

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria
Agronòmica i del Medi Natural

Grau en Enginyeria Agroalimentària i del Medi Rural



**Identificación de *Leersia oryzoides* en suelos de arrozales y
propuestas de manejo y control**

TRABAJO FINAL DE GRADO

Curso 2016/2017

Alumno: D. Miguel Valero Olid

Director académico: Dr. José M^a Osca Lluch

Valencia, noviembre 2016

Resumen

***Leersia oryzoides* identification in soil paddy fields and management proposal**

Leersia oryzoides is a new weed from the grass family in the rice-fields of the Valencia area. Unlike other important species of bad grasses of the same family, *Leersia oryzoides* propagates principally of vegetative form. The object of this study is to determine the bank of seeds or propagules of *Leersia* in fields of rice of the Valencia zone by means of two methods of estimation in order to know better the dynamics of the population of this new weed and possible control measures.

Identificación de *Leersia oryzoides* en suelos de arrozales y propuestas de manejo y control

Leersia oryzoides es una mala hierba de nueva aparición en arrozales de la zona valenciana. A diferencia de otras importantes especies de malas hierbas de la misma familia, *Leersia oryzoides* se propaga principalmente de forma vegetativa. El objetivo de este trabajo es determinar el banco de semillas o propágulos de *Leersia* en tres parcelas dedicadas al cultivo de arroz en la zona arrocería valenciana en donde se ha dado la presencia de *Leersia oryzoides*, determinando para ello el banco de semillas o propágulos mediante dos métodos de estimación con el fin de conocer mejor la dinámica de la población de esta nueva infestante y posibles medidas de control.

Palabras clave: seedbank, banco de semillas, rice, arroz, *Leersia oryzoides*, malas hierbas, weeds

Alumno: D. Miguel Valero Olid

Director académico: Dr. José M^a Osca Lluch

Valencia, noviembre de 2016

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	1
2. OBJETO DEL TRABAJO	3
2.1. <i>Leersia oryzoides</i>	3
2.2. Descripción.....	3
2.3. Biología y daños.....	5
2.4. Estudio del problema en la zona arrocerá valenciana.....	6
3. MATERIAL Y MÉTODOS	8
3.1. Estimación del banco de semillas.....	10
3.2. Método siembra A.....	12
3.3. Método siembra B.....	12
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
4.1. Propuestas de manejo y control.....	21
5. CONCLUSIONES	22
6. BIBLIOGRAFÍA	23

ÍNDICE FIGURAS

Figura.1: Plantas de <i>Leersia oryzoides</i> en campo de arroz en zona arrocerá valenciana.....	1
Figura.2: Campo de arroz término de Sollana, <i>Leersia oryzoides</i>	2
Figura.3: Parcela con presencia de <i>Leersia oryzoides</i> y tratada con glifosato para controlar su presencia.....	2
Figura.4: Nudo radicante de <i>Leersia oryzoides</i>	4
Figura.5: Hoja y lígula de <i>Leersia oryzoides</i>	4
Figura.6: Detalle de semillas en panícula de <i>Leersia oryzoides</i>	4
Figura.7: Plantas de <i>Leersia oryzoides</i> a partir de rizomas y <i>Echinochloas</i>	5
Figura.8: Tallo y entrenudo piloso de <i>Leersia oryzoides</i>	5
Figura.9: Plantas de <i>Leersia oryzoides</i> afectada por <i>Pyricularia grisea</i>	6
Figura.10: Imagen de las tres parcelas objeto del estudio.....	8
Figura.11: Parcela 71 zonas tomas de muestra.....	9

Figura.12: Parcela 83 zona de toma de muestra	9
Figura.13: Parcela 100 zona toma de muestra	10
Figuras.14;15: Barrena utilizada en toma de muestras	10
Figura.16: Plántula de <i>Leersia oryzoides</i> en parcela 71 término de Sollana (Valencia)	11
Figura.17: Contenedor utilizado para la siembra de muestras	12
Figura 18: Tamiz de luz 0.2 mm con muestra tratada para siembra	13
Figura.19: Contenedores sembrados en interior de cámara de germinación	14
Figura20: Contenedores a los seis días de la siembra	14
Figura 21: Plántulas de banco de semillas de parcela 71 a los 9 días de la siembra y primer conteo	15
Figura 22: Diagrama tarta muestra parcela 100 (método A)	16
Figura 23: Diagrama tarta muestra parcela 100 (método B)	17
Figura 24: Diagrama tarta muestra parcela 71, zona muestreo , <i>Leptochloa</i> (método A)	17
Figura 25: Diagrama tarta muestra parcela 71, zona muestreo, <i>Leptochloa</i> (método B)	18
Figura 26: Diagrama tarta muestra parcela 83 (método A)	18
Figura 27: Diagrama tarta muestra parcela Sueca 83 (método B).	19
Figura 28: Diagrama tarta muestra parcela 71 (método A)	19
Figura 29: Diagrama tarta muestra parcela 71 (método B)	20
Figura 30: Parcela con plantas de <i>Leersia oryzoides</i> y parcela sembrada con arroz (Sirio) y tratamiento con imazamox	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla1: Identificación, localidad, año presencia de <i>L.orizoides</i> y coordenadas localización zonas de toma de muestras	8
Tabla 2: Número y especies de malas hierbas, bancos de semillas estudiados	16

1 ANTECEDENTES

Las malas hierbas o plantas adventicias son unos de los principales problemas en el cultivo del arroz. Estas resultan más competitivas en las fases iniciales de desarrollo del cultivo, siendo esencial controlarlas cuando se prepara la tierra para un cultivo evitando así ver reducidos los rendimientos, aumentar los costos, perder calidad en las cosechas y, además, evitar que puedan obstaculizar su recolección.

En el año 2013 aparecieron unas plantas no habituales dentro de un campo de arroz en el término de Sollana, en la zona arrocerca valenciana, que técnicos del servicio de Sanitat Vegetal de la Consellería de Agricultura de la Generalitat Valenciana localizaron e identificaron como *Leersia oryzoides* (figura 1 y 2). Más tarde, ese mismo año se encontraron individuos de *L. oryzoides* en otras 3 parcelas y en donde hasta esa fecha no se tenía constancia. En la campaña siguiente, año 2014, la presencia de *Leersia oryzoides* en campos de arroz pasó de 4 parcelas a elevarse a un número de 23, en algunas de ellas los niveles de infestación fueron importantes estando por encima del 50% de recubrimiento, llegando en algunos casos, a la destrucción total del cultivo y malas hierbas por parte de los propietarios por medio de tratamiento con glifosato con el propósito de controlar el problema (figura nº 3).



Figura 1. Plantas de *Leersia oryzoides* en campo de arroz en zona arrocerca valenciana



Figura 2. Campo de arroz término de Sollana, *Leersia oryzoides* (círculo rojo), plantas de arroz salvaje (círculo negro)

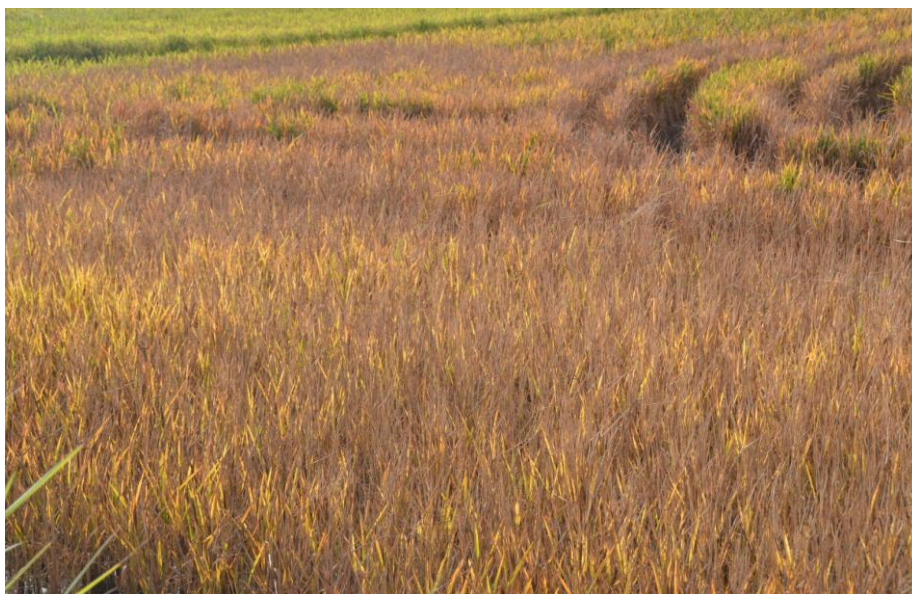


Figura 3. Parcela con presencia de *Leersia oryzoides* y tratada con glifosato para controlar su presencia

En la Península Ibérica se sabe de la presencia de *L. oryzoides* en distintas zonas del este y sudoeste, si bien catalogada como especie rara (Carretero, 2004; Royo, 2006). En la zona de la Albufera de Valencia fue descrita por Mansanet (citado por Bolinches et al., 2014) pero no dentro de los arrozales. *L. oryzoides* aparece como mala hierba del arroz en diferentes países siendo muy común en los arrozales de Italia. En España es conocida su presencia desde hace años en arrozales de la zona de Pals (Gerona) y Delta del Ebro.

2 OBJETO DEL TRABAJO

El objetivo del presente trabajo es analizar el problema en tres parcelas dedicadas al cultivo de arroz en la zona valenciana, en donde se ha dado la presencia de *Leersia oryzoides* con el fin de proponer posibles medidas de manejo y control. Para ello se ha empezado determinando el banco de semillas o propágulos mediante dos métodos de estimación con el fin de conocer mejor la dinámica de la población de esta nueva infestante.

El cultivo del arroz constituye el principal aprovechamiento económico en el ámbito territorial de la Albufera de Valencia.

Según datos del M.A.P.A.M.A de avances de superficies y producciones de julio de 2016, la campaña de comercialización 2016/17 en Valencia será de 116.836 t de arroz con una superficie de 15.087 ha.

2.1 *Leersia oryzoides*

La planta pertenece a la familia de las Gramíneas (Poaceae), subfamilia: Oryzoideae. Tribu: Oryzeae. Género: *Leersia*. Especie: *Leersia oryzoides* (L.) Swartz.

2.2 Descripción

Se trata de una planta cuyo sistema radicular es rizomatoso, sus tallos son cilíndricos y estrechos cuyos nudos engrosados están rodeados por una pilosidad muy característica, estos además son capaces de emitir raíces (figura nº 4), pudiendo ser de hasta 1 metro de altura. Las hojas son lineales de color verde claro, nervio central blanco (figura nº 5) y provistas de lígula corta, sus limbos y vainas están recubiertos de pequeños pelos que confieren aspereza al tacto. Las inflorescencias son en forma de panícula piramidal alargada de hasta 20 cm de longitud y laxa (figura 6).



Figura 4. Nudo radicante de *Leersia oryzoides* (Fuente: Direcció general de producció agrària i ramaderia sanitat vegetal G.V. Nota informativa 2014)



Figura 5. Hoja y lígula de *Leersia oryzoides* (Fuente: Osca 2014)



Figura 6. Detalle de semillas en panícula de *Leersia oryzoides*. (Fuente: Osca 2013)

2.3 Biología y daños

La *L. oryzoides* puede comportarse como vivaz o como anual, desarrollándose sobre suelos húmedos o saturados de agua. Presenta un ciclo parecido al del cultivo del arroz fructificando al final de éste y dejando caer las semillas precozmente, de modo que cuando se cosecha el arroz ya se han distribuido las semillas. *L. oryzoides*, al poder desarrollar rizomas en las raíces, éstos emiten rebrotes cada año a poca distancia de la planta principal, propagándose tanto de forma vegetativa como por semilla (Figura nº 7).



Figura 7. Planta de *Leersia oryzoides* a partir de rizoma (círculo rojo), *Echinochloas* (círculo negro) en campo de arroz en zona arrocería valenciana (Fuente: Osca 2014)

L. oryzoides puede confundirse fácilmente antes del espigado con *Echinochloa sp.*, pues su aspecto general es similar. Para diferenciarlas hay que fijarse en detalles como presencia de pilosidad en nudos (figura 8), lígula y tacto (aspereza de la planta).



Figura 8. Tallo y entrenudo piloso de *Leersia oryzoides* (Fuente: Direcció general de producció agrària i ramaderia sanitat vegetal G.V. Nota informativa 2014)

Daños

El problema de la *Leersia oryzoides* como cualquier otra mala hierba son los de competencia con el cultivo, pero además existen unos potenciales daños como consecuencia de su presencia en los arrozales, ya que esta planta es un conocido reservorio de BYDV (Virus del amarilleamiento enanizante de la cebada) y que puede pasar desde *L. oryzoides* al arroz a través de pulgones, ocasionando que enferme el cultivo, llegando a causar importantes pérdidas de rendimiento. Así se ha visto en Italia (Osler, 1990) con esta virosis de los cereales a la que llaman en el arroz 'giallume' y que en Valencia era conocida como 'enrojat'. Esta enfermedad había prácticamente desaparecido del arrozal valenciano a finales de los años noventa, pero la presencia de potenciales hospedantes podría suponer una nueva amenaza al cultivo. La *Leersia oryzoides* también es sensible al hongo *Pyricularia grisea* (figura nº 9), por lo que puede servir de reservorio y fuente de inóculo de esta importante enfermedad del arroz conocida como piriculariosis o 'fallado' del arroz.



Figura 9. Plantas de *Leersia oryzoides* afectada por *Pyricularia grisea* en campo de arroz en zona arrocerca valenciana (Fuente Osca 2014)

2.4 Estudio del problema en la zona arrocerca valenciana

Este estudio se inicia con el análisis de banco de semillas (seedbank) de tres parcelas de campos de arroz en donde se había detectado en campañas anteriores la presencia de *Leersia oryzoides*. La finalidad de determinar el banco de semillas o propágulos de un suelo tiene por objeto conocer la comunidad de malas hierbas que se tiene en un lugar en concreto, así como su dinámica de población, cuáles son las predominantes y cómo pueden afectar al cultivo. De esta manera se pretende

conocer mejor la dinámica de esta nueva infestante. Esto es de gran ayuda para anticipar los futuros problemas que puedan ser causados por ellas, así como para determinar estrategias para combatirlas en caso de ser necesario.

Un banco de semillas está formado por el conjunto de semillas y propágulos (habitualmente en estado de latencia), que se encuentran enterradas o en la superficie en el suelo.

Los bancos de semillas habitualmente están confinados a la superficie del suelo o a 30 cm o superiores de profundidad, si bien algunas especies perennes pueden mantener las semillas en bancos de semillas sobre la tierra. (Forcella, et al. 2004).

Las semillas de las malezas no suelen estar distribuidas al azar en el campo, los bancos de semillas en los campos agrícolas casi siempre están agrupados (Wiles y Schweizer y Chauvel *et al.*, citados por Forcella et al. 2004).

Existen diferentes métodos para la determinación del banco de semillas: el método de emergencia de plántulas y el método en la separación de las semillas.

Método emergencia de plántulas consiste en depositar las muestras de suelo en una bandeja con las condiciones adecuadas para que las semillas germinen dando origen a las plántulas. El método de separación de semillas consiste en tamizar la muestra de suelo por diferentes tamices separando las partículas de suelo de las semillas. Separadas estas, pueden sembrarse, o bien pueden contarse las semillas de cada especie, esto último resulta muy laborioso y complica la identificación de las semillas viables de las no viables, las de cada familia, así como las de las especies y dentro de estas.

El encontrar unas especies u otras de malas hierbas, depende mucho de las zonas de cultivo, algunas pueden ser más predominantes en unas zonas u otras, pudiendo no existir en determinados países y zonas dentro de los mismos.

En el caso de los arrozales valencianos, las malas hierbas más habituales pertenecen a las familias *Ciperáceas*, *Poaceas*, *Poligonáceas*, *Ranunculácea*, *Ponteridáceas*.

Los bancos de semillas son difíciles de analizar con rigor estadístico, pero tal exactitud puede ser innecesaria para la aplicación de la información del banco de semillas a las decisiones de manejo (Forcella, 1997).

3 MATERIAL Y MÉTODO

Se tomaron muestras de suelos de tres parcelas dedicadas al cultivo del arroz donde se dio la presencia de individuos de *Leersia oryzoides* (figura10;11;12 y 13).

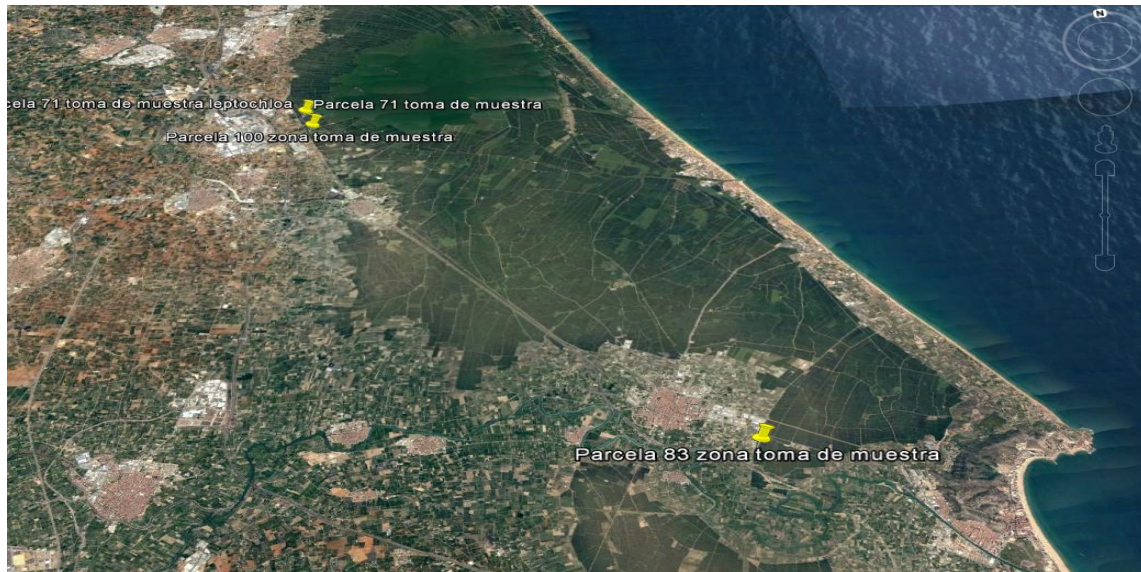


Figura 10. Imagen de las tres parcelas objeto del estudio. (Imagen Google Earth)

Tabla1. Identificación, localidad, año de presencia de *L. oryzoides* y coordenadas de localización zonas de toma de muestras.

Parcela	Término	Presencia de <i>L. oryzoides</i>	Coordenadas UTM
71 (figura11)	<u>Sollana</u>	año 2014	30S 724232E 4355372 N 30S 724211E 4355422 N
83 (figura12)	<u>Sueca</u>	año 2014	30S 733636E 4341238 N
100 (figura13)	<u>Sollana</u>	año 2013	30S 724420E 4354642 N



Figura 11. Parcela 71 zonas tomas de muestra (Imagen Google Earth)

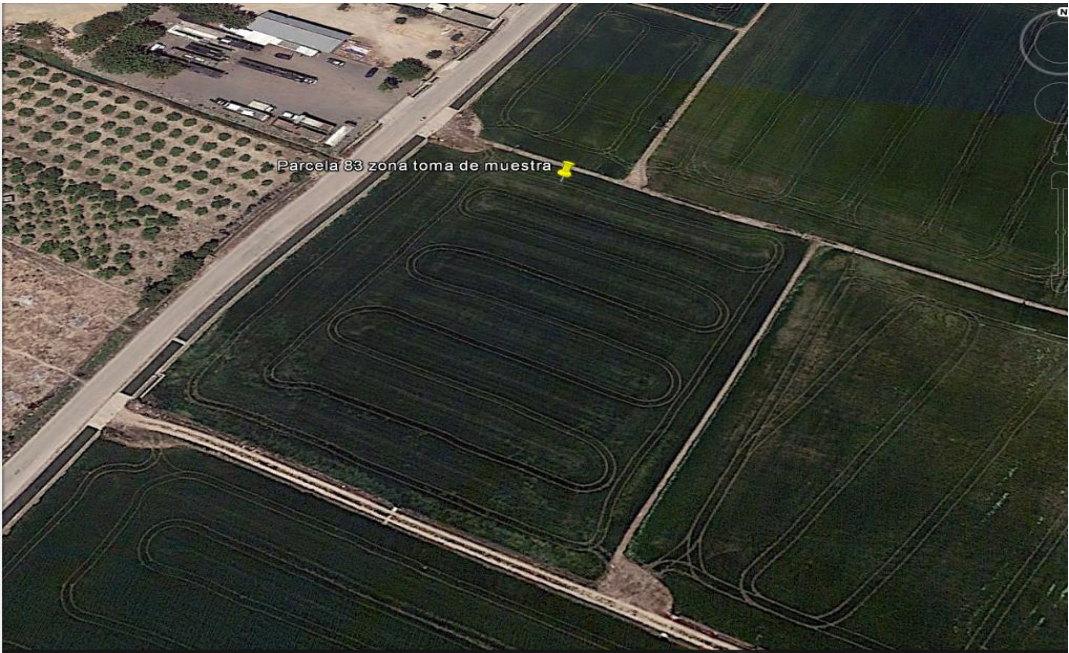


Figura 12. Parcela 83 zona de toma de muestra (Imagen Google Earth)



Figura 13. Parcela 100 zona toma de muestra (Imagen Google Earth)

3.1 Estimación del banco de semillas

Las semillas y propágulos de *L.orizoides* se encuentran habitualmente en la superficie del suelo o a escasa profundidad por la cual la toma de muestras fue hasta la profundidad de 12.9 cm, tomando 10 muestras de cada una de las tres parcelas. Las dimensiones de la barrena utilizada en la toma de muestras eran 12,9 cm de altura y diámetro interior de 5,3 cm (figuras nº14 y 15). Además, en la parcela 71 se hizo un segundo muestreo de una zona donde en campañas anteriores se daba mayor presencia de *Leptochloa*.



Figuras 14 y 15. Barrena utilizada en toma de muestra



Figura 16. Plántula de *Leersia oryzoides* en parcela 71 perteneciente al término de Sollana (Valencia)

El peso total de suelo correspondiente de cada muestra tomada en cada una de las parcelas fue el siguiente:

-Parcela nº 100: 3.456,2 g.

-Parcela nº 71: 2.845,6g y 1.692,2 g.

-Parcela nº 83: 2.935g.

Los pesos de las muestras tomadas variaron ligeramente debido al estado y compactación del suelo en las mismas.

Del total de suelo de cada una de las parcelas y muestras se hicieron dos alícuotas, una de las cuales se reservó para la repetición del ensayo.

La conservación de las alícuotas de la muestra reservada para la repetición del ensayo se realizó depositando la tierra sobre un papel film, dejándola a temperatura ambiente para que la tierra perdiese su humedad, de este modo, se consigue impedir que puedan germinar semillas, evitando una posible merma de plántulas que en el posterior ensayo llevaría a un error debido a una disminución en las plántulas emergidas.

La estimación del banco de semillas se realizó por dos métodos distintos (A y B) con el finalidad de determinar cuál es el más adecuado para estimar el banco de semillas de *L.oryzoides*.

En el primer ensayo y con la alícuota a utilizar de cada una de las muestras de las parcelas, se hicieron seis alícuotas, tres de ellas se utilizaron en el método (A) y las otras tres en el (B).

3.2 Método A

En el método A, consistente en la siembra directa del suelo, se utilizó un pequeño contenedor de 4,5 cm altura, 11 cm de ancho en parte superior y de 10,5 cm de ancho en su base, sobre cuyo fondo se puso papel film, evitando de este modo pérdidas de suelo por los orificios de drenaje del contenedor. Sobre el papel film se vertió una pequeña parte de arena de río libre de semillas (figura nº17) y, por último, se rellenó el contendor con la alícuota de muestra de suelo correspondiente, repitiendo el proceso en cada uno de los contenedores y en cada una de las muestras de suelo y parcela.



Figura 17. Contenedor utilizado para la siembra de muestras.

3.3 Método B

En el método B la siembra de suelo no fue directa, sino que se sometió a un tratamiento consistente en lo siguiente: sobre cada alícuota se aplicó una solución salina compuesta por 50 g de hexametáfosfato sódico (calgón) y 25 g de bicarbonato sódico por cada 1000 mL de agua, con una proporción de 2 mL g⁻¹ de suelo.

Cada alícuota de suelo fue vertida en un vaso de precipitados de 1000 mL añadiendo la solución salina en su proporción adecuada, agitando de forma manual al inicio y continuando la agitación con un agitador magnético hasta que se obtuvo una suspensión homogénea libre de agregados.

La suspensión homogénea obtenida se tamizó con tamices de luz de 4; 2 y 0,2 mm respectivamente, eliminando las piedras y materiales de mayor tamaño en cada uno de los niveles de tamices y lavando con agua en cada nivel, obteniendo finalmente una solución en el último tamiz de luz 0.2 mm (figura nº18).

Los contenedores utilizados en este método de siembra, así como los pasos en su preparación, fueron los seguidos en el método de siembra A. Una vez adecuados los contenedores para la siembra, se esparció uniformemente sobre la arena del contenedor el material obtenido en el último tamiz de luz 0.2mm, utilizando para ello una espátula.

Finalizadas las siembras por ambos métodos, se pusieron en una bandeja los seis contenedores de cada una de las muestras, tres del método A y tres del método B, debidamente identificados.

Cada bandeja que contenía los seis contenedores sembrados por ambos métodos fue rellenada con 1200mL de agua purificada y se cubrieron con plástico film (figura nº 19).

Finalmente, las bandejas se introdujeron en la cámara germinadora a una humedad relativa del 60 %, temperatura de 25° C con 12 horas de luz y a una temperatura mínima de 20°C.



Figura 18. Tamiz de luz 0.2 mm con muestra tratada para siembra

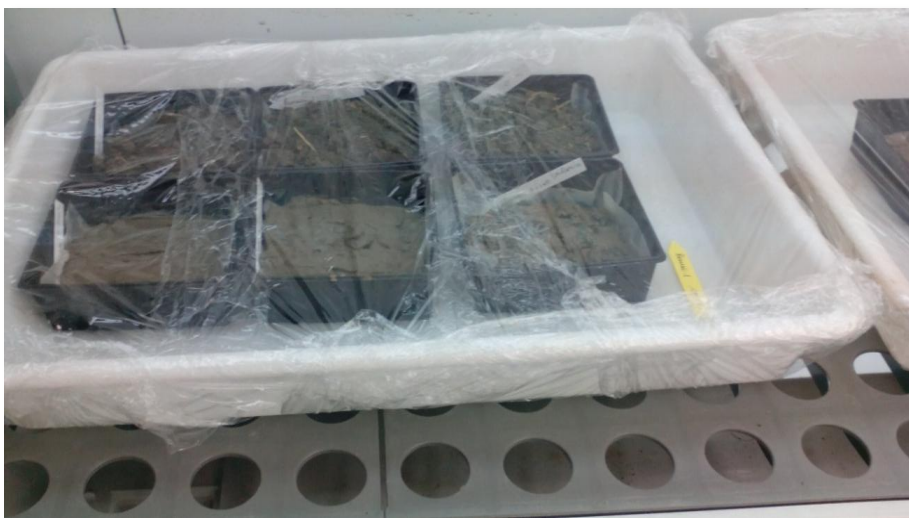


Figura 19. Contenedores sembrados por ambos métodos de siembra en interior de cámara de germinación

A los seis días de la siembra de ambos métodos (A y B), se retiró el plástico film de las bandejas pudiéndose ya observar las primeras plántulas de malas hierbas (Figura nº 20).



Figura 20. Contenedores a los seis días de la siembra, método A parte superior imagen y B parte inferior. Primeras plántulas (parcela 71)

Las bandejas que contenían los contenedores se rellenaban dos veces por semana con agua purificada, para conseguir unas condiciones tanto de humedad como de agua constantes y semejantes a las condiciones que se dan en el cultivo del arroz, manteniéndolas en esas condiciones durante un periodo de 69 días.

El primer conteo se realizó a los 9 días de la siembra (figura 21) con un intervalo de tiempo de 7 días, ampliando ese intervalo cuando las plántulas por su escaso desarrollo impedían su identificación. A las cuatro semanas del primer conteo comenzó a reducirse el número de germinaciones y plántulas aparecidas motivo por el cual los contenedores se regaron con una solución de ácido giberélico al 1%, para facilitar la germinación de las semillas viables que pudiesen quedar en las muestras, acelerando por otro lado, el crecimiento de las plántulas poco desarrolladas facilitando así su identificación.

Las condiciones detalladas tanto en el método A como en el B, así como el procedimiento seguido para cada una de las muestras de las tres parcelas objeto del estudio fue el mismo en el segundo ensayo.



Figura 21. Plántulas de banco de semillas de parcela 71 a los 9 días de la siembra y primer conteo, de izquierda a derecha, *Leptochloa*, *Polypogon*, *Leersia oryzoides*, *Echinochloa* y *Oryza sativa*

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados totales obtenidos de malas hierbas presentes en las muestras de suelo de las tres parcelas estudiadas, así como, de los dos métodos de estimación del banco de semillas se reflejan en la tabla 2.

Tabla 2. Total, nº plantas del primer y segundo ensayo de malas hierbas aparecidas en banco de semillas en parcelas estudiadas **M. A=** método A. **M.B=** método B

Métodos y parcelas								
Especies.	M.A 100	M.B 100	M.A 71(zona <i>Leptochloa</i>)	M.B 71(zona <i>Leptochloa</i>)	M.A 83	M.B 83	M.A 71	M.B 71
<i>Echinochloa</i>	1	0	9	3	5	1	24	25
<i>Cyperus</i>	50	213	483	1212	118	627	423	3526
<i>Polypogon</i>	22	37	8	9	47	55	28	17
<i>Heteranthera</i>	8	99	3	8	2	2	---	10
<i>Leptochloa</i>	---	4	42	47	15	11	49	111
<i>Ranunculus</i>	---	2	3	1	1	---	---	---
<i>Leersia</i>	---	---	15	3	7	5	12	10
<i>Rorippa</i>	---	---	---	---	20	36	---	---
<i>Sonchus</i>	---	---	1	---	---	1	---	---
<i>Poa</i>	---	---	---	1	---	5	---	---
<i>Torilis arvensis</i>	---	---	2	---	---	---	---	---
<i>Oryza</i>	---	---	---	---	---	---	1	---
Otras	11	5	---	---	---	---	---	---
Total nº plantas	92	360	578	1.284	215	743	537	3.699

La media de los resultados de los dos ensayos de cada método utilizado se ha reflejado en diagramas tipo tarta. No se han tenido en cuenta los individuos de *Cyperus*, ya que la gran cantidad de individuos aparecidos de esta especie respecto al resto de las otras malas hierbas aparecidas hacían distorsionar los diagramas.

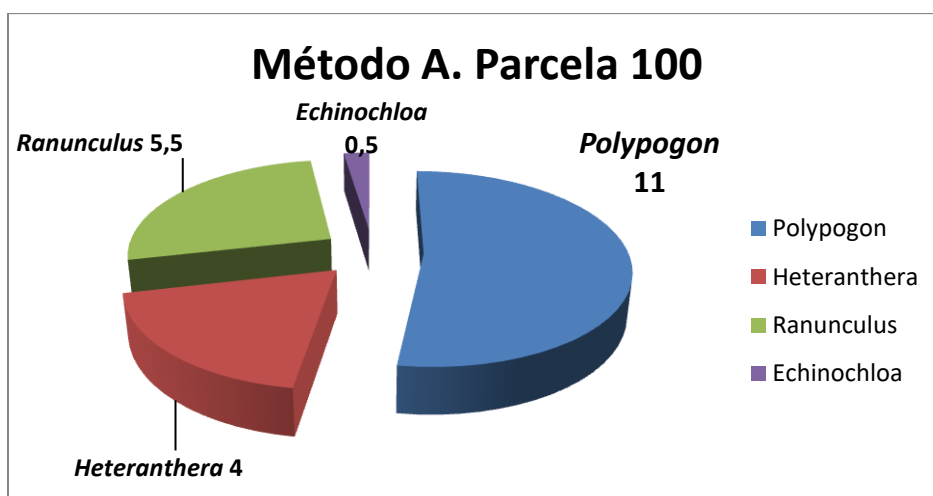


Figura 22. Diagrama tarta muestra parcela 100 (método A). Se excluye *Cyperus*

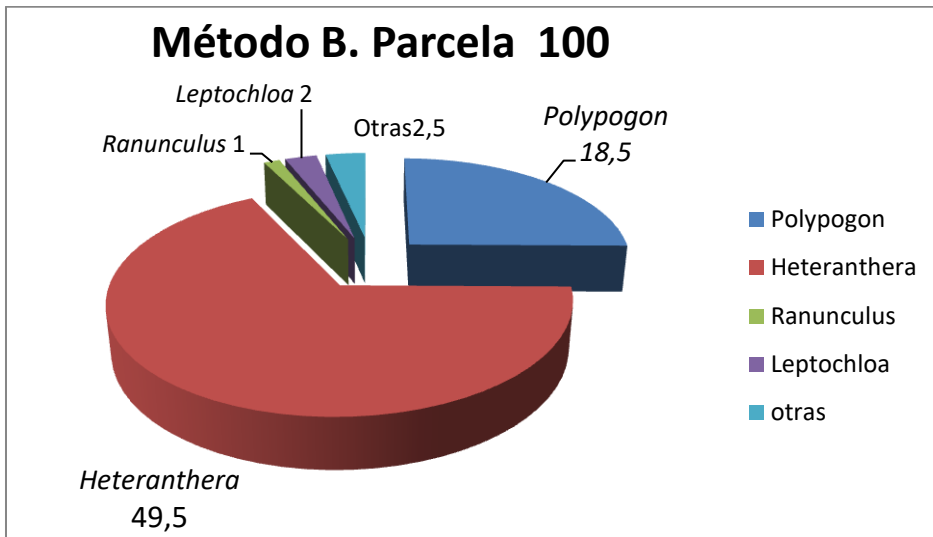


Figura 23. Diagrama tarta muestra parcela 100 (método B). Se excluye *Cyperus*

En la parcela 100, se puede observar en las figuras 22 y 23 la inexistencia de *Leersia oryzoides* en ambos métodos de siembra. Existe una llamativa diferencia de plantas de *Heteranthera* entre ambos métodos de siembra, apareciendo una gran cantidad de ellas en el método B respecto al método A.

El número de individuos totales (tabla 1) de *Heteranthera* en el método B es de 99 frente a los tan solo 8 en el método A.

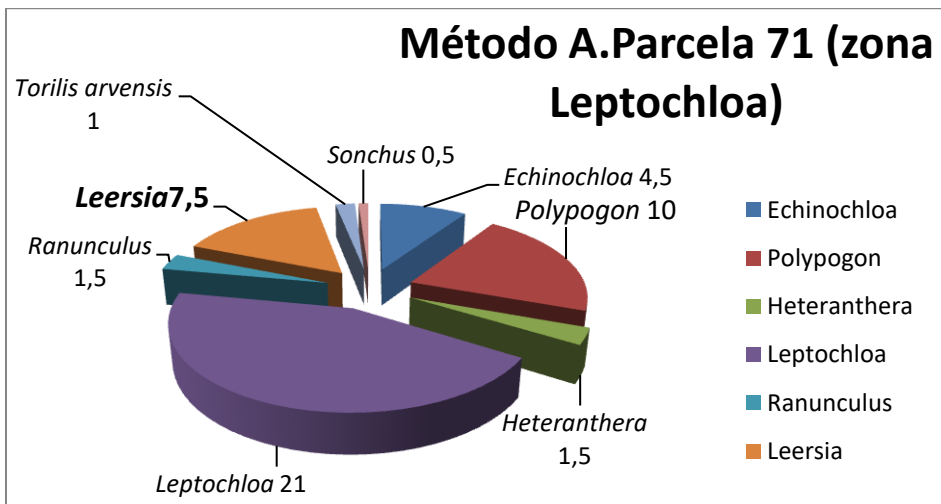


Figura 24. Diagrama tarta muestra parcela 71, zona muestreo *Leptochloa* (método A). Se excluye *Cyperus*

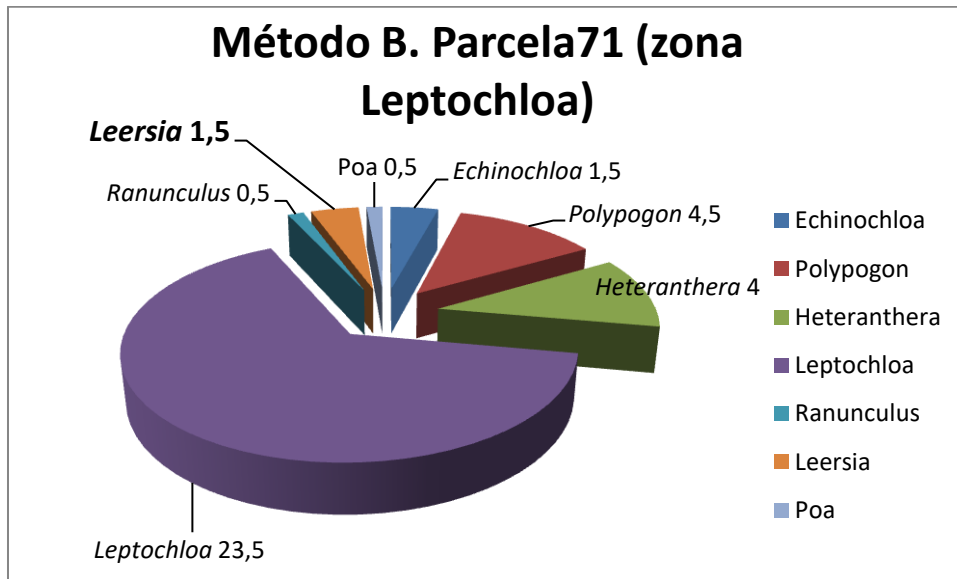


Figura 25. Diagrama tarta muestra parcela 71, zona muestreo *Leptochloa* (método B). Se excluye *Cyperus*

En las figuras 24 y 25, de la parcela 71, aparecen plantas de *Leersia oryzoides*, con un mayor número de ellas en el método A respecto al B, mientras que existe un pequeño incremento de individuos de *Heteranthera* y *Leptochloa* en el método B.

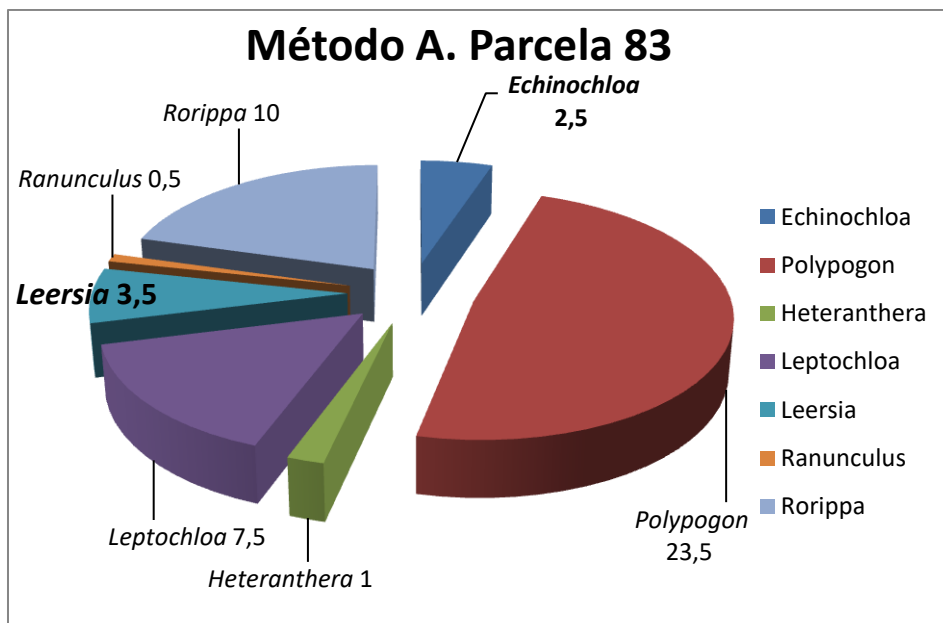


Figura 26. Diagrama tarta muestra parcela 83 (método A). Se excluye *Cyperus*

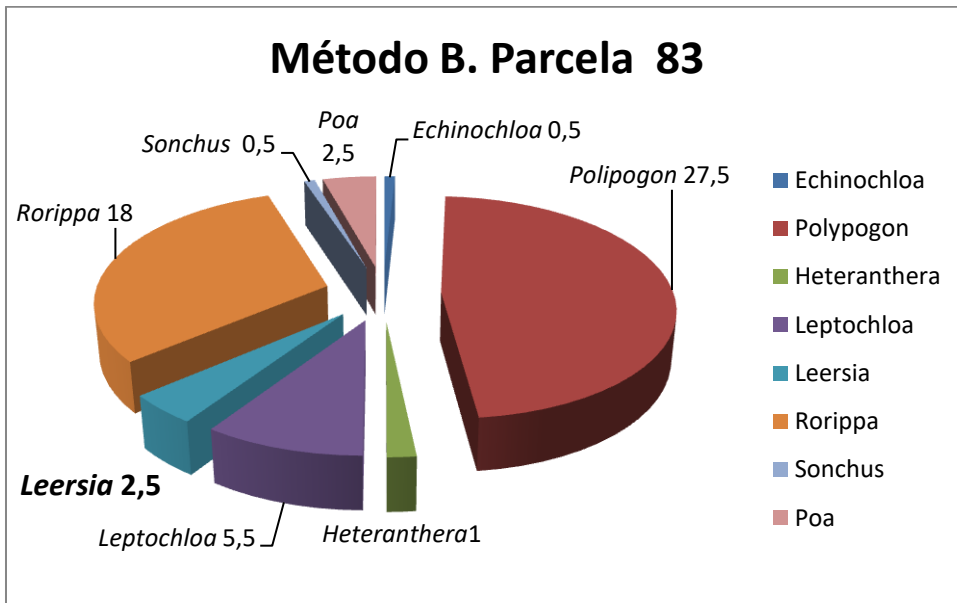


Figura 27. Diagrama tarta muestra parcela Sueca 83 (método B). Se excluye *Cyperus*

En las figuras 26 y 27 se observa la aparición de plantas de *Leersia oryzoides* con una ligera diferencia en número entre ambos métodos de siembra, mientras que hay un mayor número de plantas de *Rorippa* en el método B respecto al A, lo mismo sucede con las plantas de *Polypogon* pero en menor cuantía.

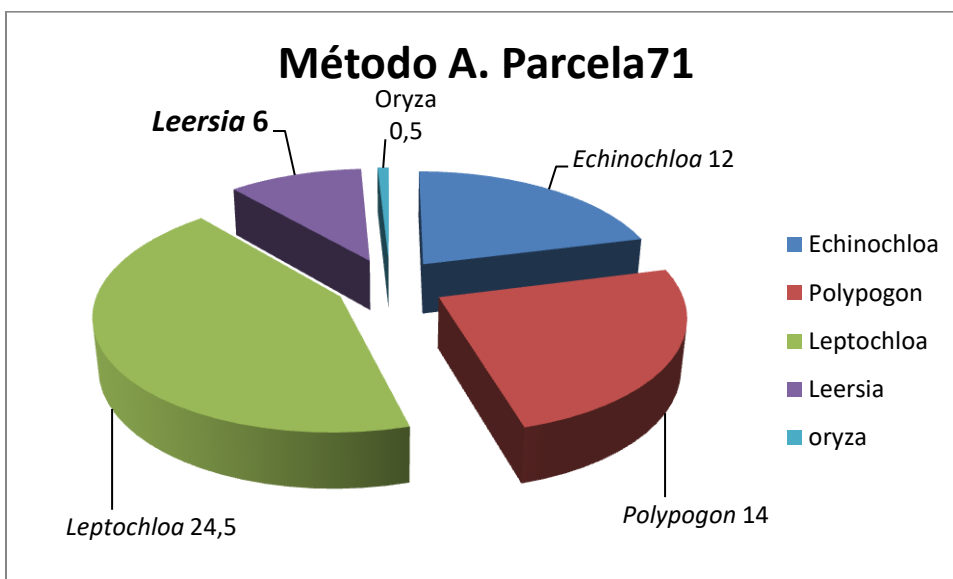


Figura 28. Diagrama tarta muestra parcela 71 (método A). Se excluye *Cyperus*

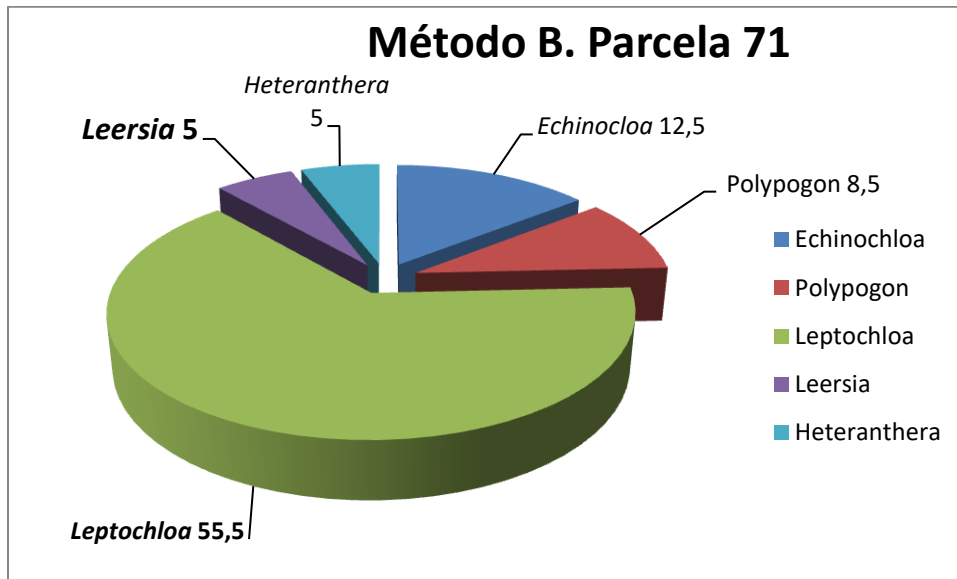


Figura 29. Diagrama tarta muestra parcela 71 (método B). Se excluye *Cyperus*

En las figuras 28 y 29 se observa la aparición de plantas de *Leersia oryzoides* con una mínima diferencia en número entre los dos métodos utilizados, existiendo una llamativa diferencia en plantas de *Leptochloa* entre ambos métodos.

Los resultados obtenidos indican que no parecen existir grandes diferencias entre los métodos A y B utilizados, si bien hay un mayor número de individuos de *Leersia oryzoides* en el método A respecto al B, en cuanto a la presencia, *Echinochloa*, *Polypogon* y *Ranunculus*, existen pequeñas diferencias entre los dos métodos utilizados.

En el caso de *Cyperus* existen importantes diferencias entre los dos métodos utilizados, con una elevada presencia de individuos en el método B respecto al A en todas las muestras estudiadas. Hecho a tener en cuenta a la hora de estudiar los bancos de semillas, ya que según se utilice un método u otro, las respuestas de determinadas especies pueden ser muy diferentes. El caso más llamativo se da en la muestra de la parcela 71, con 3.526 individuos en el método B respecto a 423 individuos en el método A.

En la parcela 100 el número total de malas hierbas obtenidas son muy inferiores al de las otras dos parcelas estudiadas, aunque el número de individuos de *Heteranthera* es muy superior a los aparecidos en las otras dos parcelas estudiadas.

En algunas parcelas se ha obtenido algunos individuos de los géneros *Sonchus*, *Poa* y *Torilis arvensis*, malas hierbas no habituales en los arrozales que no causan ningún tipo de problema al no subsistir bajo las condiciones habituales de suelos inundados y saturados, pero que recuerdan la capacidad de propagación que tienen las malas hierbas.

En la parcela 83 perteneciente al término de Sueca se han obtenido individuos de *Rorippa*, mientras que en las otras dos parcelas estudiadas no se han obtenido ningún individuo.

La aparición de algunas especies más abundantes en unas parcelas que en otras, como ha sido el caso de *Heteranthera* en la parcela 100 y de *Rorippa* en la parcela 83, indica que tal vez haría necesario en un futuro estudiar las causas y su dinámica, pero que no son objeto del presente estudio.

La primera detección de individuos de *Leersia oryzoides* en la zona arrocería valenciana fue en el año 2013 en la parcela 100, en la campaña siguiente esta parcela se sembró con arroz Clearfield® variedad "Sirio" y se trató con imazamox. Las variedades de arroz Clearfield® son variedades IMI-resistentes no transgénicas tolerantes a la acción de las imizalinas, herbicidas utilizados para el control de malas hierbas que afectan al cultivo.

En vista a los resultados se puede afirmar que este sistema de control y erradicación de *L. oryzoides* es eficaz para combatirla, siendo también eficaz con el resto de malas hierbas, aunque se desconoce el banco de semillas previo al tratamiento de lucha aplicado en las parcelas estudiadas.

Es importante erradicar esta nueva infestante tanto por los efectos de competencia sobre el cultivo, así como, por sus potenciales daños como posible hospedante de enfermedades que pueden afectar al cultivo del arroz. Su escasa presencia en los arrozales valencianos parece que haga posible su erradicación.

4.1 Propuestas de manejo y control

Un método eficaz para eliminar *Leersia oryzoides* consistiría en sembrar arroz de variedades IMI-resistentes (Clearfield® como Sirio y Furia), retrasar el abonado del cultivo y tratar con imazamox (figura nº30).

Dado que ciclo de la *Leersia oryzoides* es similar al del cultivo del arroz, otras medidas interesantes a aplicar, podrían ser, cuando sea posible, retrasar la siembra del cultivo y con la parcela en seco eliminar mecánicamente o bien mediante el uso de herbicida (glifosato) las plantas que aparezcan.

Cuando se haga uso de la denominada "falsa siembra" utilizar glifosato para eliminar las plantas de *L. oryzoides*, evitando el fangueo, ya que esta práctica al remover el suelo enfangado podría favorecer su expansión por vía vegetativa.



Figura 30. Derecha parcela con plantas de *Leersia oryzoides*, izquierda parcela sembrada con arroz "Sirio" y tratamiento con imazamox. donde ya no se detecta presencia de plantas de *L. oryzoides*

Hasta la fecha del presente estudio no se había logrado reproducir en Valencia *Leersia oryzoides* a través de semillas procedentes del banco de semillas de arrozales valencianos.

5. CONCLUSIONES

Como conclusión del trabajo se tiene:

- Se ha detectado presencia de *Leersia oryzoides* en dos parcelas de las tres estudiadas.
- El mejor método para detectar presencia de *Leersia oryzoides* es el método A.
- En el caso de *Cyperus* el mejor método para detectar su presencia es el B.
- El método más eficaz para eliminar su presencia y expansión de los campos de arroz en la zona arrocería valenciana es el que se está aplicando actualmente,

sembrar arroces de variedades IMI-resistentes (Clearfield® como "Sirio" y "Furia"), retrasar el abonado del cultivo y tratar con imazamox.

6. Bibliografía

Albertí M.J. (1999). El arroz, principales enfermedades, plagas y malas hierbas. BASF Española S.A.

Bolinches JV, Cuenca V y Dalmau V (2014) *Leersia oryzoides* (L.) Swartz: nueva adventicia presente en los arrozales valencianos. *Phytoma España* 258, 54-58.

Carretero JL (1989) La vegetación emergente de los arrozales europeos. *Anales de Biología* 15,135-141.

Carretero JL (2004) Flora arvense española. Las malas hierbas de los cultivos españoles. Ed. Phytoma-España.

Conselleria de presidència i agricultura, pesca, alimentació i aigua direcció general de producció agrària y ramaderia *Leersia oryzoides* (L.) Swartz Nueva adventicia presente en los arrozales valencianos. Notas informativas (13 de septiembre de 2013), (5 de septiembre de 2014) y (16 de julio de 2015)

Forcella, F. 1997. La aplicación de la Ecología del Banco de Semillas en el Manejo de Malezas. En: Consulta de Expertos en Ecología y Manejo de Malezas. FAO. Roma, Italia septiembre de 1997.

Forcella, F., Webster, T. y Cardina, J. 2004. Protocolos para la determinación de bancos de semillas de malezas en los agrosistemas. En R. Labrada, ed., Manejo de malezas para países en desarrollo. Addendum 1. FAO. Roma, Italia.

<http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s03.htm>

García, L. Fernández-Quintanilla (1991). Fundamentos sobre las malas hierbas y herbicidas. Coedición Ministerio de agricultura pesca y alimentación.

Marañón, T. 2001. Ecología del banco de semillas y dinámica de comunidades mediterráneas. Mora Rodríguez, R, y Pugnaire de Iraola. F.I (EDS). Ecosistemas mediterráneos. Análisis funcional. CSIC/AEET.

Osca J.M, Seguí J.V. El problema de *Leersia oryzoides* en los arrozales valencianos. XV Congreso de la Sociedad Española de Malherbología. Sevilla 2015.

Osler, R (1990). Barley yellow dwarf in Italia. Workshop on Barley yellow Dwarf. Udine (Italy).

Royo F (2006) Flora i vegetació de les planes i serres litorals compreses entre el riu Ebro i la serra d'Irta. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.

Páginas web consultadas:

Ministerio de agricultura y Pesca alimentación y medio ambiente.

<http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/cultivos-herbaceos/arroz/>