

Efecto de los incendios forestales sobre la emergencia de semillas de tres especies forestales nativas en condiciones *in vitro*¹

Effect of forest fires on seeds emergence of three native tree species *in vitro* conditions

Nelly Laura Espínola Areco² y Hugo Nicasio Rodríguez Espínola²

1. Parte de la Tesis de grado presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Sede San Pedro, de la Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. San Pedro, Paraguay.
2. Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. San Pedro, Paraguay. Email: hugrode@yahoo.com.ar

Recibido: 02/04/2010; Aceptado: 21/05/2010.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objeto de evaluar el grado de respuestas en caracteres de emergencia de semillas de Yvyra pytã (*Peltophorum dubium*), Timbo (*Enterolobium contortisiliquum*) y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) después de ser afectados por un incendio, determinándose porcentaje de emergencia, velocidad e índice de velocidad de emergencia, longitud de radícula y longitud de parte aérea. Los tratamientos consistieron en la combinación de 2 factores: incendio y especie forestal, en un sistema factorial 2 x 3, implantado en condiciones *in vitro*, distribuidos en bloques completos al azar con 4 repeticiones. En el factor Incendio, se observó diferencia estadística para el porcentaje de emergencia siendo el de SIN INCENDIO el que presentó mayor porcentaje con un valor de 43,83%; para las otras determinaciones no se observó efecto. La especie de timbo obtuvo los mejores resultados para el porcentaje de emergencia, índice de velocidad de emergencia y en la longitud de radícula con valores de 72,02 %; 5,77 pl.d⁻¹ y 7,10 cm. La especie de yvyra pytã arrojó el mejor resultado en la velocidad de emergencia con valor de 6,85 DM y la especie de jacaranda fue superior en la longitud de la parte aérea con un valor de 7,85 cm. En cuanto a la combinación de los factores, se evidenció efecto combinado para el porcentaje de emergencia e índice de velocidad de emergencia.

Palabras clave: Incendio forestal, emergencia de semillas, Yvyra pytã (*Peltophorum dubium*), Timbo (*Enterolobium contortisiliquum*), Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*).

ABSTRACT

This work was carried out to evaluate the degree of emergency responses in characters of the seeds of timbo, yvyra pyta and jacaranda after being affected by fire. Were determined percentage of emergence, speed and speed of emergence index, length of radicle and shoot. Treatments consisted of a combination of two factors: fire and forest species in a 2 x 3 factorial system, implemented *in vitro* conditions, distributed in randomized complete block with four replications. For the fire factor is statistical difference observed for the percentage of emergency without a fire being presented the highest percentage with a value of 43.83%, but for emergency speed, speed of emergence index, length of radicle and plumule length not significant effects were detected. In relation to the different species, the species timbo obtained the best results in emergence percentage, emergence rate index and the radicle length with values of 72.02 %; 5.77 pl.d⁻¹ and 7.10 cm. The yvyra pytã was the best in the emergence rate of 6.85 DM and species jacaranda was higher in the plumule length with a value of 7.85 cm. As for the combination of factors combined effect was evident for the percentage of emergency and emergency speed index.

Key words: Forest fire, seeds emergency, Yvyra pytã (*Peltophorum dubium*), Timbo (*Enterolobium contortisiliquum*), Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*).

INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales, dada su frecuencia, intensidad y extensión, se han convertido en uno de los problemas ambientales más importantes de los bosques del Paraguay. Desde el 2007 el departamento de San Pedro se encuentra muy afectado por los incendios forestales que destruyeron gran cantidad de reservas forestales; los mismos se inician como consecuencia de la quema de rastrojos y pastos que se la propagan por todas partes del territorio.

Uno de los problemas más importantes causado por los incendios forestales, es la destrucción masiva de los bosques debido sobre todo a descuidos y negligencias de los pobladores de las zonas afectadas.

La lucha contra los incendios no debe limitarse sólo a la extinción sino que debe abarcar otros campos centrados en la prevención y en la planificación forestal. Esto incluye la disponibilidad de la información sobre bosques y recursos forestales, así como los mismos constituyen una condición indispensable para el manejo forestal, y en general para el desarrollo forestal.

La disponibilidad y calidad actual de las informaciones forestales son escasas como para alimentar los procesos de toma de decisiones en el departamento de San Pedro y a nivel de Paraguay. La repoblación forestal juega un importante papel en la recuperación de los bosques gravemente dañados, es por esa razón que surge la pregunta, ¿pueden germinar las semillas que quedan en el suelo después de un incendio?

Esta regeneración natural de los árboles de los bosques es por que mantienen vivas sus partes reproductivas mientras que otras mueren, pero se regeneran a partir de semillas resistentes al fuego, estas semillas son llamadas semillas pirófilas, a menudo su germinación se ve favorecida por las altas temperaturas. Pues no todo se pierde tras el fuego lo más frecuente es que, inmediatamente después del fuego, se produzca una germinación, es decir, que se recupere aquello que ya existía, aunque en pequeña proporción, de manera que el fuego no destruya todo.

El incendio consiste en una combustión de materia vegetal viva y muerta, que está en grandes cantidades en los ecosistemas forestales. De esta combustión se desprende una gran cantidad de energía (luz y calor, sobre todo), que penetra poco en el suelo y se libera en su casi totalidad a la atmósfera (Casal 2006).

Según Jurvelius (2004), experto de la FAO, 95% de los incendios forestales incontrolados son provocados por el hombre. El resto es provocado por los rayos. Si los humanos son los principales responsables de los

incendios forestales, la prevención y el control tienen que involucrar a las comunidades locales, siendo que la gestión del fuego está directamente relacionada con los beneficios que la comunidad percibe de sus bosques.

El fuego es una perturbación que juega un importante papel en la dinámica de las comunidades vegetales. Frente a esta perturbación, especies nativas forestales presentan una serie de mecanismos, como la capacidad de rebrotar y de germinar, que les permite regenerar después de un incendio. Sin embargo la tasa de germinación después de un incendio no es igual en todas las especies, existe una correlación positiva entre la tasa de establecimiento de plántulas y la mortalidad de adultos como consecuencia del fuego (Gill; Zedler y Zammit; Keeley y Zedler, citados por Salvador y Lloret 1995).

Los incendios de bosques destruyen la vegetación y afectan las condiciones de fertilidad de los suelos, disminuyendo la disponibilidad de nutrientes, el contenido de materia orgánica y la humedad, y condicionando la capacidad de regeneración de las especies vegetales. La recuperación de la vegetación post incendio depende, en gran medida, del régimen de perturbaciones al que ha estado expuesta la comunidad a lo largo de su historia evolutiva, del tamaño y composición del banco de semillas, de la capacidad de rebrote de las especies vegetales y de las condiciones ambientales que permitan la expresión de las mismas (Kozlowski 2002).

Se ha especulado sobre ciertas similitudes en la respuesta de las especies al fuego, la dinámica de la comunidad vegetal aparece ligada a los mecanismos de regeneración que presentan cada especie particular después de un incendio, así como sus tasas de reclutamiento y mortalidad en periodos de fuego. Se ha sugerido que, en algunos casos las altas temperaturas podrían facilitar la germinación al debilitar las cubiertas protectoras de las semillas, al eliminar del suelo sustancias inhibitorias de la germinación promovida por sustancias procedentes del carbón (Naveh; Zedler; Keeley, citado por Salvador y Lloret 1995).

Considerando lo anterior, este trabajo fue propuesto para evaluar el efecto de los incendios forestales sobre la emergencia de semillas de las especies forestales Yvyra pytã (*Peltophorum dubium*), Timbo (*Enterolobium contortisiliquum*) y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) en condiciones *in vitro*

METODOLOGÍA

El experimento fue realizado en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, Filial San Pedro, distrito de

San Pedro de Ycuamandyyú, Departamento de San Pedro (Latitud 24° 04' S, Longitud 57° 05' W y altura: 90 msnm), durante el mes de febrero del 2010, siendo utilizados semillas de 3 (Tres) especies forestales nativas que fueron obtenidas de plantas localizadas en bosques permanentes del Distrito de San Pedro de Ycuamandyyú.

Los tratamientos consistieron en la combinación de 2 factores: incendio y especie forestal, en un sistema factorial 2x3, implantado en condiciones *in vitro*, distribuidos en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones, siendo los factores presentados en la **Tabla 1**. La unidad experimental consistió en bandejas de plástico transparente de 25 cm de largo, 15 cm de ancho y 3,5 cm de altura, conteniendo 100 semillas cada bandeja, empleándose arena lavada secada al sol durante 12 horas como sustrato.

Las semillas obtenidas de árboles de las especies mencionadas, fueron secadas bajo sombra en lugar seco, separándolas en forma manual, y se eligieron las que tuvieron mejores características físicas: lisas, alas perfectas, no arrugadas, sin perforaciones de insectos, entre otras. Posteriormente fueron sometidas a temperatura alta (incendio).

La mitad de 800 semillas de cada especie fue sometida al efecto del incendio, el cual fue simulado colocando las semillas en el fondo de hoyos practicados en el suelo con dimensiones de 5x50x50cm para cada especie y cubiertas con una capa de suelo de 5 cm de espesor. Los hoyos estaban separados entre sí por una distancia de 10 cm.

Tabla 1. Factores y niveles que fueron utilizados en el experimento. San Pedro de Ycuamandyyú, Paraguay, 2010.

Factor	Nivel	Descripción	Símbolo
Factor 1	Incendio	Sin incendio	I ₁
		Con Incendio	I ₂
Factor 2	Especie forestal	Yvyra pytã (<i>Peltophorum dubium</i>)	E ₁
		Timbo (<i>Enterolobium contorsiliquum</i>)	E ₂
		Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	E ₃

Sobre la superficie de los mismos se depositó material combustible consistente en residuos secos de *Brachiaria brizantha* y ramas de lapacho (pedazos de 4 a 10 cm) en proporción volumétrica 1:1, distribuidos homogéneamente de manera a ocupar un espesor de 5 cm, y luego se procedió a encenderlo hasta combustión completa a cabo de 2 horas. Una vez terminado el incendio, se cubrió con polietileno negro colocado a una altura de 50 cm de manera a evitar que sea afectada por la lluvia, en caso de que esta se produzca. Se dejó enfriar por 1 día y luego se procedió a retirar las semillas y se realizó la siembra en las unidades experimentales respectivas.

El lote que no recibió tratamiento de incendio fue conservado en heladera a 4°C hasta el momento de la siembra, la que se efectuó en el mismo momento que las anteriores. La siembra se efectuó en hileras, en un espaciamiento de 1,5x2,0 cm y a una profundidad de 1 cm, procediéndose al riego hasta observarse drenaje en las bandejas, las cuales fueron colocadas sobre una mesada de 0,80 m de altura. El riego se repitió diariamente, conforme a la necesidad.

Para evaluar el efecto de cada uno de los tratamientos se contabilizaron las plantas emergidas después de un incendio, determinándose el porcentaje, el índice de velocidad y la velocidad de emergencia. Se consideró emergida a aquella semilla en donde se observó rotura de la superficie del sustrato.

El porcentaje de emergencia (%E) fue determinado a los 22 días posteriores a la implantación del experimento (DDI), mediante: %E=(Semillas emergidas/100)x100(1).

La velocidad de emergencia e índice de velocidad de emergencia de plántulas fueron calculadas mediante una metodología propuesta por Sader y Silveira (1991) y Quieroz y Nakagawa (1992) que es la siguiente:

$$- VE = (N1E1 + N2E2 + \dots + NnEn) / (E1 + E2 + \dots + En) \quad (2)$$

$$- IVE = (E1/N1) + (E2/N2) + \dots + (En/Nn) \quad (3)$$

dónde:

VE= Velocidad de emergencia (días medios) (DM)

IVE= Índice de velocidad de emergencia (pl.día⁻¹)

N1, N2 y Nn= Número de días a partir de la siembra hasta el primer y segundo recuento y así sucesivamente hasta el último recuento.

E1, E2 y En= Número de plántula emergidas el primer y segundo recuento y así hasta el último recuento.

También se determinaron la altura de la parte aérea y la longitud del sistema radicular a los 22 DDI midiéndose 20 plantas en cada unidad experimental, mediante una regla milimetrada y expresándose los valores en mm.pl⁻¹.

Los valores obtenidos para cada una de las determinaciones fueron sometidos a análisis de varianza mediante el Test Fischer al 5 % y las medias fueron comparadas entre sí por el Test de Tukey al 5%.

Los datos correspondientes a porcentaje de emergencia fueron transformados mediante arc sen (x)^{1/2} de acuerdo con las recomendaciones de Storck y López (1998).

Para todos los análisis estadísticos se utilizó el paquete estadístico ESTAT 2.0 de la Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias de la Universidad Estadual de Sao Paulo (Faculdade de Ciências Agrarias e Veterinarias, 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La **Tabla 2** contiene las medias del porcentaje de emergencia de plántulas forestales nativas por efecto de los factores en forma separada y para la interacción de los factores junto a los resultados del Test de Tukey al 5 % realizado. El Test de Fisher al 5 % efectuado, detectó efecto significativo sobre el factor incendio y especies forestales, de igual forma para la interacción de ambos factores mencionados.

Para el factor INCENDIO, el Test de comparación de medias señaló que existe diferencia significativa para el porcentaje de emergencia siendo el de sin incendio el que presentó el mayor porcentaje de emergencia con un valor de 43,83 % y con un comportamiento inferior las semillas sometidas al incendio con un valor de 29,85 %.

Tabla 2. Medias del porcentaje de emergencia de plántulas de especies forestales nativas por efecto de los factores: incendio y especies forestales. San Pedro de Ycuamandyyú, Paraguay, 2010.

Especie Forestal	Incendio		Factor 2 (Especie forestal)
	Sin incendio	Con incendio	
Yvyra Pytã	13,30 a C	20,33 a B	16,81 B
Timbó	82,02 a A	62,02 b A	72,02 A
Jacarandá	36,20 a B	7,20 b B	21,70 B
Factor 1 (Incendio)	43,83 a	29,85 a	

Medias seguidas por la misma letra minúscula en las filas y mayúsculas en las columnas no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

En cuanto al factor ESPECIES FORESTALES, la especie de timbó fue el que arrojó el mejor resultado, superando estadísticamente a las demás especies con un valor de 72,02 % mientras que las especies jacarandá e vyvra pytã fueron estadísticamente similares entre sí, registrándose una media de 19,25 %.

Considerando el efecto combinado de los factores, al observar el efecto de las especies en el incendio, para sin incendio, la especie timbó fue el que arrojó el mayor porcentaje de emergencia con 82,02 %, seguido por la especie jacarandá con un valor de 36,20 % y por último la especie vyvra pytã con un valor de 13,30 %. Para con incendio, se puede observar que las medias son estadísticamente diferentes entre sí, siendo la especie timbó fue la que obtuvo un comportamiento superior con un valor de 62,02 % mientras que las especies vyvra pytã y jacarandá alcanzaron un resultado inferior de una media de 10,83 % de emergencia.

En relación al efecto del incendio en cada especie, para la especie vyvra pytã no se observó diferencia significativa, registrándose una media de 16,81 %, en la especie timbó

si se observó diferencia estadística, siendo sin incendio el que arrojó mejor valor con 82,02 % seguido por con incendio con un valor de 10,83 %. Para la especie jacarandá de igual forma se evidenció efecto significativo: sin incendio alcanzó mayor porcentaje de emergencia con un valor de 36,20 % y con incendio solo obtuvo un valor de 10,83 %.

Los factores en estudio actúan en forma independiente sobre la velocidad de emergencia, longitud de la radícula y de la parte aérea de plántulas de especies forestales nativas (**Tabla 3**).

Las medias del factor INCENDIO (**Tabla 3**) no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5 % efectuado para ninguno de los caracteres presentados en la Tabla 3, evidenciándose una media de 9,26 DM de velocidad de emergencia, 6,18 cm de la longitud de la radícula y 7,06 cm para la longitud de la parte aérea.

Tabla 3. Medias de la velocidad de emergencia, longitud de la radícula y de la parte aérea de plántulas de especies forestales nativas por efecto de los factores incendio y especies forestales. San Pedro de Ycuamandyyú, Paraguay, 2010.

Factor	Descripción	Velocidad de Emergencia (DM)	Longitud de la Radícula (cm.pl. ⁻¹)	Longitud parte aérea (cm.pl. ⁻¹)
		INCENDIO	Sin Incendio	9,16 ^{ns}
	Con Incendio	9,36	6,17	6,83
ESPECIES FORESTAL	Yvyra	6,85 a	6,42 ab	5,87 b
	pyta	8,33 b	7,10 a	7,46 a
	Jacaranda	12,61 b	5,02 b	7,85 a

En las columnas, medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí en el nivel de significancia al 5 %.

ns: No significativo

En relación al factor ESPECIES FORESTALES, el mismo análisis de comparación de medias, detectó diferencia estadística entre las diferentes especies, siendo la especie vyvra pytã el que presentó mayor velocidad de emergencia con un valor de 6,85 DM, posteriormente se colocaron las especies timbó y jacarandá que son estadísticamente similares entre sí con una media de 10,47 DM.

La mayor longitud de la radícula se observó en la especie timbó con valor de 7,10 cm, en cambio la especie de jacarandá obtuvo la menor longitud con un valor de 5,02 cm y en una posición intermedia entre las especies mencionadas precedentemente se ubicó la especie vyvra

pytã con un valor de 6,42 cm. Finalmente, las plántulas de timbo y jacaranda alcanzaron la mayor longitud de la parte aérea con una media de 7,65 cm mientras que la especie yvyra pytã obtuvo la menor longitud con un valor de 5,87 cm.

Tabla 4. Medias del índice de velocidad de emergencia de plántulas de especies forestales nativas por efecto de los factores: incendio y especies forestales, en pl.d⁻¹. San Pedro de Ycuamandyyú, Paraguay, 2010.

Especie Forestal	Incendio		Factor 2 (Especie forestal)
	Sin incendio	Con incendio	
Yvyra Pytã	0,58 b B	1,89 a B	1,23 B
Timbó	6,65 a A	4,89 b A	5,77 A
Jacarandá	1,81 a B	0,35 b C	1,08 B
Factor 1 (Incendio)	3,01 a	2,07 a	

Medias seguidas por la misma letra minúscula en las filas y mayúsculas en las columnas no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

En la **Tabla 4** están representadas las medias del índice de velocidad de emergencia de plántulas por efecto de los factores evaluados. Para el índice de velocidad de emergencia, el Test de Fisher al 5 % efectuado, indicó que hubo diferencia significativa para el factor especies forestales y para la interacción de los factores, pero no así para el factor incendio. Observando los valores para el factor INCENDIO (**Tabla 4**), se puede apreciar que no existe diferencia significativa para esta determinación observándose una media de 2,69 pl.d⁻¹.

Teniendo en consideración el factor ESPECIES FORESTALES, el timbó fue el que presentó el mayor índice de velocidad de germinación con un valor de 5,77 pl.d⁻¹, sin embargo las especies yvyra pytã y jacarandá resultaron ser estadísticamente similares entre sí y con menor índice de velocidad, registrándose una media de 1,15 pl.d⁻¹.

Al estudiarse el efecto de la interacción de los factores, en cuanto al efecto de las especies dentro de incendio, se aprecia que la especie de timbó fue el que ocupó el primer lugar con valor de 6,65 pl.d⁻¹ y en segundo lugar se ubicaron las especies jacarandá e yvyra pytã con una media de 1,19 pl.d⁻¹.

Para con incendio también existe efecto significativo observándose que timbó fue el obtuvo el mayor índice de velocidad de emergencia con un valor de 4,89 pl.d⁻¹, luego se ubica la especie yvyra pytã con un valor de 1,89 pl.d⁻¹ y por último se ubicó la especie jacarandá con un valor de 0,35 pl.d⁻¹.

Con respecto al efecto del incendio en las diferentes especies, se evidencia que la especie yvyra pytã obtuvo el

mejor resultado con incendio con un valor de 1,89 pl.d⁻¹ y sin incendio presentó un valor de 0,58 pl.d⁻¹, sin embargo para la especie timbó ocurrió lo contrario, obtuvo el mejor índice de velocidad de emergencia sin incendio (6,65 pl.d⁻¹) y menor valor con incendio (4,89 pl.d⁻¹). Para la especie jacarandá de igual forma que el timbó, alcanzó el mejor resultado sin incendio con un valor de 1,81 pl.d⁻¹ y con incendio registró un valor inferior de 0,35 pl.d⁻¹.

Realizando un análisis general, el factor incendio tuvo efecto significativo solo para el porcentaje de emergencia y en cuanto al factor especies forestales se observó que el timbo fue el que presentó los mejores valores en porcentaje e índice de velocidad de emergencia con valores de 82,02% y 5,77%, la especie jacaranda obtuvo el mejor resultado en velocidad de emergencia con 12,61%.

Pero el resultado de yvyra pyta fue inferior a lo obtenido por Aquino (2006) que en ensayos de tratamientos pre-germinativos en *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert sin tratamiento físico obtuvo un porcentaje de germinación de 21% siendo inferior a lo obtenido en este trabajo.

Además Aquino (2006), demostró también que obtuvo un resultado significativo en cuanto a la tasa de germinación en días medios, el cual osciló en 15,83 DM siendo superior a lo obtenido en este trabajo.

El mismo autor, obtuvo un resultado favorable en el índice de velocidad de emergencia (IVE), sin tratamiento pre germinativo en semillas de yvyra pyta con 1,40 pl.d⁻¹, lo cual supera al resultado obtenido en este trabajo.

El resultado obtenido por Garcia et al. (2007) en un estudio sobre Banco de semillas, regeneración y crecimiento de *Teline monspessulana* (L) K KOCH después de un Incendio Forestal obtuvo un porcentaje de germinación promedio registrado en terreno para el sitio 1 alcanzó un 3,2% y para los sitios 2 y 3 alcanzaron 0,2 y 5,4% respectivamente, siendo muy inferior a lo obtenido en este trabajo.

El porcentaje de emergencia obtenido por Ruiz (2008), en ensayos sobre tratamientos pre germinativos físicos en la emergencia de plántulas de Timbo (*Enterolobium contortisiliquum* Vell.) en semillas sin tratamiento obtuvo la menor emergencia de 5,00%, siendo inferior al resultado obtenido en este trabajo.

El mismo autor obtuvo un resultado muy favorable en semillas de timbo en cuanto al índice de velocidad de emergencia de 0,43pl.d⁻¹ que fue inferior a lo obtenido en este trabajo. El porcentaje de germinación obtenido por BNSF (2010) (Banco Nacional de Semillas Forestales) presenta porcentaje de germinación de *Jacaranda mimosifolia* de 60%, siendo muy superior a lo obtenido en

este trabajo.

Disponible en http://www.biólogosdegalicia.org/pdf/incendios_efectos1.pdf

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en esta investigación y en las condiciones en que fue desarrollada la misma permiten concluir los siguientes:

- Semillas expuestas al factor incendio presentan menores porcentajes de emergencias con relación a los no expuestas, no registrándose efecto sobre la velocidad de emergencia ni sobre la longitud de la radícula y de la parte aérea.
- La especie de TIMBO obtuvo los mejores resultados en porcentaje de emergencia, índice de velocidad de emergencia y en la longitud de radícula. La especie de YVYRA PYTÁ arrojó el mejor resultado en la velocidad de emergencia y la especie de Jacaranda fue superior en la longitud de la parte aérea.
- En cuanto a la combinación de los factores, se evidenció efecto combinado para el porcentaje de emergencia e índice de velocidad de emergencia.

LITERATURA CITADA

Aquino, E. 2006. Diferentes Tratamientos Pre Germinativos en la Emergencia DE Plántulas de Yvyra Pyta (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert.). Tesis. (Ing. Agr.). San Pedro, PY: FCA SP/ UNA. 43p.

BNSF (Banco Nacional de Semillas Forestales). 2010. Análisis fisiológico de semillas Perú. (en línea). Consultado el 13 de enero del 2010. Disponible en <http://www.infoandina.org/system/files/directorio/archivos>

Casal, M. 2006. Incendios Forestales en Galicia. (en línea). Consultado el 21 de setiembre del 2008.

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Br. 1996. ESTAT: Sistema para análises estatísticas: versão 2.0. São Paulo, Br: FCAV-UNESP.

García, R.; Pauchard A.; Peña, E. 2007. Banco de Semilla, Regeneración y Crecimiento de *Teline monspessulana* (L) K Koch después de un Incendio Forestal. (en línea). Consultado el 11 de enero de 2010. Disponible en <http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717...script>

Jurvelius, M. 2004. Fuegos amenazan América y el Caribe. (en línea). Consultado el 21 de setiembre del 2008. Disponible en <http://www.fao.org>.

Kozłowski, L. 2002. Incendios forestales. Ecol. Austral v.16n.1 Córdoba enero/junio 2006. Consultado el 04 de setiembre 2008. Disponible en <http://www.sciela.org.ar>.

Queiroz, SOP.; Nakagawa, J. 1992. Estudos preliminares sobre os efeitos da salinidade na germinação de sementes de arroz. Científica (Br). 20(1): 43-50.

Ruiz, C. 2008. Tratamientos pre-germinativos físicos en la emergencia de plántulas de timbo (*Enterolobium contortisiliquum* Vell.). Tesis (Ing. Agr.). San Pedro, PY: FCA SP/ UNA. 77p.

Sader, R.; Silveira, MM. 1991. Maduração fisiológico retardamento de colheita de sementes de girasol (*Helianthus annuus* L.). Científica (Br). V19 (1):247-256.

Salvador, R.; Lloret, F. 1995. Germinación en el Laboratorio de varias especies arbustivas. (en línea). Consultado el 10 de julio de 2008. Disponible en <http://www.raco.cod/index>

Storck, L.; Lópes, SJ. 1998. Experimentação II. 2ª ed. Santa Maria, Br: UFSM. 205p.