Especie	N° de brotes	N° de cepas evaluadas
Cañafístola	3 a 6	6
Curupay	2 a 6	9
Anchico colorado	2 a 3	10
Koku	3 a 8	8
Urunday	4 a 6	8
Canela	4 a 10	8
Loro negro	s/d	s/d
Isapuí	3 a 8	10

Estos datos se obtuvieron de observaciones de recepe realizadas en arboles de 10 a 20 cm de diámetro en predios de 9 de Julio y Eldorado.

Se obtendrán datos sistematizados al momento del corte del ensayo.

Rebrote por recepe



Allophylus edulis

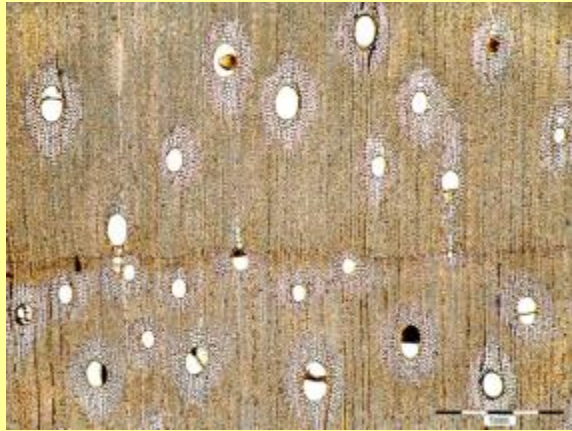


Parapiptadenia rigida

Materia prima para estudios de biomasa y ensayos experimentales de combustión



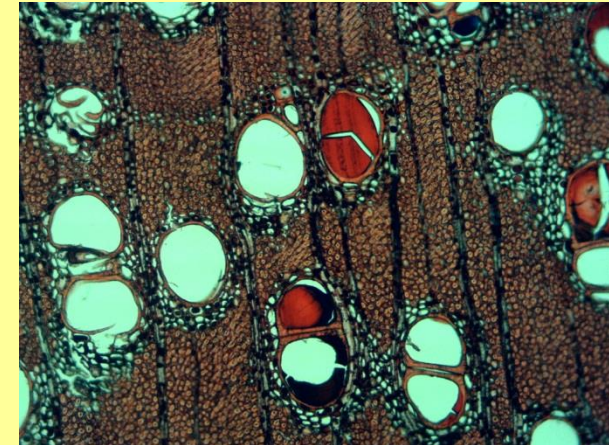
Caracterización anatómica de la biomasa



Peltophorum dubium



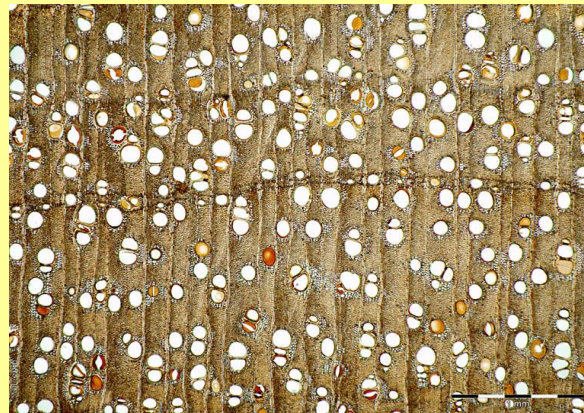
Machaerium paraguariense



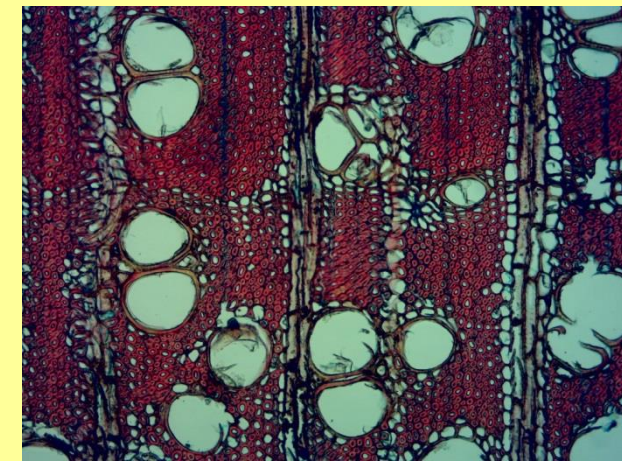
Parapiptadenia rigida



Allophyllus edulis



Anadenanthera macrocarpa

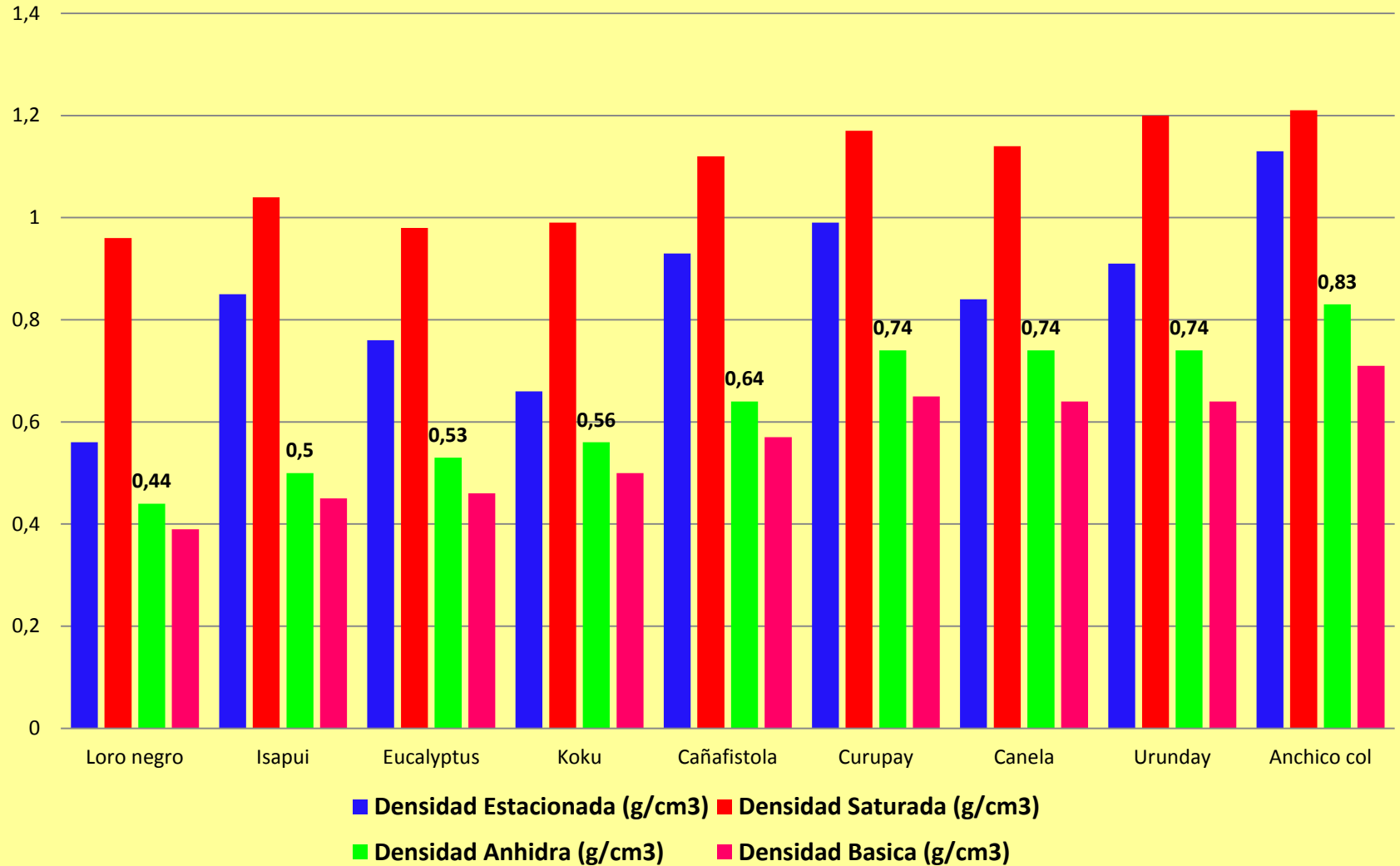


Cordia trichotoma

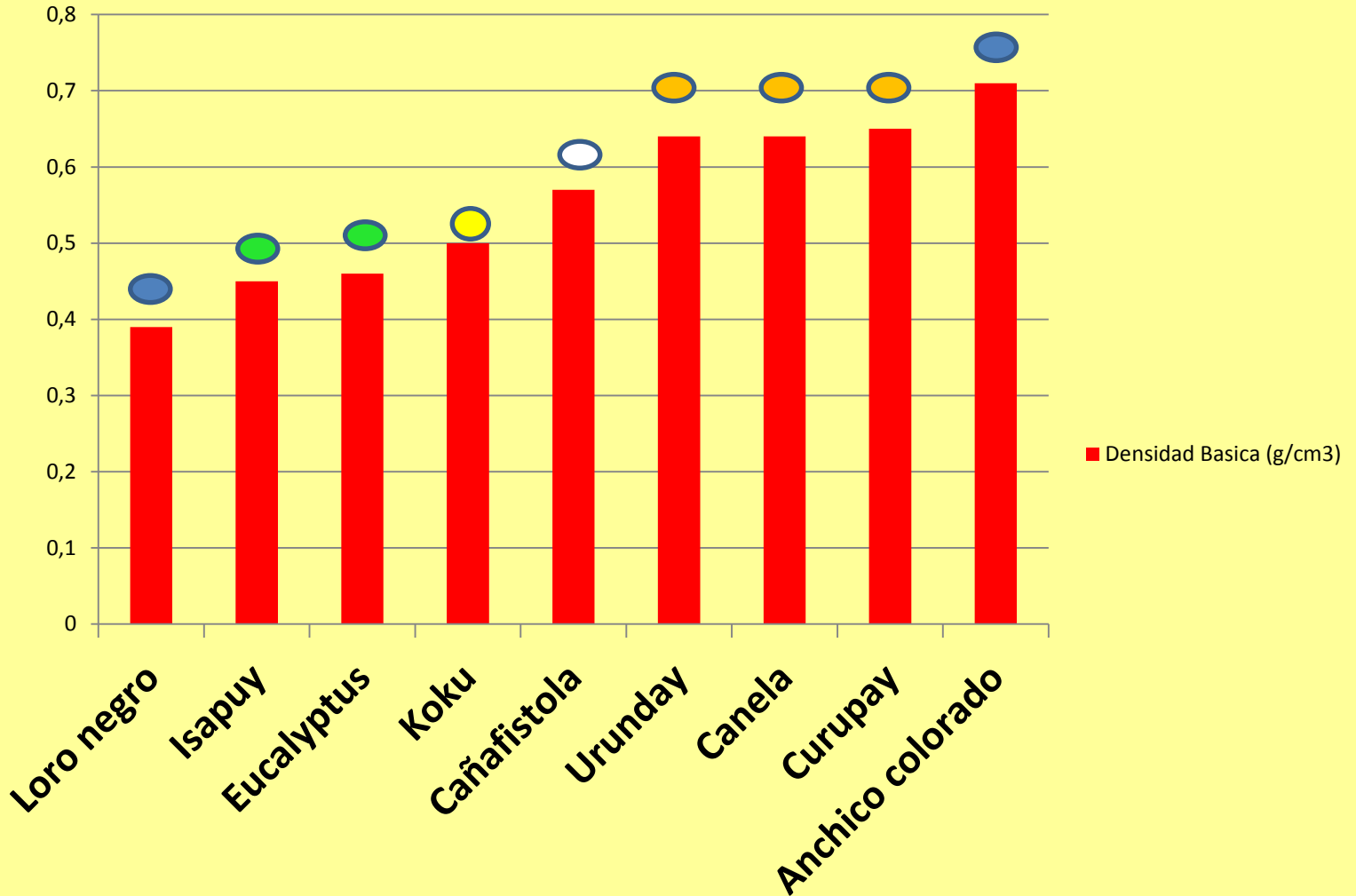
Densidad del leño

Especie	Densidad (g/cm ³)												
	Anhidra			Estacionada				Saturada			Básica		
	Media	DS	CV	Media	DS	CV	CH(%)	Media	DS	CV	Media	DS	CV
Loro negro	0.44	0.02	4,72	0.56	0.04	7.44	29	0.96	0.06	6.71	0.39	0.02	4.39
Urunday	0.74	0.03	4.03	0.91	0.06	6.83	39.49	1.20	0.02	1.98	0.64	0.02	3.75
Cañafistola	0.64	0.06	9,06	0.93	0.09	10.1	67.71	1.12	0.04	3.34	0.57	0.05	8.32
Canela	0.74	0.05	6.11	0.84	0.06	6.94	27.17	1.14	0.05	4.62	0.64	0.03	4.61
Koku	0.56	0.02	2.96	0.66	0.03	4.10	29.15	0.99	0.05	4.86	0.50	0.01	2.98
Isapui	0.50	0.02	4.90	0.85	0.08	9.09	54.63	1.04	0.03	3.20	0.45	0.02	4.34
Curupay	0.74	0.05	6.58	0.99	0.07	6.68	48.82	1.17	0.03	2.35	0.65	0.04	5.60
Anchico	0.83	0.04	5.25	1.13	0.05	4.59	57.71	1.21	0.02	1.80	0.71	0.03	4.54

Densidades Aparentes del leño



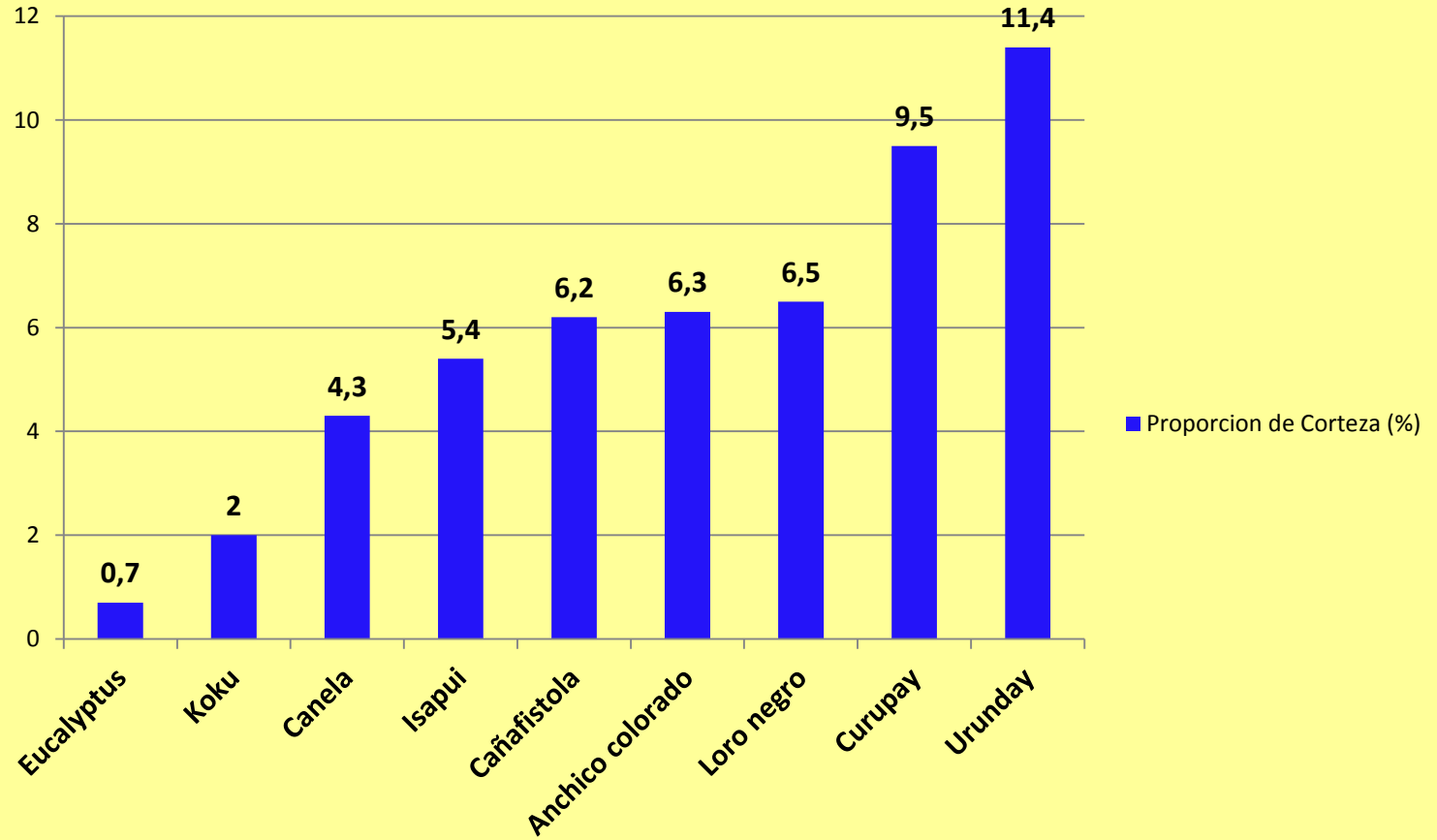
Densidad Básica (g/cm³)



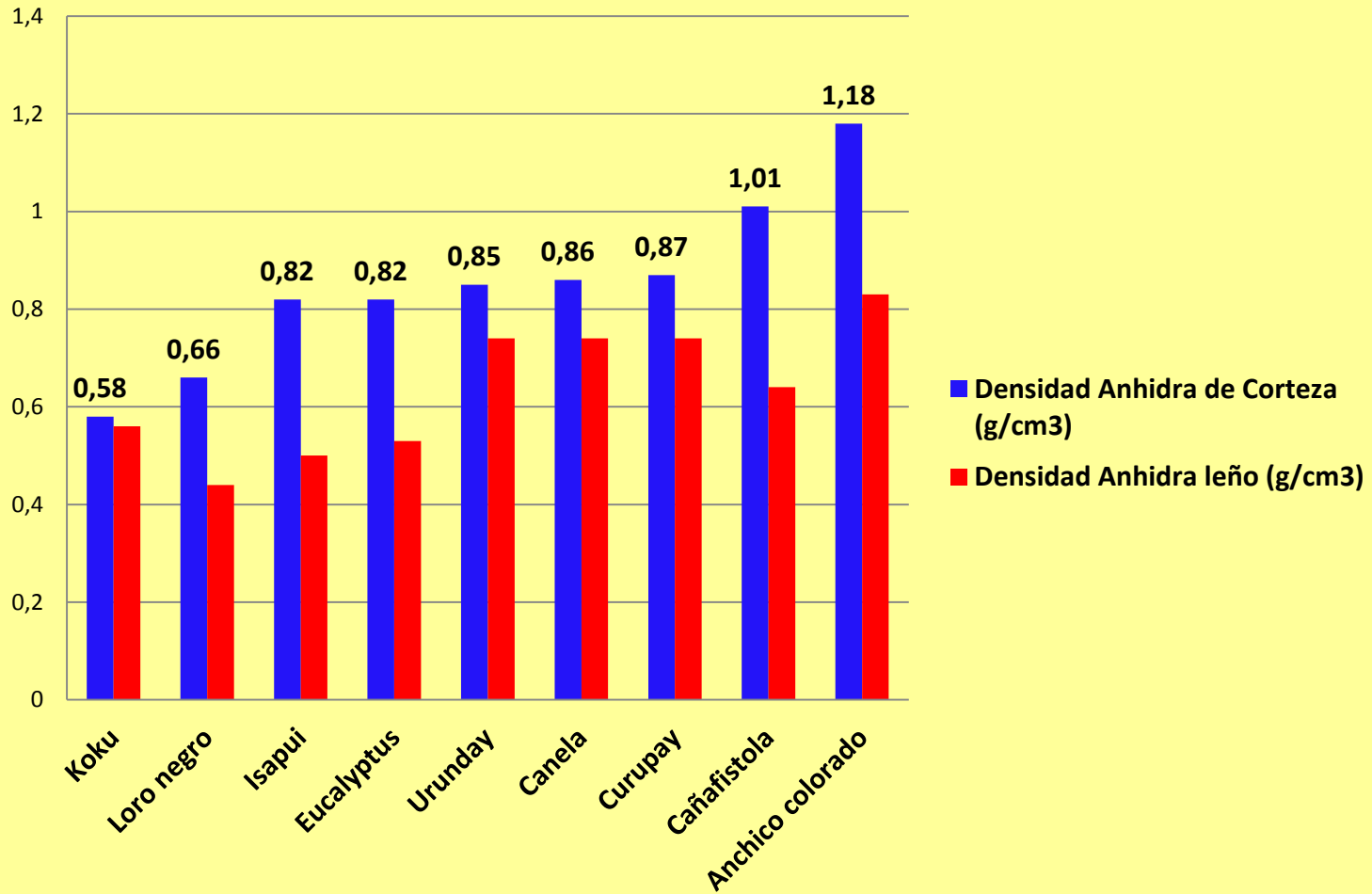
Características de la Corteza de la Biomasa

Especies	Proporción de Corteza (%)	Densidad Anhidra de Corteza (g/cm³)
Eucalyptus	0,7	0,82
Koku	2	0,58
Canela	4,3	0,86
Isapui	5,4	0,82
Cañafistola	6,2	1,01
Anchico colorado	6,3	1,18
Loro negro	6,5	0,66
Curupay	9,5	0,87
Urunday	11,4	0,85

Proporción de Corteza en el tallo (%)



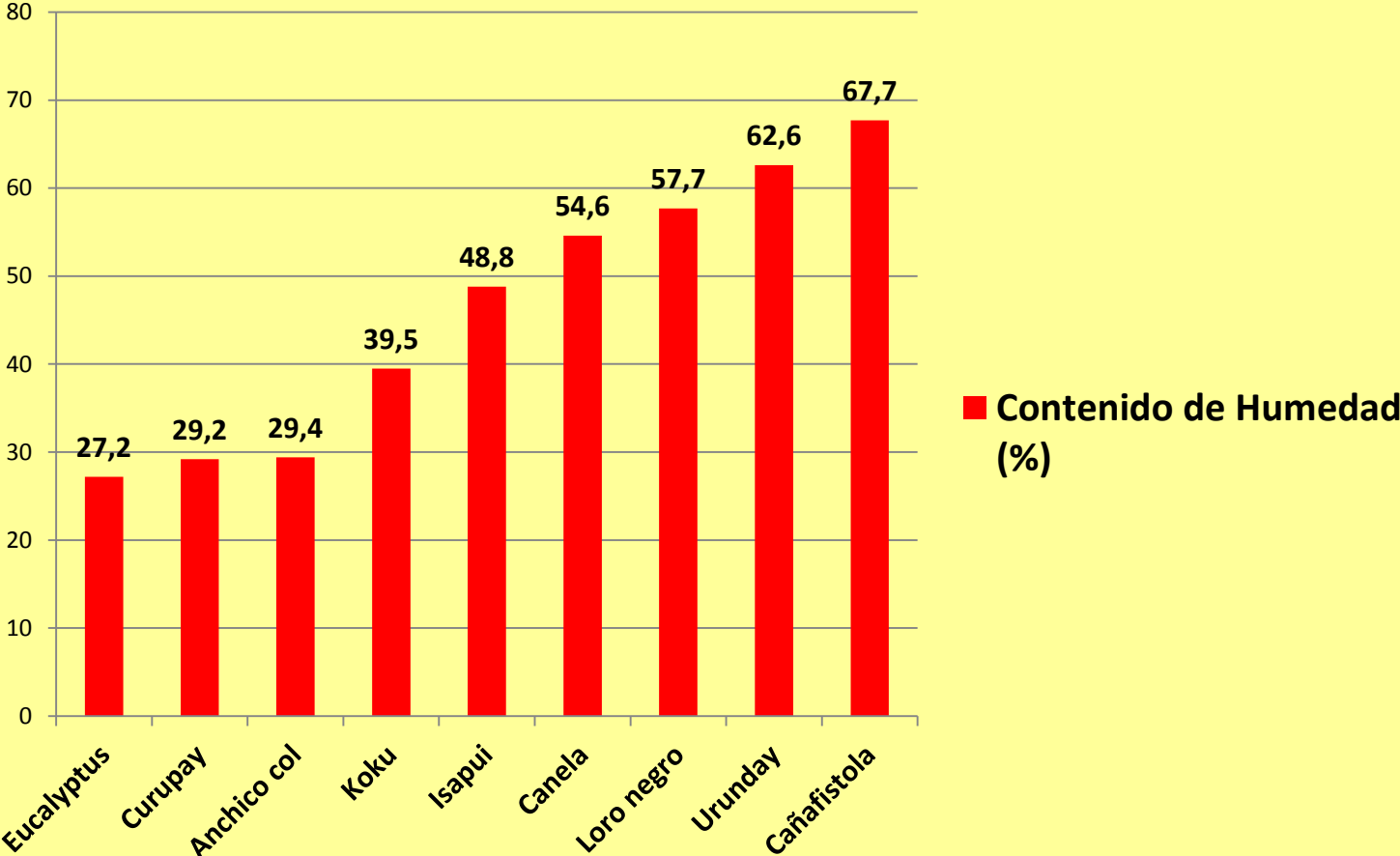
Densidad anhidra del leño y corteza [g/cm³]



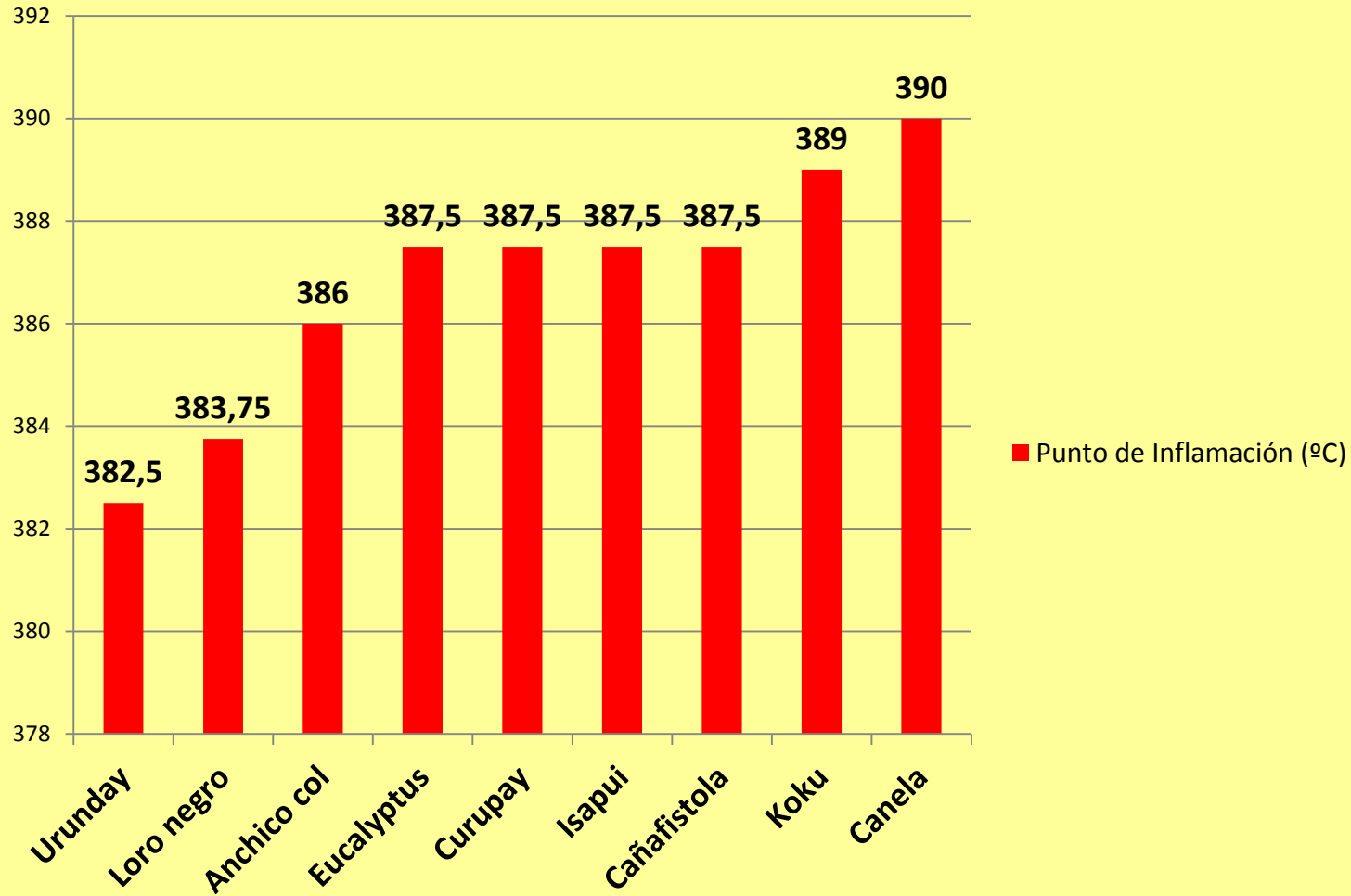
Características de la Biomasa

Especies	Contenido de Humedad (%)	Punto de Inflamacion (°C)	Cenizas (%)
Eucalyptus	27,2	387,5	0,3
Curupay	29,2	387,5	1,7
Anchico col	29,4	386	0,9
Koku	39,5	389	0,7
Isapui	48,8	387,5	0,8
Canela	54,6	390	0,6
Loro negro	57,7	383,75	1,1
Urunday	62,6	382,5	0,7
Cañafistola	67,7	387,5	0,5

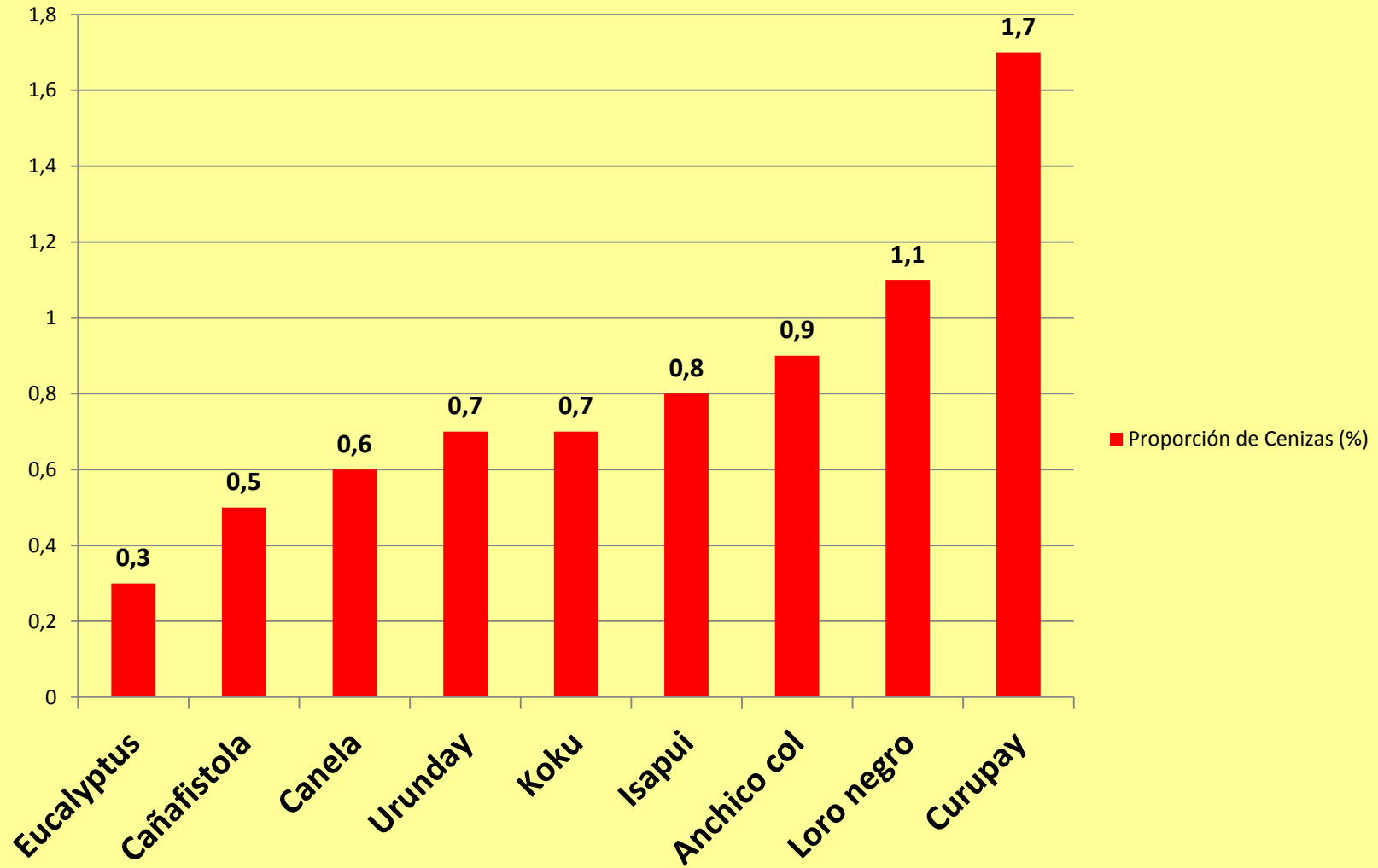
Contenido de Humedad (%)



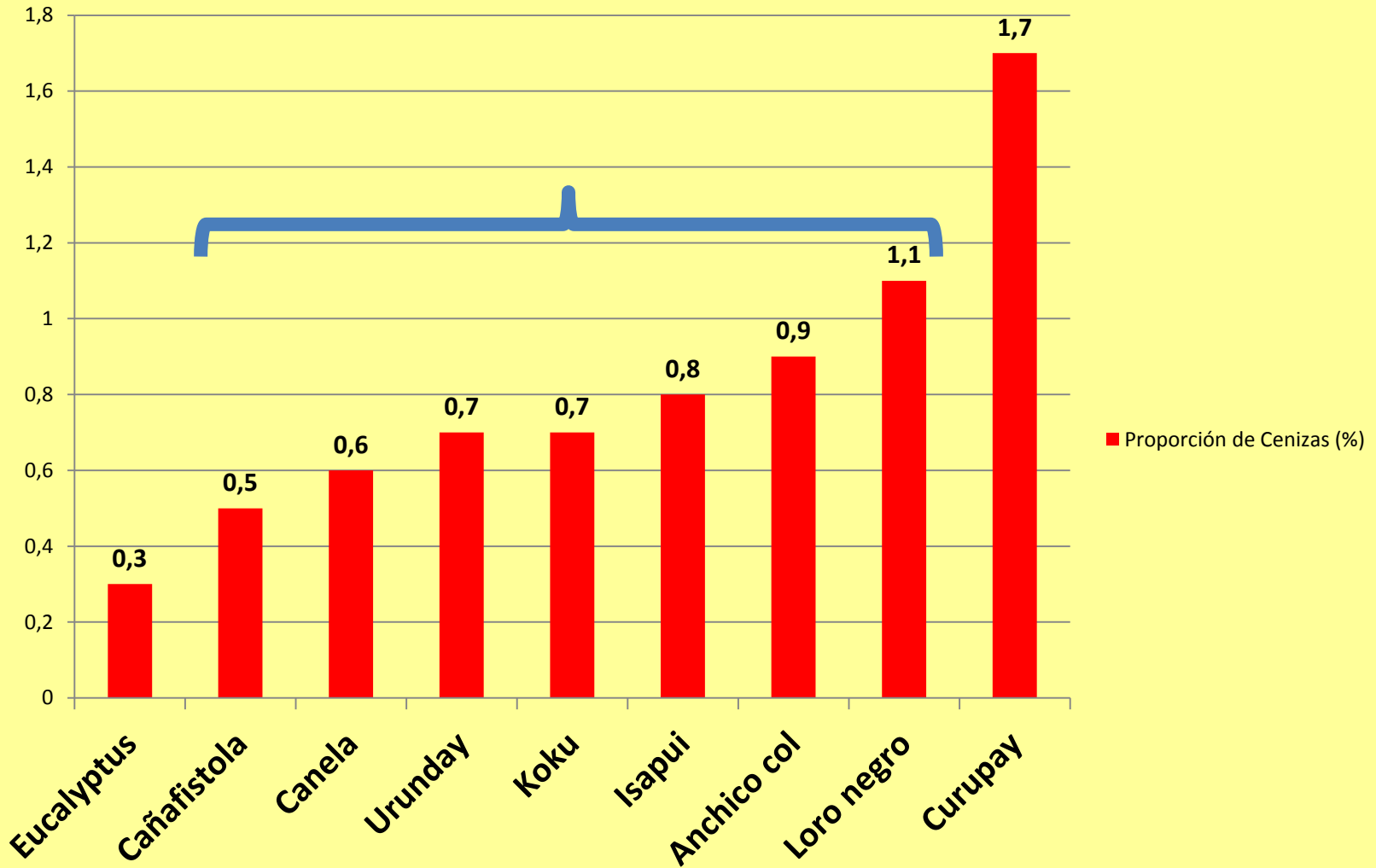
Punto de Inflamación (°C)



Cenizas (%)

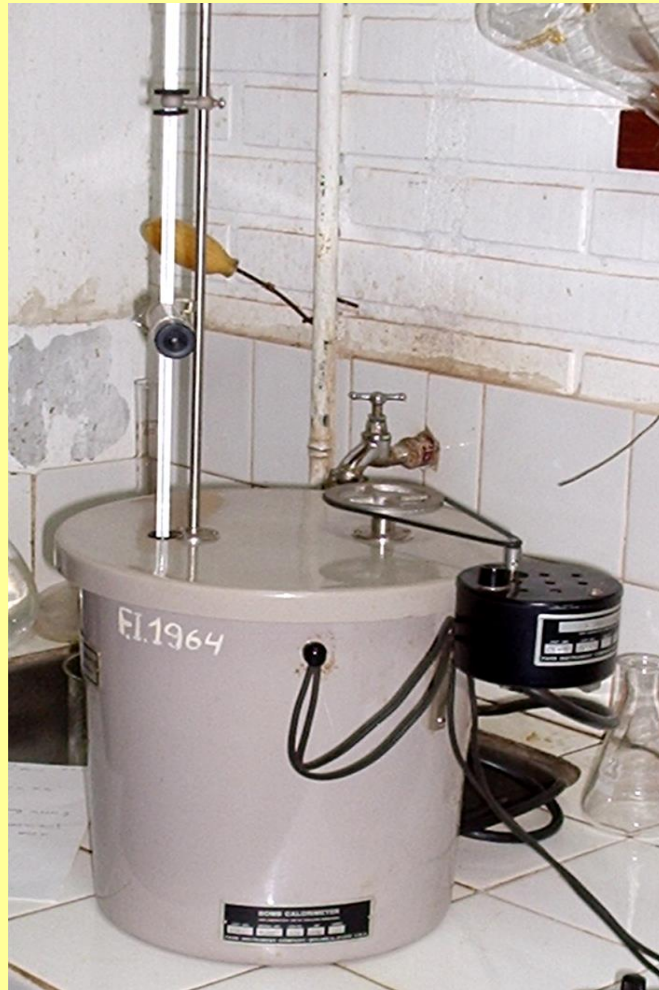


Cenizas (%)



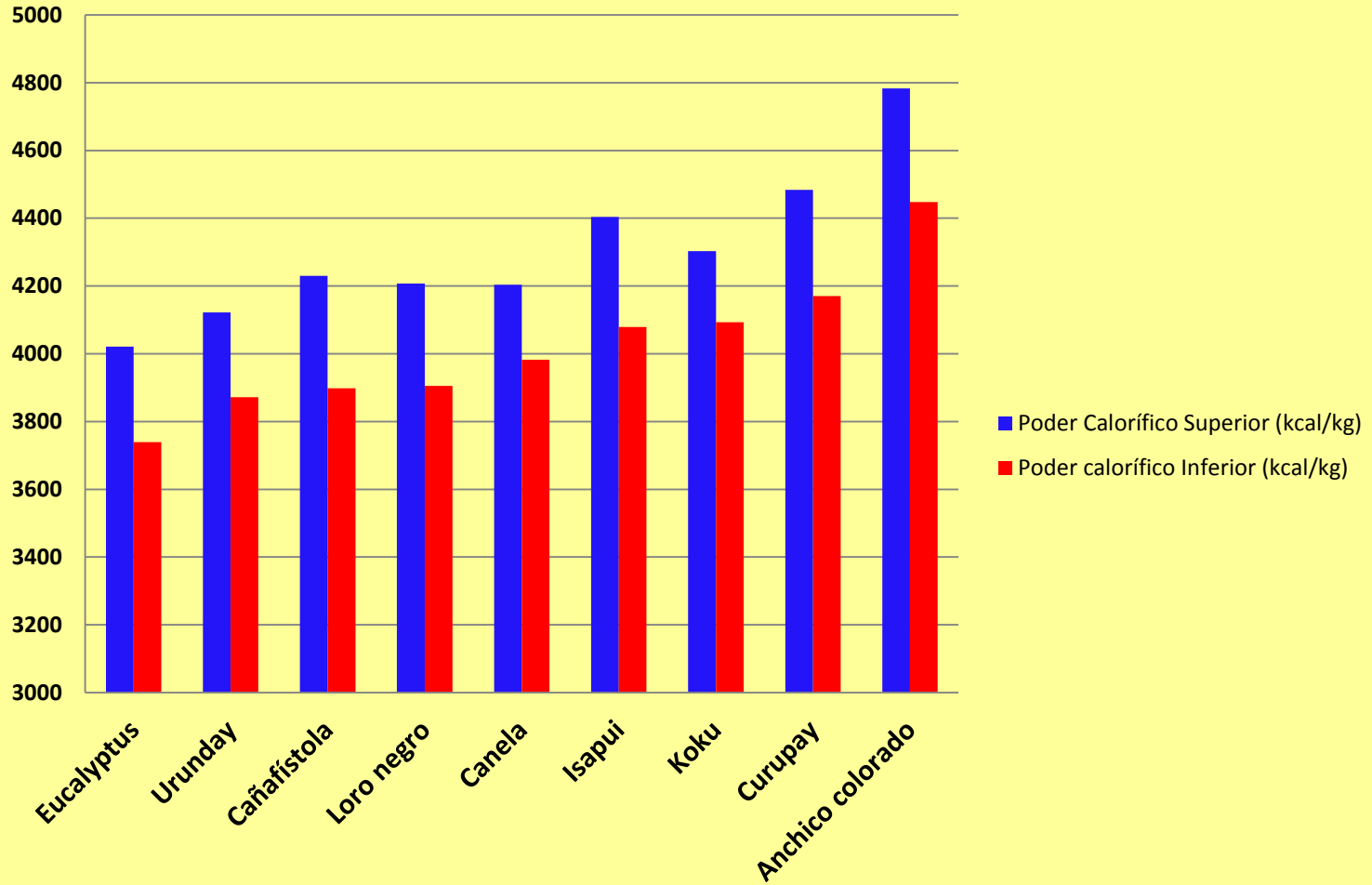
Poder calorífico Superior e Inferior

Especie	Poder Calorífico Superior (kcal/kg)	Poder calorífico Inferior (kcal/kg)
Eucalyptus	4021	3739
Urunday	4122	3872
Cañafístola	4230	3898
Loro negro	4207	3905
Canela	4204	3982
Isapui	4404	4079
Koku	4303	4093
Curupay	4484	4170
Anchico colorado	4783	4448



Bomba calorimétrica PARR

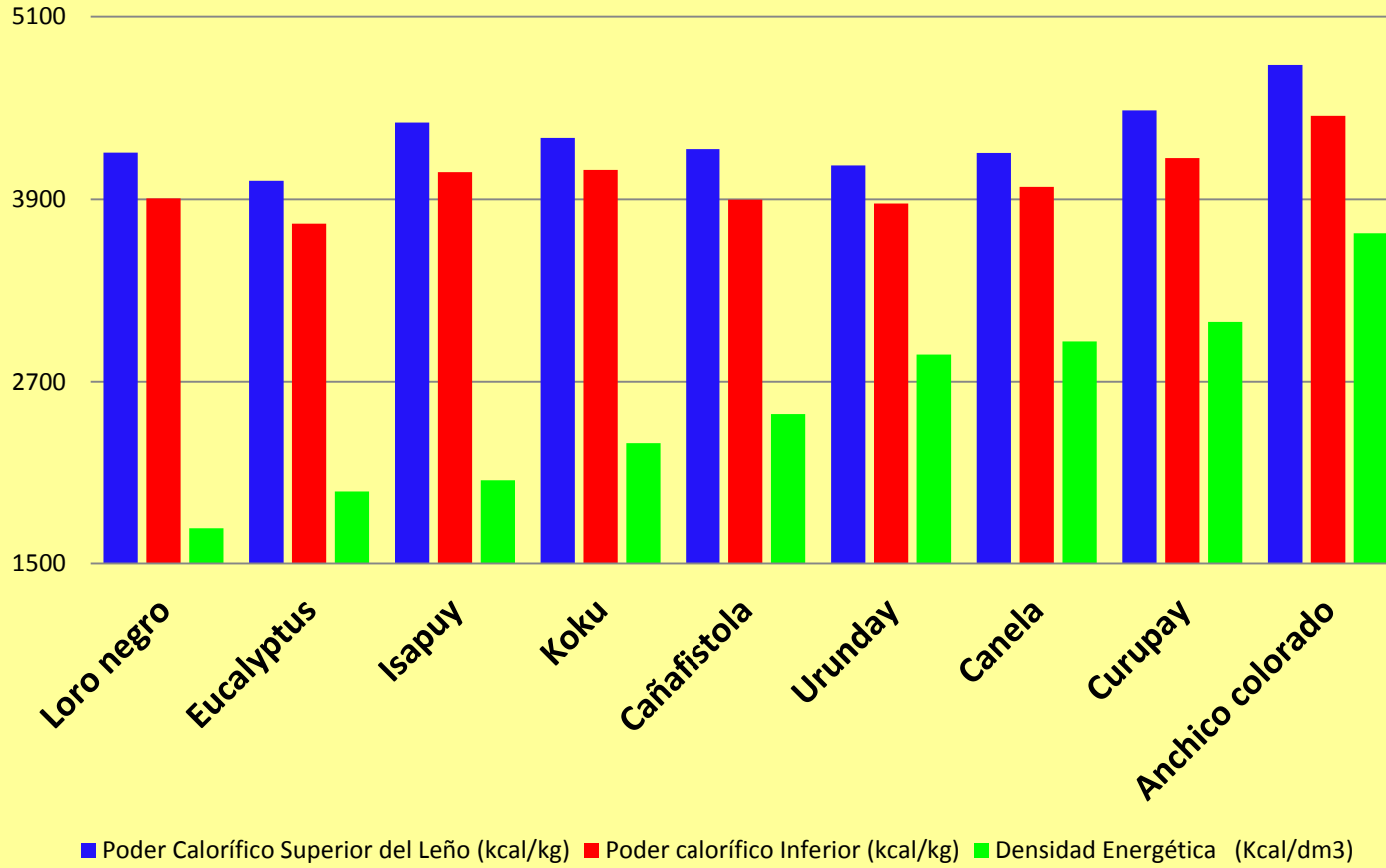
Poder calorífico Superior e Inferior



Densidad Energética

Especies	Poder calorífico Inferior (kcal/kg)	Densidad Anhidra (kg/dm ³)	Densidad Energética (Kcal/dm ³)
Loro negro	3905	0,44	1730,8
Eucalyptus	3739	0,53	1973,5
Isapuy	4079	0,5	2047,7
Koku	4093	0,56	2290
Cañafistola	3898	0,64	2488,6
Urunday	3872	0,74	2879,2
Canela	3982	0,74	2964,9
Curupay	4170	0,74	3094,9
Anchico colorado	4448	0,83	3677,6

Densidad energética [Kcal/dm³]



Índice de valor combustible (Fuelwood Value Index)

$$FVI = \frac{PCI \left(\frac{kJ}{g} \right) * \delta \left(\frac{g}{cm^3} \right)}{C \left(\frac{g}{g} \right) * CH \%}$$

PCI: Poder calorífico inferior

δ = densidad básica

C: Ceniza

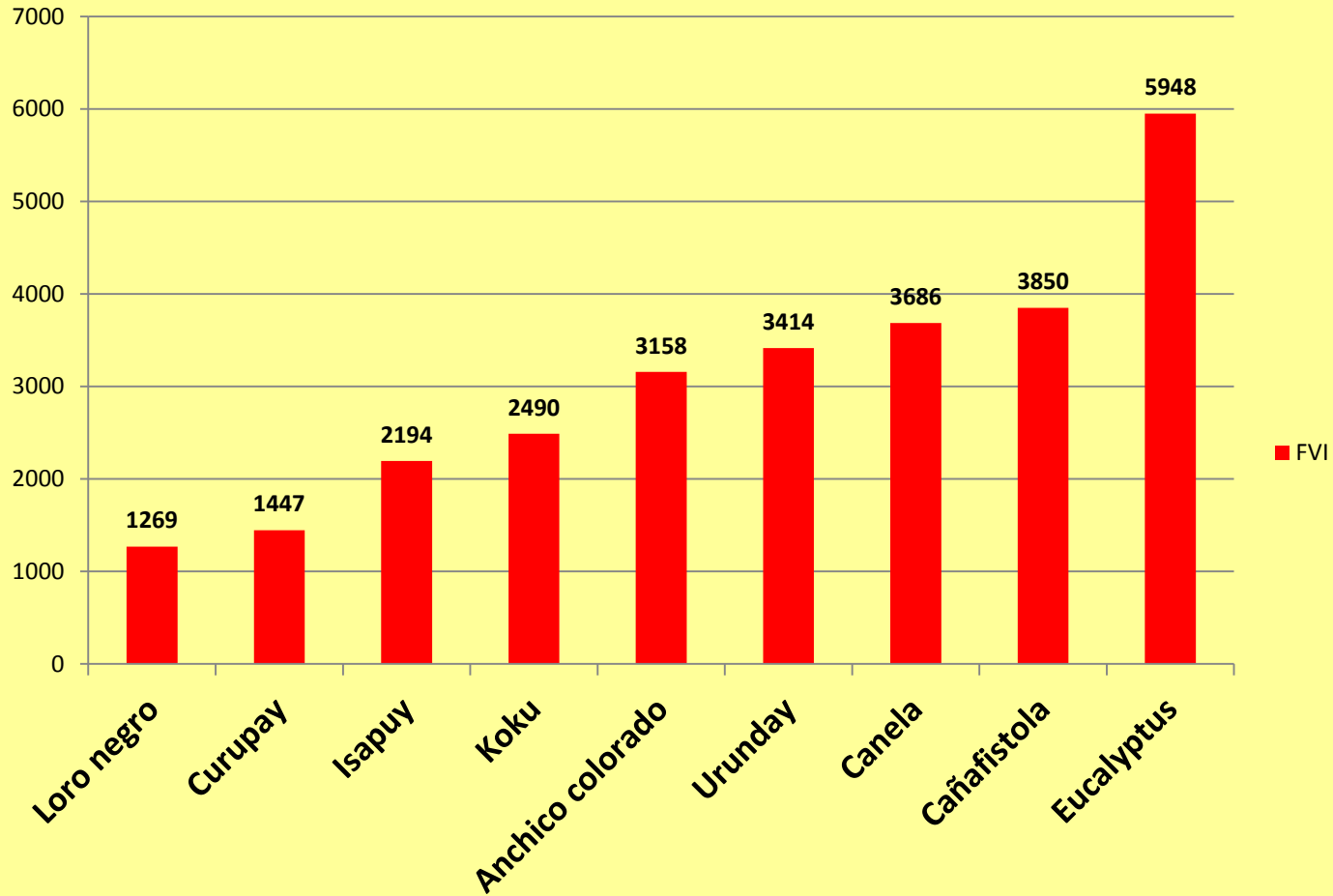
CH: Contenido de humedad

La combinación del poder calorífico, densidad, humedad y cenizas es la más apropiada en la determinación de la aptitud de maderas como combustible SARAVANAN *et al* (2013)

Índice de valor combustible

Especies	PCI (KJ/g)	Densidad básica (g/cm3)	Cenizas (g/g)	FVI
Loro negro	16,3	0,39	0,011	1269
Curupay	17,4	0,65	0,017	1447
Isapuy	17	0,45	0,008	2194
Koku	17,1	0,5	0,007	2490
Anchico colorado	18,6	0,071	0,009	3158
Urunday	16,2	0,64	0,007	3414
Canela	16,6	0,64	0,006	3686
Cañafistola	16,3	0,57	0,005	3850
Eucalyptus	15,6	0,46	0,003	5948

Índice de valor combustible FVI



Ensayo de Combustión

Especie	Carbon min	Brasa min	Redondeo de aristas min	Reducción a Cenizas min
Loro negro	7,67	10,33	12,33	19,00
Urunday	8,67	11	14	20,33
Koku	8,33	11,33	14	21,67
Pinus	8,33	12,00	14,00	20,33
Cañafístola	9,00	12,33	16,67	28,67
Eucaliptus	8,33	12,33	14,67	20,33
Canela	8,67	12,67	16,33	24,67
Isapui	10,67	12,67	14,67	21,33
Curupay	8,67	13,00	16,33	29,33
Anchico colorado	10,67	13,33	16,00	31,33

Ensayos de Combustión

Especie	Carbon min	Brasa min	Redondeo de aristas min	Reducción a Cenizas min
Loro negro	7,67	10,33	12,33	19,00
Urunday	8,67	11	14	20,33
Koku	8,33	11,33	14	21,67
Pinus	8,33	12,00	14,00	20,33
Cañafístola	9,00	12,33	16,67	28,67
Eucaliptus	8,33	12,33	14,67	20,33
Canela	8,67	12,67	16,33	24,67
Isapui	10,67	12,67	14,67	21,33
Curupay	8,67	13,00	16,33	29,33
Anchico colorado	10,67	13,33	16,00	31,33

Conclusiones

Silviculturales

- Se han cosechado frutos en estados fenológicos adecuados, obteniéndose porcentajes de germinación en todos los casos superiores al 70 %, excepto canela.
- Se han determinado protocolos de viverización para las especies en estudio, evaluándose para cada caso el mejor tamaño de tubetes, sustrato y fertilizante.
- Se han instalado las parcelas para evaluar adaptación y crecimiento, donde aún no se puede obtener información suficiente para realizar conclusiones. Se observa gran adaptación del Lapacho y curupay; y con problemas de ataques de insecto en Loro negro.
- Las especies en estudio generan brotes de recepe, excepto loro negro que no fue evaluado. Este aspecto será considerado después de la primera cosecha de biomasa de las parcelas.

Conclusiones

Característica de la Biomasa

- Se determinaron las densidades aparentes del leño, contenido de humedad, poder calorífico superior e inferior, porcentaje de cenizas del leño de las especies en estudio.
- Se determinó la densidad anhidra y proporción de la corteza de las especies.
- Se determinaron las características anatómicas del leño.
- Se determinó la densidad dendroenergética obteniéndose el mayor valor en anchico colorado, urunday, canela, curupay y cañafistola.
- En cuanto el Índice de valor de combustible el orden fue canela, urunday, anchico colorado.

Conclusiones

Ensayos de combustión

- El Anchico colorado y el curupay presentaron mayor duración de la brasa, mientras que loro negro la menor.
- El mayor tiempo en transformarse en cenizas lo presentó el anchico colorado, curupay y cañafístola. El menor tiempo el loro negro.

Publicaciones

1. Eibl, B. I.; Barth, S. R.; Montagnini, F.; Palavecino, J.; Lopez, M. A. y N. Dreyer. 2012. Especies nativas de uso múltiple en áreas de restauración en la Provincia de Misiones. 15as Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales, UNaM - EEA Montecarlo, INTA. 7, 8 y 9 de Junio de 2012 -Eldorado, Misiones, Argentina. En Actas formato CD. 11 pp. ISSN16685385
2. Niella, F.; Rocha P, Eibl, B.; Bohren, A.; Ayala, L.; Conti, P.; Franco, M. y M. Radins. 2013. Desarrollo de técnicas de propagación clonal para la utilización sostenible de especies forestales nativas multipropósito y/o fijadoras de nitrógeno y productos forestales no madereros. Resumen nº365. Formato CD. 4to Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano Iguazú 23 al 27 de septiembre de 2013. Puerto Iguazú. Misiones. ISSN 1669-6786.
3. Eibl, B.; González, C; Bohren, A.; Dreyer, N.; Branco, F. y G. Kahlstorf. 2013. Indicadores de calidad de plantas en vivero para el establecimiento de ensayos de producción de biomasa para energía con especies nativas. Resumen nº 248 Formato CD. 4to Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. 23 al 27 de septiembre de 2013. Puerto Iguazú. Misiones. ISSN 1669-6786.
4. Lopez, M.; Eibl, B.; Montagnini, F.; Palavecino, J. y S. Barth. 2013. Indicadores de productividad con plantación de especies nativas maderables en áreas de sucesión natural inicial en la Provincia de Misiones, República Argentina. Resumen nº 274. Formato CD. 4to Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano Iguazú 23 al 27 de septiembre de 2013. Puerto Iguazú. Misiones. ISSN 1669-6786.
5. Eibl, B.; González, C; Dreyer, N.; Branco, F. y A. Bohren. 2013. Indicadores de calidad de plantas en vivero para el establecimiento de ensayos de producción de biomasa para energía con especies nativas. Resumen Actas pp.46. Trabajo completo nº14CA en CD. ISBN 978-950-579-268-9. Jornadas Científico Tecnológicas 40 Aniversario UNAM.15, 16 y 17 de mayo de 2013. Posadas. Misiones.
6. Weinberger, V.; Bohren, A. y B. Eibl. 2013. Descripción e ilustración en estado de plántulas de cuatro especies nativas de la Selva Misionera. Resumen Actas pp.49. Trabajo completo nº21CA en CD. ISBN 978-950-579-268-9. Jornadas Científico Tecnológicas 40 Aniversario UNAM.15,16 y 17 de mayo de 2013.Posadas. Misiones.
7. Eibl, B.; González, C.; Bohren, A.; Dreyer, N.; Branco, F. y G. Kahlstorf. 2014. Indicadores de calidad de plantas en vivero de *Peltophorum dubium* (Spreng.)Taub. y *Machaerium paraguariense* Hassl., para plantaciones de biomasa para leña. XVI Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Eldorado Misiones,15 al 17 de mayo de 2014. En formato CD. Area Silvicultura. Pp 50-59.
8. Eibl, B.; Lopez, M.; Bohren, A.; Montagnini, F.; Lopez, L.; Barbaro, L. y O. Sforza. 2015. Restauración de áreas mediante plantaciones de especies nativas con fines de biomasa leña y maderables en la Provincia de Misiones. IV Congreso Iberoamericano y del Caribe de Restauración Ecológica. SIACRE. 12al 16 de Abril de 2015. Buenos Aires, Argentina. Libro Actas M231, pp.131

Presentaciones a congresos

1. Expositor en el Encuentro de Universidades de la Frontera. Noviembre 2012. Parque Tecnológico. Universidad Nacional de Misiones. Posadas. Misiones.
2. Expositor en el 4to congreso Nacional e Internacional de Agrobiotecnología Propiedad Intelectual y Políticas Públicas. Estrategias para la conservación y uso productivo de especies nativas de la Selva Misionera 28 y 29 de agosto de 2013. Centro de Convenciones Posadas. Misiones.
3. Expositor en el 4to congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. 23 al 27 de septiembre de 2013. Centro de Convenciones. Puerto Iguazu. Misiones
4. Expositor en el II Congresso Internacional de Direito Ambiental da Triplice Fronteira. I Forum Internacional de Direito de Fronteira. XXIII Simposio Nacional de Direito Tributario. Estrategias para la Conservación y el uso productivo de especies nativas en la Provincia de Misiones. 25 al 27 de setembro de 2013. Foz do Iguacu. Parana. Brasil.
5. Expositor en el taller de restauración Ecológica aplicada a Sistemas Forestales Productivos. Tema: Indicadores de Productividad con plantaciones de especies nativas en áreas de restauracion en Misiones. CONICET. FCF UNaM, CEIBA, INTA, UCAR. Eldorado. Misiones. 14 mayo 2014
6. Expositor en XVI Jornadas técnicas Forestales y Ambientales. modalidad poster. FCF UNaM INTA. Eldorado Misiones 15 al 17 mayo 2014.
7. Expositor en El Taller de Propagacion de Especies Nativas. 27 de marzo de 2015. Facultad de Ciencias Forestales Universidad Nacional de Misiones
8. Expositor en el IV Congreso Iberoamericano y del Caribe de Restauración Ecológica. SIACRE. 12al 16 de Abril de 2015. Buenos Aires, Argentina. Restauracion de areas mediante plantaciones de especies nativas con fines de biomasa leña y maderables, en la Provincia de Misiones.
9. Conferencista III Congreso Internacional da Triplica Fronteira de Direito Ambiental , II Foro Internacional de Direito de Fronteira, I Simposio Internacional para as relações Etnico Raciais. Tema: Indicadores de la Productividad en Áreas de Restauración Ambiental. Región del Bosque Atlántico-Interior, Selva-Misionera, Misiones, Argentina. Foz do Iguacu, Brasil, 28 y 29 de Mayo de 2015

- **DIFUSION / EXTENSION**

- Eibl B. 2013. Las estrategias de conservación y uso productivo de especies nativas de la Selva Misionera. Radio República. FM 99.9. Sábado 31 de agosto 2013.
- Bohren, Alicia. 2013. Radio Programa de difusión de Leo Farías.
- Eibl B. 2014. Especies nativas en plantaciones para uso como leña. Trabajos conjuntos INTA Obera y FCF UNaM. Proyecto Pia Leña y UDI n°1 UCAR. Radio República. FM 99.9. Sábado 25 de octubre 2014

Trabajos finales de grado

- **Mattes L. Estudio de la reproducción de *Helietta apiculata* Benth con alto potencial para bioenergía. Disp. N° 128/12. Septiembre 2012.**
- **Dreyer N. 2013. Almacenamiento de semillas y producción de plantines de *Machaerium paraguariense* Hassl. Disp.116/13.**
- **Morat, Federico y Nicolas Ocampo. 2013. Aptitud dendroenergética de la biomasa de ocho especies nativas de la selva paranaense. Tesis final de grado. Ingenieria Forestal.**

Becarios de Proyecto PIA 10069

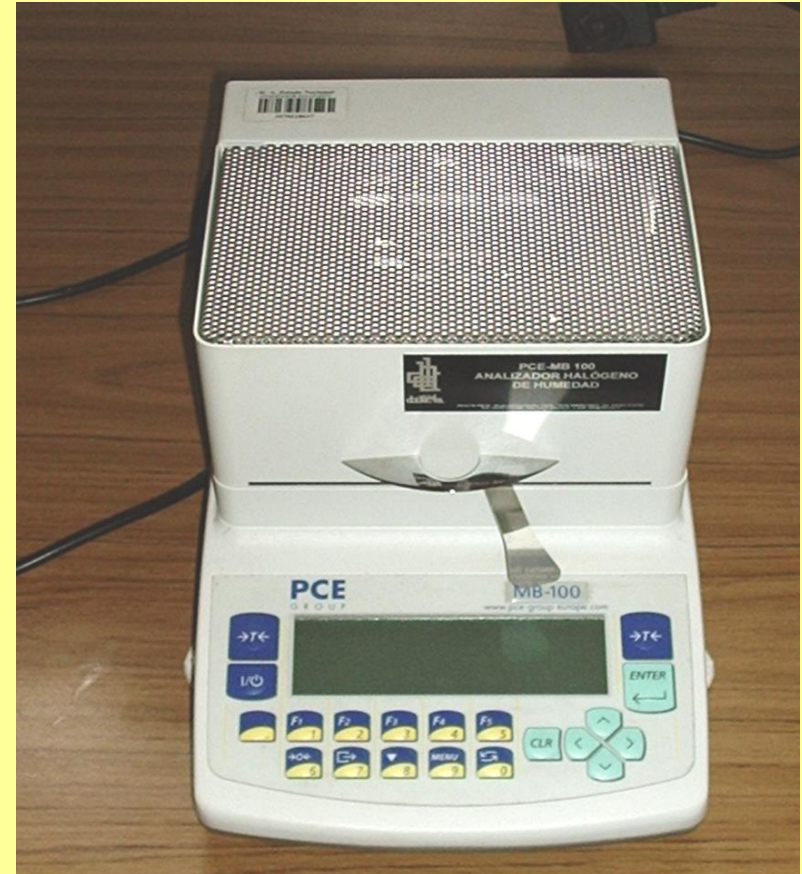
- Becaria Ing. Forestal Cecilia González, Abril a Diciembre 2012.
- Becario Estud. Ing. Ftal. Fernando Branco, Abril 2012 a Diciembre 2013.
- Becario Estud. Ing. Ftal. G. Kahlstorf Proyecto PIA10069. LEÑA 2013/ 2014. Febrero 2013 a Julio 2014.
- Becaria Estud. Ing. Ftal. Stefani Suarez, Agosto a Diciembre 2014.
- Becaria Estd. Ing. Ftal María Angélica Aguilera. Abril 2012 a Dic 2014

Cursos, Jornadas y Talleres de capacitación vinculados al Proyecto PIA 10069

1. Taller de Capacitación. Curso-Taller Manejo de Semillas y Vivero de Especies Nativas. EFA UNEFAM, Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, Secretaria de Agricultura Familiar, Fundación Vida Silvestre, Disp FCF UNAM nº169/12. UNEFAM EFA. El Soberbio. 28 de Abril de 2012. (total 23 personas, técnicos, productores, profesionales, profesores, estudiantes EFA y Guardaparques).
2. Taller de Capacitación. Curso-Taller Las especies nativas en programas de producción, conservación y/o restauración. EFA UNEFAM, Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, Secretaria de Agricultura Familiar, Fundación Vida Silvestre Disp FCF UNAM nº169/12. UNEFAM EFA San Pedro. 05 de Mayo de 2012. (total 52 personas, técnicos, productores, profesionales, profesores, estudiantes EFA y Guardaparques).
3. Taller de Capacitación. Curso-Taller: Las especies nativas de uso múltiple en programas productivos, de conservación y/o restauración. Facultad de Ciencias Forestales y Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial 2020 PEA 2020. Disp FCF UNAM nº598/12. FCF Eldorado. 26 de Octubre de 2012. (dirigido a técnicos y profesores de Escuelas técnicas).
4. Curso de Capacitación. Manejo de Semillas y Viveros de Especies Nativas. Facultad de Ciencias Forestales y Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial 2020. PEA 2020. Disp FCF UNAM nº597/12. EFA Aristóbulo del Valle. Misiones. 05 de Junio de 2013. (dirigido a técnicos y profesores de Escuelas técnicas).
5. Curso de Capacitación en: Viverización y reconocimiento de plántulas forestales. Dictamen INET nº10781/12. Resolución USCEPP nº624/13. Cooperación para la formación y acompañamiento en servicio de los docentes de la Educación Técnica. Profesional de la provincia de Misiones. Res Rectoral 0190/2012. Dictado en la Facultad de Ciencias Forestales los días 19, 26 de octubre y 2,9 y 16 de noviembre de 2013.
6. Taller de Capacitación. Las especies nativas en programas de conservación, restauración y en los sistemas productivos. SFPC. UCAR. Proyecto UDI nº1: Experiencias productivas con especies nativas multipropósito en áreas de restauración ambiental y estrategias para la conservación de remanentes de bosques. Proyecto UDI nº2: Implantación de especies forestales dendroenergéticas orientadas a favorecer la biodiversidad y la preservación del medio ambiente. Vinculación de los proyecto con otros en gestión, productores, técnicos, instituciones, personas interesadas. Presentación de los integrantes del grupo UDI nº1 con los técnicos, entrega de material a los productores. 28 de Noviembre de 2013. Facultad de Ingeniería. Oberá, Misiones.
7. Taller de Capacitación. Restauración con Especies nativas. Dirigido a Técnicos que dirigen proyectos de conservación y restauración en el marco del programa UCAR. 19 de Noviembre 2014. UCAR INTA FCF. Eldorado Misiones.
8. Taller de Capacitación. Propagación de Especies Nativas. Facultad de Ciencias Forestales. UCAR / FCF UNaM. 27 de marzo de 2015.

- **Agradecimiento del equipo de trabajo al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca por el financiamiento del Proyecto y a la Facultad de Ciencias Forestales.**
 - **MUCHAS GRACIAS**

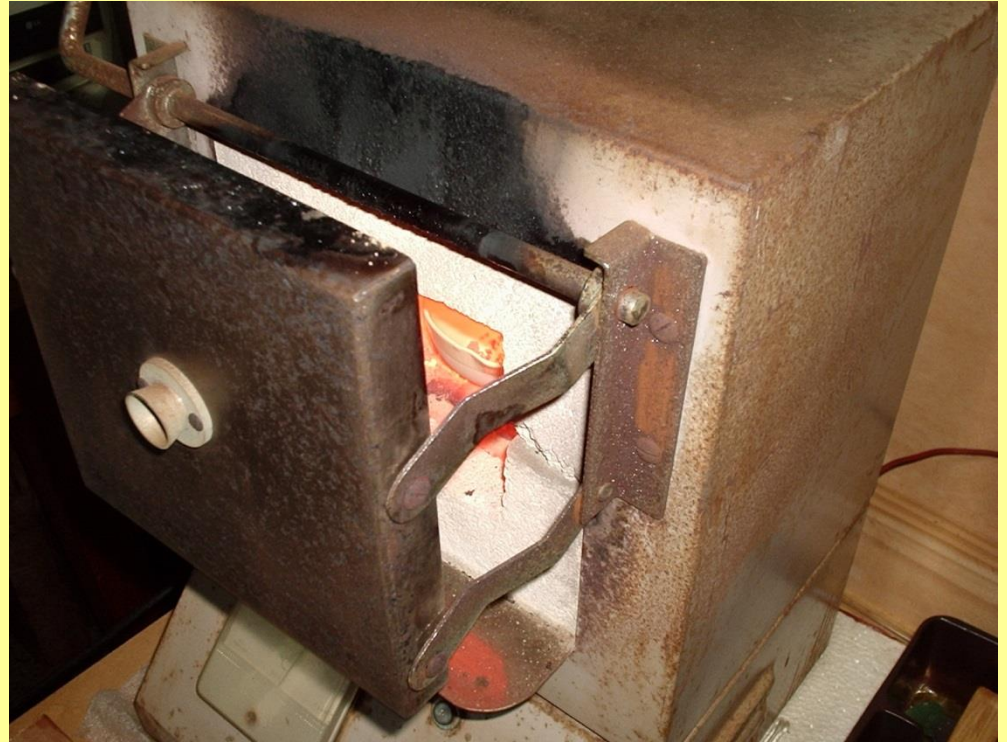
Equipos e instrumentos de medición



Analizador de humedad



Bomba calorimétrica PARR



Mufla 1200 °C

Equipos de ensayo



Generador de gas pobre

Ascendente y de 1 m²



Caldera Fontanet E 6

10 kg de presión y 6 m² de superficie de calefacción y capacidad de 160 kg de vapor hora



Cámara de secado Göttert 2 m³



**Termómetro infrarrojo -50 | C a 1600 °C.
Marca Schwyz**