

OFICINA DE PARTES - FIA  
RECEPCIONADO  
Fecha 22 MAR 2007  
Hora 16:00  
Nº Ingreso 1315



CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO Y DE DIFUSIÓN

Fecha de entrega del Informe

22 de Marzo del 2007

FIA - FP - V - 2006 - 1 - A - 082 ITD

Nombre del coordinador de la ejecución

Roberto Andrés Orellana Román

Firma del Coordinador de la Ejecución

Firma del representante legal de la Entidad Patrocinante

A. ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA

Nombre de la propuesta

Estrategias de compostaje de alperujo<sup>1</sup> para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos.

Código

FIA-FP-V-2006-1-A-082

Postulante o Postulantes

Roberto Andrés Orellana Román

Entidad Patrocinante o Responsable

Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

Lugar de Formación (País, Región, Ciudad, Localidad)

Departamento de Conservación de Suelos y Agua y Manejo de Residuos Orgánicos del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC). España, Murcia.

Tipo o Modalidad de Formación (curso, pasantía, otros)

Pasantía

<sup>1</sup> Residuos de la elaboración de aceite de oliva en sistema de centrifugación de dos fases.



### Fecha de realización (Inicio y término)

Inicio: 11/11/2006

Término: 9/3/2007

## B. ALCANCES Y LOGROS DE LA PROPUESTA

### Justificación y objetivos planteados inicialmente en la propuesta

Conocer y promover estrategias de compostaje de residuos de la elaboración de aceite de oliva en sistemas de dos fases (alperujo).

### Objetivos alcanzados tras la realización de la propuesta

- Aprender metodologías y protocolos de determinación de propiedades físico químicas del alperujo relevantes para el compostaje.
- Identificar y describir las diversas estrategias implementadas por el CEBAS-CSIC para el tratamiento de residuos de la elaboración de aceite de oliva.
- Promover -a través de la difusión de los resultados obtenidos- las potencialidades de bioprocesamiento y reutilización de los residuos de la elaboración de aceite de oliva.

### Resultados e impactos esperados inicialmente en la propuesta

Se espera que una vez concluida la actividad de formación se tenga claridad respecto a cuáles son las alternativas para el bioprocesamiento del alperujo a través del compostaje. Dentro de las principales interrogantes a dilucidar se encuentran:

- Propiedades físicoquímicas del alperujo y materiales estructurantes
- Rangos adecuados y óptimos que debe poseer las materias primas para un adecuado compostaje
- Estrategias de compostaje

Para la realización de las actividades de difusión, se aprovechará el soporte creado por la realización del VII Curso de Producción de Compost. Además, en la medida que se realicen las charlas y reuniones, se generará una retroalimentación con los investigadores del CEBAS, con el fin de enriquecer lo más posible el contenido de estas actividades.

De esta manera, se espera transmitir al ámbito olivícola una mayor preocupación por la sustentabilidad de la industria, remarcando que la valorización mediante compostaje del alperujo constituye una alternativa de gestión que permite aprovechar su contenido de materia orgánica y nutrientes, reduciendo o eliminando los efectos adversos derivados de su utilización



directa al suelo.

Paralelamente, en el Laboratorio de Reciclaje Orgánico de la Universidad de Chile, se pondrán a punto las metodologías para realizar determinaciones fisicoquímicas de alperujo, aprendidas durante la estadía.

### **Resultados alcanzados**

Describir si se lograron adquirir los conocimientos, experiencias, alianzas u otros resultados que se esperaban alcanzar a través de la participación en la actividad de formación y del desarrollo de las actividades de difusión. Si hay resultados que no se alcanzaron total o parcialmente, indicar las razones que a juicio del participante explican dicha situación.

Durante el desarrollo de la actividad de formación se lograron los siguientes objetivos:

#### **Actividades desarrolladas en laboratorios del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura**

1. Conocimiento y dimensión de la problemática medioambiental que generan los residuos de almazara a nivel de la cuenca del Mediterráneo y de la región de Andalucía.
2. Comprensión del proceso de generación de residuos de almazara.
3. Conocimiento de las estrategias de compostaje propuestas e implementadas por el CEBAS-CSIC orientadas a optimizar el proceso de compostaje de alperujo.
4. Conocimiento de las metodologías de los análisis fisicoquímicos al cual son sometidas las materias primas (alperujo y materiales estructurantes) previo a ser ingresados a sistemas de compostaje y durante el compostaje.

#### **Actividades desarrolladas en terreno:**

5. Realización de monitoreos de parámetros relevantes (en laboratorio y terreno) de durante el proceso de compostaje de alperujo

**Actividades desarrolladas en otros laboratorios:** Estas actividades se desarrollaron en los Laboratorios de Química Orgánica de la Facultad de Química de la Universidad de Murcia, debido a que en ese lugar se disponía de la infraestructura y equipo necesario para la medición.

6. Espectroscopía de Infrarrojo

## 1. Conocimiento y dimensión de la problemática medioambiental que generan los residuos de almazara a nivel de la cuenca del Mediterráneo y de la región de Andalucía.

El desarrollo industrial y económico de los países de la cuenca del Mediterráneo, de la mano del crecimiento demográfico, han provocado un aumento incesante en la generación de residuos. Así, el crecimiento de los núcleos urbanos, el desarrollo industrial y la concentración en áreas localizadas de explotaciones ganaderas y agrícolas, hacen indispensable buscar soluciones a la gestión y tratamiento de los residuos. Si esto no se realizase de forma efectiva, la acumulación de éstos ocasionaría graves problemas, a corto o a largo plazo, en el ámbito medioambiental e inclusive en la salud pública.

Por su parte, el cultivo del olivo y la actividad de la industria extractiva del aceite de oliva tienen una gran importancia económica y social en los países de la Cuenca Mediterránea. La producción mundial de aceite de oliva se estima en 2,5 millones de toneladas al año, concentrándose el 95% de ésta en los países del Mediterráneo. Las proyecciones futuras indican un importante aumento de la producción mundial de aceite de oliva, que alcanzaría los 2,9 millones de toneladas para el período 2016 al 2020. Los principales países productores de aceite de oliva son España, Italia y Grecia con el 36, 25 y 18 % de la producción mundial (Figura 1). Luego viene Túnez con el 8%, y por último países como Turquía, Siria, Marruecos y Portugal, con producciones menores al 5% cada uno. España es el principal país productor de aceite de oliva a nivel mundial, generando cerca de 0,9 millones de toneladas al año. La producción de aceite se distribuye a nivel regional de la siguiente forma: Andalucía (80%), Castilla de la Mancha (7%), Extremadura (5%), Cataluña (3,5%), quedando el 4,5% restante repartido en las otras regiones. Andalucía es la comunidad de mayor importancia en la industria ya que posee el 60% de la superficie cultivada con olivos española, la cual produce el 80% del aceite de oliva. Además, Andalucía posee 833 de las aproximadamente 1.766 almazaras que existen en España, lo cual determina que existe una amplia gama de puntos de generación de residuos de la extracción de aceite, lo que dificulta seriamente el tratamiento o disposición final de los residuos.

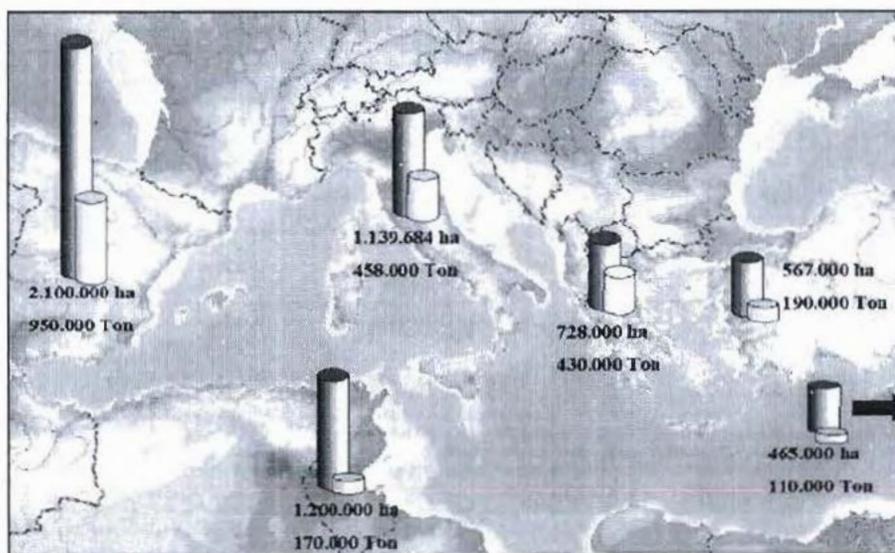


Figura 1: Principales países productores de aceite de oliva en la Cuenca del Mediterráneo. Las



corresponde a la producción anual de aceite de olivas (toneladas por año).

Los países de la Cuenca del Mediterráneo producen grandes cantidades de residuos orgánicos provenientes de la elaboración de aceite. Estos materiales poseen una alta carga orgánica no estabilizada, que incluye ácidos orgánicos, compuestos fenólicos y grasas con propiedades fitotóxicas y antimicrobianas las cuales pueden afectar las propiedades físicas, biológicas y químicas del suelo si son aplicadas directamente (González et al., 1990; Riffaldi et al., 1993; Martín et al., 2002).

Al realizar una rápida revisión acerca de los residuos generados por la industria extractiva del aceite de oliva nos encontramos con los siguientes residuos y sus principales usos y tratamientos:

#### Residuos del olivo:

- Tronco: Son materiales lignocelulósicos que quedan remanente de las podas. A veces se utiliza dentro de las faenas para hacer herramientas, o también carbón o leña. Se han realizado ensayos para obtener papel de mediana calidad, pudiéndose utilizar los troncos más sanos en la industria del mueble y para la producción de parquet.
- Hojas: Obtenidos en el proceso de cosecha, de poda y previo al ingreso de las olivas a la almazara. Se han utilizado como material estructurante en procesos de compostaje y como alimento para gando.

#### Residuos de extracción de aceite de oliva:

- Aguas de lavado: Corresponden a las aguas de lavado de las aceitunas, de lavado de aceite y de las limpiezas de las almazaras. Pueden utilizarse en riego sólo si no superan los siguientes parámetros: pH entre 6 y 9; sólidos en suspensión de 600 mg/kg; DBO de 2000 mg/kg y DCO de 2500 mg/kg (Sampedro, 2005).
- Alpechín: Corresponde a un residuo líquido de alto contenido orgánico obtenido de la producción de aceite de oliva, a través de centrifugación de tres fases. Es un líquido de color rojo oscuro, debido a la presencia de pigmentos antocianos, los cuales con el paso del tiempo y la acción de microorganismos se convierten en un líquido de color negro y mal olor.
- Orujo: Corresponde a un residuo sólido obtenido de la producción de aceite de oliva, a través de centrifugación de tres fases. Es un material de un contenido de agua, que permite ser compostado sin mayores dificultades.
- Alperujo: Corresponde al residuo sólido obtenido de la producción de aceite de oliva, a través de centrifugación de dos fases. Posee un alto contenido de agua y una gran pastosidad (Figura 2), características que dificultan su transformación en abono o acondicionador físico mediante compostaje.



Figura 2: Aspecto del alperujo después de ser sacado del decánter.

Después de la masiva penetración en España del sistema de "centrifugado dos fases", que reduce significativamente la generación de residuo líquido (Alpechín), el Alperujo se ha transformado en el más abundante residuo de la extracción de aceite de oliva representando un gran problema económico y técnico en torno a su disposición y tratamiento. El alperujo es un material sólido orgánico, que debido a su alto contenido de agua y su poder contaminante, se hace difícil su transporte y disposición final. Previo a la implementación generalizada del sistema de dos fases el problema medioambiental más importante generado por la industria de extracción del aceite de oliva era ocasionado por el residuo líquido denominado alpechín. Este residuo, debido a su alta demanda química orgánica y al alto contenido fenólico, su aplicación al suelo puede ocasionar graves problemas de contaminación ambiental. Diversas experiencias realizadas con alpechín indican que la mayoría de sus componentes quedan retenidos en el suelo modificando sus características químicas, físicas y biológicas). Además genera una película superficial en aguas y suelos debido al aceite presente, presentando una tasa de degradación en la naturaleza muy lenta debido a que contiene productos con poder antibacteriano y su toxicidad para la flora bacteriana es notable. Para hacerse una idea del alto poder contaminante del alpechín, debe tenerse en cuenta que el procesado de 1.000 kg de aceituna provoca una contaminación equivalente a una población de entre 300 a 500 habitantes. Especialmente importante fue la problemática que generó en España el vertido de alpechín en los cauces públicos, siendo la Cuenca del río Guadalquivir la más afectada. Esto provocó que en 1981 el gobierno español dictara el Real Decreto 3499/1981 sobre las medidas para evitar la contaminación de la cuenca del Guadalquivir, a través de la prohibición de vertido de alpechín en lugares públicos (ríos, alcantarillados, etc.). Como consecuencia de estas medidas, se construyeron balsas de evaporación (Figura 3) en cerca de 1.000 almazaras, para el almacenamiento de los alpechines, los cuales ayudaron a paliar significativamente el problema.



Figura 3: Balsas de evaporación de alpechín contigua a una almazara.

Entre las posibles vías de utilización y tratamiento para el alpechín destacan: la aplicación directa al suelo como fertilizante, su concentración por evaporación en balsas o mediante calentamiento, la recuperación de sustancias de interés para la industria agroalimentaria y la alimentación del ganado, técnicas de floculación, ultrafiltración y osmosis inversa, así como tratamientos biológicos basados en la digestión aerobia o anaerobia del alpechín (Rozzi y Malpei, 1996; Paredes et al., 1999; Vitolo et al., 1999). También se han estudiado diversas técnicas que reducen la fracción contaminante del alpechín como los métodos de oxidación avanzada (ozonización) o la fotodegradación solar catalizada que facilitan su posterior depuración biológica (Bondioli, et al., 1992; Miranda, et al., 2002). En la práctica, el destino final más empleado para el alpechín ha sido la aplicación a suelos agrícolas (García-Ortiz et al., 1993) o el almacenamiento en balsas de evaporación, generando problemas de malos olores, filtraciones, proliferación de insectos y la obtención de un nuevo subproducto "lodos de alpechín" cuyo tratamiento mediante compostaje se ha experimentado con buenos resultados. El orujo graso obtenido por tres fases o por presión se emplea mayoritariamente para la obtención de aceite de orujo mediante extracción química. El residuo obtenido en este proceso, orujo seco y extractado llamado "orujillo" se emplea generalmente como combustible. Ambos residuos (orujo y orujillo) se han empleado en la obtención de abono orgánico mediante compostaje para su reutilización en sistemas agrícolas. También se ha experimentado exitosamente en la estabilización de estos residuos a través del vermicompostaje y su posterior aplicación agrícola para el control de patógenos del suelo tales como nemátodos fitoparásitos y *Fusarium oxysporum f. sp. dianthi* (Rodríguez-Kábana et al., 1992). Hasta el año 1998, en España se producían aproximadamente 2,1 millones de m<sup>3</sup> de alpechín por año (Martín Olmedo, 1996), lo que hacía difícil su manejo y tratamiento, mediante los métodos antes mencionados. Sin embargo, con la implementación del sistema de centrifugación de dos fases, se produce una importante disminución de los residuos líquidos generados, a favor del incremento en producción de alperujo. La producción anual de alperujo excede las 4 millones



de toneladas anuales, transformándose en un verdadero problema para los principales productores si no es tratado adecuadamente.

Aparte de la problemática ambiental que concierne la disposición de los residuos, deben ser destacada las condiciones de productividad en donde se han establecido la mayoría de la superficie olivícola española. Debido a la rusticidad del olivo, la olivicultura española, al igual que en Chile, se ha caracterizado por ser un rubro extensivo, predominante en suelos remanentes de secano y de baja fertilidad. Un ejemplo de esto se observa al analizar la calidad de suelos cultivados en las cinco provincias de mayor producción en Andalucía: Almería, Granada, Jaén, Málaga y Córdoba. En el Gráfico 1 se aprecian las hectáreas de cada clase de capacidad de uso cultivada con olivos. La superficie de clases de capacidad de uso I, II y III, para las cinco provincias consideradas, corresponde al 43%. Desde la clase de capacidad de uso IV en adelante, o sea donde se presentan limitaciones productivas más severas, se encuentra el 57% restante de la producción, lo que confirma la idea de que los suelos que presentan menores limitaciones agrícolas no son destinados a la producción olivícola.

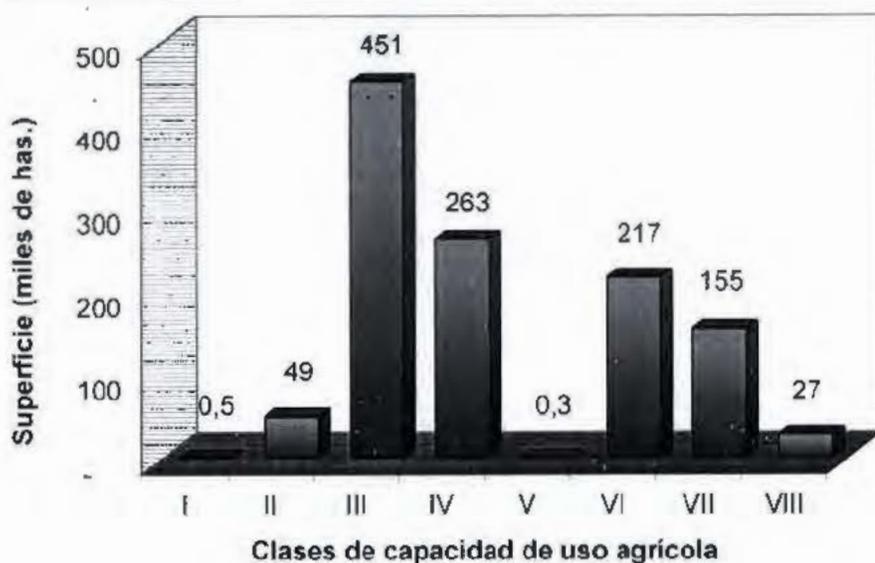


Gráfico 1: Superficie en clases de capacidad de uso de suelos cultivados con olivos, en la comunidad de Andalucía, España. (Consejería de Agricultura y Pesca, 2002).

En las provincias de Jaén y Córdoba, donde se concentra la mayor producción de aceite de oliva de la región de Andalucía - y en donde existe una mayor conciencia en que la calidad del aceite de oliva producido influye en la economía de la región - se concentran la mayor superficie de olivares en zonas de clases de capacidad de uso I, II y III. Esta misma situación se replica en Chile, en donde suelos remanentes, de baja fertilidad y generalmente de secano se destinan a la mayor parte de la producción olivícola nacional. De acuerdo a esto, el residuo de alperujo, rico en fracciones orgánicas, presenta un alto potencial para ser reutilizado en el mismo sistema agrícola del cual fue generado. Sin embargo, esta reutilización debe ser condicionada a un tratamiento de estabilización de la materia orgánica y de detoxificación del material, las cuales ocurren de manera eficiente a través del proceso de compostaje.

Como es universalmente conocido, las incorporaciones de materia orgánica estabilizada en el suelo trae consecuencias positivas, tanto para el suelo, como para el cultivo que sostiene, entre las cuales destacan:

- Estimula el desarrollo radicular y es fuente energética, especialmente por sus compuestos de carbono, de los microorganismos del suelo (Meléndez, 2003)
- Promueve la formación de macroporos y, consecuentemente, mejora la tasa de infiltración y permite una adecuada aireación del suelo (Brady y Weil, 2000).
- Disminuye la densidad aparente, como consecuencia de un aumento de la macroporosidad (Seguel et al., 2003).
- Proporciona un sustrato para el crecimiento de bacterias y hongos que contribuyen poderosamente a la agregación del suelo por la adhesión de las partículas y la producción de metabolitos adhesivos. Además contribuye significativamente a la estabilidad de la estructura del suelo (Stehouwer, 2003).
- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico, por lo cual se reduce la pérdida por lixiviación de elementos como potasio, calcio y magnesio (Vamero, 1992).
- Fuente importante de micro y macronutrientes especialmente N, P y S lo que permite un ahorro considerable en fertilizantes químicos (Meléndez, 2003).
- Regula fenómenos de adsorción especialmente la inactivación de plaguicidas (Meléndez, 2003).

Cabe destacar las diversas experiencias que se han realizado en la aplicación de estos residuos (alpechín y alperujo) tratados, obteniendo los siguientes resultados:

- Con la aplicación de alpechín y alperujo compostado se han obtenido efectos directos en las plantas, los cuales tienen relación con el alto contenido de nutrientes minerales que poseen (K, N, P, Mg y también algunos micronutrientes tales como Fe), que tienden a aumentar la fertilidad de suelos y por ende el crecimiento de plantas. Cabe destacar experiencias que se han realizado en cultivos bastante diversos tales como trigo, maíz, vides y olivos en donde se han obtenido rendimientos mayores a los de sus tratamientos controles.
- Cabe destacar que una incorporación de estos materiales al suelo incrementa el contenido de compuestos orgánicos que actúan como activos agentes quelantes. Estos agentes poseen capacidad para movilizar los metales pesados del suelo, lo que permitiría usarlos potencialmente en faenas de rehabilitación de suelos y bioremediación.
- Aún cuando hay experiencias positivas, también hay experiencias negativas con las aplicaciones de estos materiales aún inmaduros (sin previo tratamiento) debido a que su alto contenido de sales, pH ácido y sus elementos fenólicos pueden producir efectos negativos en los cultivos.

## 2. Comprensión del proceso de generación de residuos de almazara.

La composición del fruto (aceituna) al momento de extracción del aceite es muy variable, en función de la variedad de aceituna, del suelo, del clima y del estado en que se encuentre el cultivo, pero en término medio está compuesta por: aceite (18-28%), agua de vegetación (40-50%), huesos y tejidos vegetales (30-35%) (Sampedro, 2005).

Un buen aceite de oliva se obtiene de una aceituna sana, madura y entera, la cual al ser recibida en la almazara se debe procesar de forma inmediata. Las demoras generan procesos fermentativos que deterioran notablemente la calidad del aceite obtenido. Los procesos fundamentales del procesos de obtención de aceite de oliva, a través de los dos sistemas más utilizados en la actualidad son los que se observan en la Figura 4 (Albuquerque et al., 2004).



Figura 4: Proceso de obtención de aceite de oliva a través de sistemas de centrifugación de tres y dos fases.

Como operaciones previas, en el exterior de la almazara se realizan la recolección y el transporte de las aceitunas. Una vez dentro de la misma, se efectúa la clasificación en función de la calidad de la aceituna y su limpieza para eliminar las hojas y otros restos de impurezas que pueda contener el fruto. El acondicionamiento o preparación de la pasta se realiza mediante las operaciones de molienda y batido. La molienda consiste en la trituración del fruto con el fin de liberar el aceite alojado fundamentalmente en la pulpa. Hasta la década del sesenta, la tecnología utilizada era únicamente el molino de rulos, pero en la actualidad se hace



con un sistema de trituradores metálicos o molinos de martillo.

La siguiente etapa del proceso es el batido, cuya finalidad es romper la emulsión aceite-agua y reunir las minúsculas gotas de aceite liberadas al triturar la aceituna en la operación de molido, en gotas más grandes que permite la separación del aceite en fase continua. Para ello, se somete la pasta obtenida a un movimiento lento y continuo, a temperaturas entre los 25 y los 30°C para disminuir la viscosidad de la masa y facilitar su movimiento. En la mayoría de los casos, pueden adicionarse durante esta fase, coadyuvantes y preparados enzimáticos que faciliten el proceso de batido.

A partir de la masa de aceitunas batida se separa la fase líquida de la fase sólida. Antiguamente el sistema de extracción utilizado era a través de someter la masa a una presión, lo cual permitía separar la fase líquida desde la fase sólida. Aún cuando este sistema permitía obtener aceites de excelente calidad, gracias a las bajas temperaturas en todo el proceso, su aplicación no es factible debido a sus elevados costos en mano de obra. En la actualidad, este proceso se realiza mediante un procedimiento de centrifugación. Este consiste en inyectar la masa procedente del batido directamente a un decantador centrífugo horizontal ("decánter") donde la fuerza centrífuga aplicada a la pasta separa las distintas fracciones, debido a la diferencia de densidad de éstas. Dependiendo de las salidas que posea el decánter, se distinguen el sistema de tres fases o tres salidas (separa orujo, alpechín y aceite) y el de dos fases o dos salidas (separa el aceite y la mezcla de orujo y las fracciones acuosas formando el alperujo). Posteriormente, una vez que el aceite ha sido separado por los distintos sistemas, se eliminan impurezas mediante un tamizado previo, decantación y un segundo centrifugado.

Como se observa en la gráfica N°2, en las últimas tres décadas se han ido produciendo una serie de transformaciones tecnológicas en el proceso de elaboración del aceite de oliva, que han ido modificando notoriamente la producción, composición y aprovechamiento de los subproductos originados por el sector (Alba, 1997). Hasta finales de la década de los sesenta la extracción del aceite de oliva se realizaba con el método de prensa, pero debido a los problemas ya mencionados y, que por lo general, la limpieza y la higiene son difíciles de conseguir, fue un método que se reemplazó por tecnologías de mayor eficiencia.

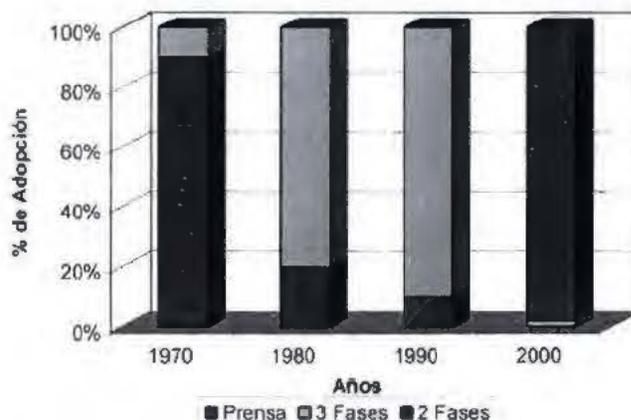


Gráfico 2: Evolución de adopción de sistemas extracción de aceite de oliva en Andalucía.

Posteriormente, entre los inicios de la década de los 70 y la década de los 90, se privilegió notoriamente la producción de aceite a través del centrifugado de tres fases. Esto trajo como consecuencia un alto consumo de agua para fluidificar la masa y la problemática de disposición de alpechín, anteriormente mencionada. Posteriormente, a finales de la campaña 1991-92, se presentó el nuevo sistema de centrifugación de dos fases o "ecológico" que efectúa la separación del aceite sin la adición de agua al decánter o con una adición mínima dependiendo de la humedad de la aceituna a tratar.

Entre las ventajas de este nuevo sistema de extracción respecto al de tres fases cabe señalar que permite obtener un aceite cualitativamente superior debido a su mayor contenido en agentes antioxidantes, lo que le otorga una mayor estabilidad frente a los fenómenos oxidativos (Alba et al., 1993). Además, como se observa en la Tabla 1 consigue una capacidad de trabajo similar o levemente superior al de tres fases y una importante reducción del consumo de agua (entre un 65-70%). Aunque la ventaja más importante del sistema de dos fases es que elimina la producción de alpechín, reduciéndose el efluente líquido generado por esta actividad. Como principales inconvenientes del sistema de dos fases están el aumento considerable del residuo sólido producido por este sistema debido a la incorporación de la fracción acuosa y, sobre todo, la mayor dificultad en el manejo de éste debido al mayor contenido de agua.

	Centrifugación de Tres fases	Centrifugación de Dos fases
Capacidad de extracción de aceite	85% a	86% a
<b>RESIDUO SÓLIDO</b>		
Cantidad (kg/ 100 kg de aceitunas)	50,7 a	72,5 b
Contenido de aceite (%)	3,18 a	3,16 a
<b>RESIDUO LÍQUIDO</b>		
Cantidad (litros/ 100 kg de aceitunas)	97,2 b	8,3 a
Contenido de aceite (g/l)	12,6 a	13,4 a

Tabla 1: Caracterización fisicoquímica de residuos líquidos y sólidos generados en los procesos de centrifugación de dos y tres fases. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre ambas tecnologías. (Fuente: Sampredo, 2005)



### 3. Conocimiento de las estrategias de compostaje propuestas e implementadas por el CEBAS-CSIC orientadas a optimizar el proceso de compostaje de alperujo.

El compostaje necesita de medios que permitan mantener el control y la optimización de las condiciones que rigen el proceso, de manera que el producto final posea una calidad mínima para ser empleado en la agricultura. Esto quiere decir que se obtenga un producto estable, sanitizado (que haya pasado por una fase de calentamiento) y con suficiente valor fertilizante para poder ser utilizado en sistemas agrícolas, el periodo de tiempo más corto posible. A la vez, el proceso debe ser lo más económico posible y debe evitar al máximo los impactos ambientales. Diversas investigaciones realizadas en el CEBAS indican que, técnicamente, el factor más manipulable para el control del compostaje es la aireación, de forma que las diferencias entre los distintos sistemas de compostaje derivan de cómo se realice el control de este parámetro.

De acuerdo a esto los sistemas de compostaje pueden ser clasificados – de acuerdo a la forma con que se produce la ventilación- en abiertos y cerrados, siendo más fácil de controlar los segundos, pero también resultando más costosos en instalaciones y mantenimiento.

#### Sistemas Abiertos

- Sistemas Dinámicos

-Sistemas Estáticos



Ventilación por succión de aire (Beltsville)

Ventilación por suministro de aire

Ventilación alternada

Suministro de aire + Control de T° (Rutgers)

.. - Sistemas Mixtos ..

#### Sistemas Cerrados

- Reactores Verticales

- Reactores Horizontales

A continuación veremos en que consiste cada una de las estrategias de compostaje, antes mencionadas.

## Sistemas Dinámicos

El sistema de volteo mecánico constituye el más simple y económico método de compostaje, con bajos costos de instalación y mantención. Además ofrece flexibilidad, lo cual permiten ser usados cuando la composición y/o cantidad de los residuos no son conocidos en totalidad o varían en el tiempo. Estos sistemas pueden ser llevados a cabo a través de maquinaria especializada (Figura 5) o con mano de obra; sin embargo esta última se practica sólo a nivel demostrativo o en actividades de investigación, ya que es poco eficiente.

Las principales ventajas de los volteos es que mejoran progresivamente la mezcla de los componentes de las pilas, reduce el tamaño de partícula y homogeniza el material, lo que sirve para redistribuir las poblaciones de microorganismos, el agua y los nutrientes. También el volteo puede influir positivamente sobre la estructura física de la mezcla – que son bastante deficitarias en el alperujo - y las condiciones de aireación, aumentando su porosidad en aquellos sistemas en los que la ventilación forzada no es eficaz debido a la mala distribución del aire en el interior de la masa.

La principal desventaja de este método tiene relación con el alto requerimiento de superficie y el alto potencial de generación de olores durante los volteos. Además, el control sobre el proceso es bajo - comparado con otros métodos de compostaje - resultando en bajas tasas de reacción. Sin embargo en zonas donde los terrenos no son muy costosos y el espacio y tiempo no son limitantes, las pilas con volteo mecánico representan la opción más conveniente.



Figura 5: Volteo de pilas de alperujo utilizando tractor con pala mecánica

## **Sistemas Estáticos**

Corresponden a los métodos en donde se privilegia que la masa de compostaje no sea removida desde un lugar a otro, manteniéndose en el mismo lugar en donde fueron elaboradas las pilas.

### **Ventilación por succión de aire (Beltsville)**

Corresponde a un método en donde la aireación del sistema se realiza suministrando mediante succión (Figura 5). De esta manera el aire viciado, alojado al interior de la matriz porosa de las pilas es desplazado por aire rico en oxígeno, que garantizará las condiciones para los microorganismos aeróbicos presentes en el proceso. La masa a compostar se cubre con una capa de compost ya maduro para aislarla térmicamente y evitar la emisión de malos olores, del mismo modo que el aire aspirado pasa a través de otra pila de compost maduro (Filtro biológico), capaz de reducir los problemas de olor.



Figura 5: Esquema de operación de una pila ventilada por el sistema Beltsville

### **Ventilación por suministro de aire**

Corresponde a un método similar al Beltsville, sin embargo en este caso se insufla aire al interior de la masa de residuos (Figura 6). Este método no es muy utilizado debido a que teniendo similares costos de inversión y operación que otros sistemas de ventilación forzada, no se pueden tratar los olores generados en el proceso.



Figura 6: Esquema de operación de una pila ventilada por el sistema Beltsville

### Ventilación alternada

Corresponde a un método en el cual se insufla y se succiona aire a través de la matriz porosa de las pilas de compost. Este método permite romper los flujos preferentes de aire a través del material, o sea que el aire sustraído o inyectado pase siempre por los mismos lugares. Debido a los requerimientos en equipo no es un método muy utilizado.

### Suministro de aire + Control de T° (Rutgers)

Los sistemas de aireación forzada suelen operar a temperaturas elevadas que inhiben y disminuyen la descomposición del material, para evitar este aumento de temperatura se ideó el sistema de inyección de aire en función de la temperatura (Rutgers). Este sistema está provisto de una termocupla para controlar la temperatura, de modo que en el momento que ésta sobrepasa un límite fijado, se enciende la ventilación y provoca el descenso térmico. Se evita así la destrucción de parte importante de la población microbiana que impulsa el proceso de compostaje, lo que se traduciría en una inhibición del proceso. Debido a que con este sistema se incrementa la velocidad de los procesos degradativos, este sistema es usado eficazmente en el compostaje de alperujo.



Figura 7: Esquema de operación de una pila ventilada por el sistema Rutgers



### **Sistemas Mixtos**

Son sistemas que combinan los volteos y la ventilación forzada, de esta manera se logra mantener una adecuada ventilación y control sobre la compactación de las pilas. Este sistema ha dado excelentes resultados en el compostaje de alperujo, sin embargo requiere de tuberías especiales que succionen aire, debido a que deben ser retiradas en el momento en que se realizan los volteos.

### **Sistemas Cerrados**

Los sistemas cerrados permiten un mayor control de las condiciones del proceso, pero presentan elevados costos de inversión, de mantención y de operación, ya que implican el uso de un reactor o digestor que puede ser vertical u horizontal, donde se realiza la primera fase del proceso para posteriormente dejar madurar el material en el exterior. Debido a los costos que conlleva estos sistemas no son comúnmente utilizados en procesos de compostaje de alperujo.

### **Reactores Verticales**

Este sistema se lleva a cabo al interior de reactores, que pueden ser continuos (sin separaciones) o discontinuos (con varias separaciones o pisos intermedios). La entrada del material se realiza por la parte superior del digestor y la oxigenación se lleva a cabo a través de ventilación forzada por la parte inferior o por medio de perforaciones por la inferior de los pisos en los reactores discontinuos.

### **Reactores Horizontales**

Estos sistemas poseen forma horizontal, en ellos el material se ingresa por uno de los lados, y el sistema de aireación actúa desde la parte inferior y mediante un sistema hidráulico el producto sale por el lado opuesto al que fue ingresado.

### **Uso de materiales estructurantes**

Debido a que el alperujo posee un alto contenido de agua – que generalmente varía entre 55 y 75% - y características estructurales deficientes (bajo tamaño de partículas, consistencia pastosa) hacen inviable su compostaje como única materia prima. Debido a esto, y con el objetivo de incrementar el espacio poroso dentro del montón de residuos para mantener la cantidad de aire necesaria que garantice la actividad de microorganismos aeróbicos, se ha desarrollado la estrategia – previa al inicio del compostaje - de acondicionar el alperujo con materiales estructurantes. Estos materiales, corresponden a otros residuos orgánicos, cuyo tamaño de partículas permite disgregar las partículas de alperujo generando poros de mayor diámetro al interior de la pila de residuos, mejorando así la estructura de las pilas (Figura 8). Adicionando estos materiales en la mezcla inicial, junto a un adecuado sistema de aireación y control de las pilas, se logra la optimización del proceso de compostaje del alperujo.

Se han desarrollado pruebas con diversos materiales estructurantes, aunque la idea es adecuar como tales a otros residuos que se generen en zonas próximas a las almazaras. Dentro de los materiales que mejores resultados se obtienen corresponden a restos de poda, escobajos de uva y cama de animales (vacunos, ovinos, equinos). Otros materiales, como las hojas de olivo obtenidas del proceso de limpieza, no han dado adecuados resultados debido a que no poseen

la estructura necesaria que evite la compactación del material.



Figura 8: Esquema de la función del material estructurante en mezcla con Alperujo

**4. Conocimiento de las metodologías de los análisis fisicoquímicos al cual son sometidas las materias primas (alperujo y materiales estructurantes) previo a ser ingresados a sistemas de compostaje y durante el compostaje.**

Las mediciones realizadas en laboratorio corresponden a parámetros claves que caracterizan al proceso de compostaje o dan cuenta de la madurez o estabilidad del material. Entre los parámetros medidos en laboratorio se encuentran:

- Contenido de agua

Un contenido de humedad óptimo en la mezcla inicial previo al compostaje es importante para la descomposición microbiana de los residuos orgánicos, ya que el agua es esencial para la solubilización de nutrientes y el protoplasma celular. Sin embargo, el excesivo contenido de agua del alperujo es un factor limitante para el compostaje, ya que la actividad microbiana disminuye y se tapan los poros del material, limitando el intercambio de gases y el aporte de oxígeno. Esto genera un predominio de las condiciones anaerobias en las pilas de material, lo que se traduce en un retraso del proceso y la generación de malos olores.

El contenido de agua se midió a través del método gravimétrico expresando los valores sobre base húmeda. Para ello se pesa una alícuota de muestra en balanza y se secó en estufa con circulación de aire a 105°C hasta peso constante. Esto difiere al método propuesto en la Normativa Chile de Compost NCh 2880 (INN, 2004) que propone una temperatura de secado igual a 65°C, con el objetivo de que ciertas fracciones lábiles de materia orgánica no se calcinen. Posterior al secado del material se vuelve a pesar, ya que la fracción remanente corresponde al contenido de sólidos totales y la fracción evaporada al contenido de agua.



#### - pH

Los materiales orgánicos frescos - alperujo y los materiales estructurantes más comúnmente usados- suelen tener un pH ligeramente ácido. Se espera que el pH se acidifique aún más durante las primeras fases del compostaje por la formación de ácidos orgánicos.

El pH se determinó en el extracto acuoso 1:10 (p/v), después de agitar mecánicamente durante 2 horas la mezcla y medir el sobrenadante con electrodo de vidrio. El protocolo seguido es similar al propuesto en la Normativa Chilena de Compost (INN, 2004).

#### - Concentración de sales

Aun cuando la concentración de sales solubles, medida como conductividad eléctrica, no es un parámetro fundamental para el control del proceso de compostaje, es indicativo de posibles problemas que pueden presentarse en el uso posterior de estos materiales como sustratos o enmiendas.

La conductividad fue medida en el mismo extracto acuoso utilizado en pH. El protocolo seguido es similar al propuesto en la Normativa Chilena de Compost (INN, 2004).

#### - Relación C:N

Para un buen desarrollo del proceso de compostaje es necesario que los residuos posean una relación C:N adecuada, entre 25-35. Según la mayoría de los investigadores, es un aspecto muy importante y, teniendo en cuenta que los microorganismos utilizan generalmente treinta partes de carbono por una de nitrógeno, teóricamente esta relación (30:1), debe considerarse óptima en los materiales que se van a compostar.

El carbono orgánico total se determinó por el método de Navarro et al (1991) de análisis elemental de carbono al quemar la muestra a 1.020 °C en un analizador elemental, previa destrucción de carbonatos. En el caso del nitrógeno total se realizó también quemando la muestra a 1.020 °C en un analizador elemental.

#### - Contenido de Materia Orgánica

Se consideró como materia orgánica la pérdida de peso de una alícuota de residuo seco a 105°C por calcinación a 430°C. Esto difiere de lo propuesto en la Normativa Chilena de Compost (INN, 2004), que sugiere la calcinación a temperaturas de 650°C.

#### - Concentración de Amonio

Se realizó una extracción con cloruro potásico 2N de la muestra congelada en la proporción 1:20 (p/v) y agitación mecánica durante 2 horas. Posteriormente se realizó una medida espectrofotométrica de la intensidad de coloración verde.

#### - Fitotoxicidad

Cuando el compost no es apto o inmaduro, puede contener sustancias fitotóxicas, que como ya se ha mencionado en el alperujo abundan. La madurez en compost asegura que no se limite el



Para garantizar esta ausencia de metabolitos fitotóxicos se utilizan bioensayos de germinación. En España –como en los otros países de la Unión Europea- se realizan estos bioensayos utilizando la especie “Berro de huerta” (*Lepidium sativum*), sin embargo la normativa Chilena propone al rabanito (*Raphanus sativum*), como una especie indicadora de la madurez de un compost.

##### **5. Realización de monitoreos de parámetros relevantes (en laboratorio y terreno) de durante el proceso de compostaje de alperujo.**

###### **- Temperatura**

Se realizaron diversos monitoreos a lo largo del proceso de compostaje. Probablemente el de mayor relevancia corresponda a la temperatura a lo largo de un período del proceso. La temperatura de un material orgánico durante el compostaje es el reflejo de la actividad metabólica de los microorganismos. De esta manera, el incremento y descenso progresivo de este parámetro es un buen indicador de las distintas fases que se suceden a través del proceso.

Por su parte, el descenso de temperatura es considerado como un indicador de que se ha completado el proceso de compostaje. Sin embargo, la disminución de temperatura también puede ser causada por muerte térmica de los microorganismos, escasez de oxígeno, secado prematuro, carencia de espacio poroso al interior de la pila o carencia de suficiente aislamiento de la pila. Por consiguiente, aunque la evolución de temperatura puede ser usado como un indicador del desarrollo del proceso por un experimentado operador, éste no debiera ser usado como único criterio.

La medición de temperatura se realizó a través de unas sondas que se establecen dentro de las pilas de material, las cuales eran retiradas en cada momento que se realizaba el volteo. Estas termocuplas estaban conectadas a una memoria que almacenan las mediciones realizadas durante el día, obteniendo un promedio, desde varios puntos de la pila, en varios momentos del día.

El monitoreo periódico de las temperaturas de las pilas a lo largo del proceso de compostaje es de gran importancia debido a que se debe garantizar que el material al interior de éstas logre pasar por un período de temperaturas superiores a 45°C, por al menos tres días, con el objetivo de sanitizar el material.

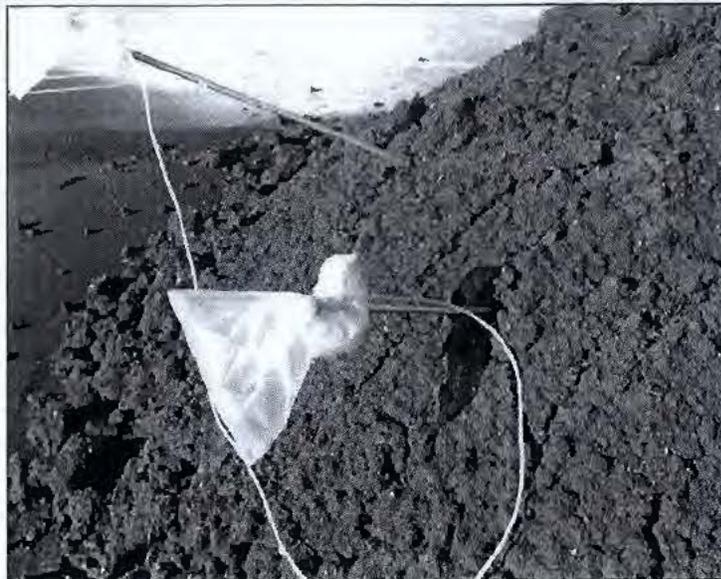


Figura 8: Sondas dentro de una pila de compostaje de alperujo y cama de equino.

- Monitoreo del pH y la concentración de sales

Generalmente, el pH evoluciona siguiendo una tendencia común en la mayoría de materiales, de forma que suele mostrar una ligera disminución en la etapa inicial del proceso y un aumento posterior hasta alcanzar valores finales cercanos a la neutralidad. Sin embargo, al realizar mediciones en pilas elaboradas a base de una mezcla de Alperujo + Gallinaza (cama de gallina) + Fe, y otra a base de una mezcla de Alperujo + Sirle (guano de oveja) + Fe, se obtienen tendencias diferentes a lo esperado (Gráficos 3 y 4).

Aún cuando en ambas mezclas se incluyó Fe – con el objetivo de bajar los valores de pH – ambos tratamientos obtuvieron pH iniciales entre 6 y 7,5. Posteriormente los valores de pH tendieron a incrementarse durante la fase termofílica de mayor actividad degradatoria, para luego tender a estabilizarse cercanos a la neutralidad.

Los factores que pueden explicar el incremento de pH durante el compostaje corresponden a: la degradación de compuestos de naturaleza ácida, la liberación de sales de amonio y amoníaco debido a la mineralización de nitrógeno y la hidrólisis de algunas sales presentes en el alperujo.

Respecto a la concentración de sales tiende en ambos tratamientos a producirse una significativa disminución de estas en la etapa final del proceso. Esta tendencia general de descenso de las sales se ha descrito en otros ensayos, pudiendo ser atribuida a los siguientes mecanismos: volatilización del amoníaco, precipitación de las sales minerales o inmovilización de los iones debido a la rápida proliferación de la población microbiana.

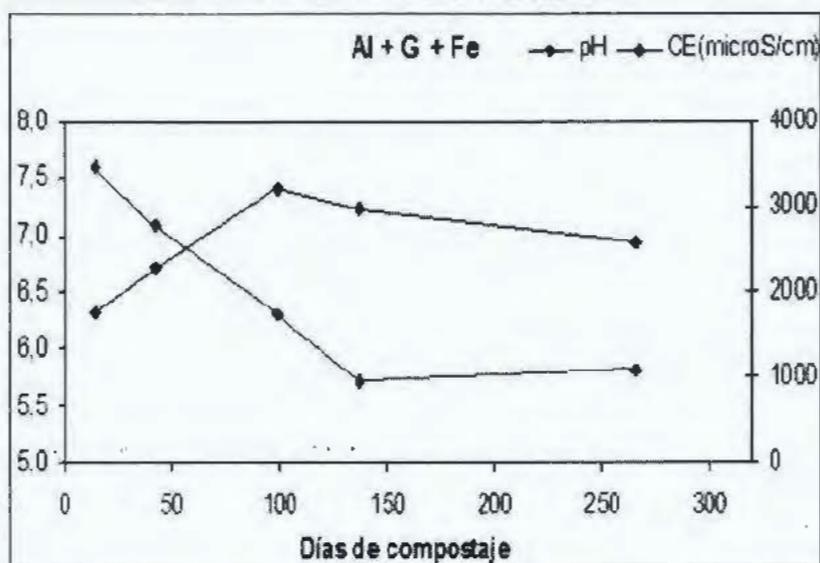


Gráfico 3: Comportamiento del pH y concentración de sales durante el compostaje de una mezcla de Alperujo + Gallinaza (cama de gallina) + Fe

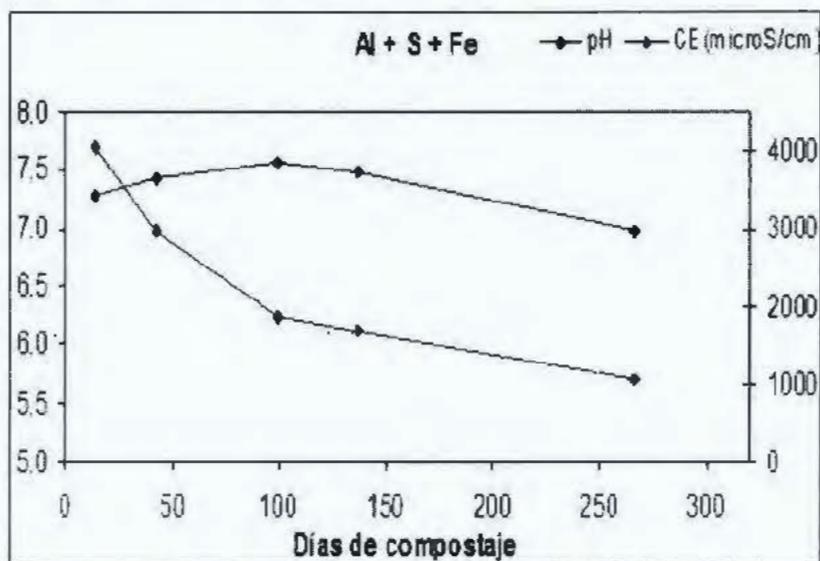


Gráfico 4: Comportamiento del pH y concentración de sales durante el compostaje de una mezcla de Alperujo + Sirle (guano de oveja) + Fe

#### - Monitoreo de la materia orgánica durante el compostaje

La evolución de este parámetro durante el compostaje refleja los cambios experimentados por el conjunto de componentes orgánicos del sustrato. Por una parte, los componentes fácilmente biodegradables, tales como los hidrosolubles, se utilizan como fuente inmediata de energía para los microorganismos y su contenido desciende rápidamente durante la fase inicial del proceso. Otros componentes de la materia orgánica son parcialmente degradados con una tasa menor



siendo su descenso no tan claro al principio del compostaje. Estos compuestos corresponden principalmente a hemicelulosa, celulosa y sobre todo lignina. El alperujo se caracteriza por tener un alto contenido de estos componentes de media o baja biodegradabilidad, cuya biotransformación se produce a un ritmo menor que la de los azúcares simples, ácidos grasos, aminoácidos o proteínas.

Cuando se realizaron las determinaciones de materia orgánica a lo largo del compostaje de tres mezclas de alperujo, sirle, Fe y P, se observa una acelerada disminución de la materia orgánica durante la fase biooxidativa del proceso. Esto corresponde a la degradación de los compuestos de la fracción más lábil de la materia orgánica de los residuos. Posteriormente, estos sustratos disminuyen, dando pie a la degradación de las fracciones más recalcitrantes de materia orgánica, desde aproximadamente el día 100 en adelante.

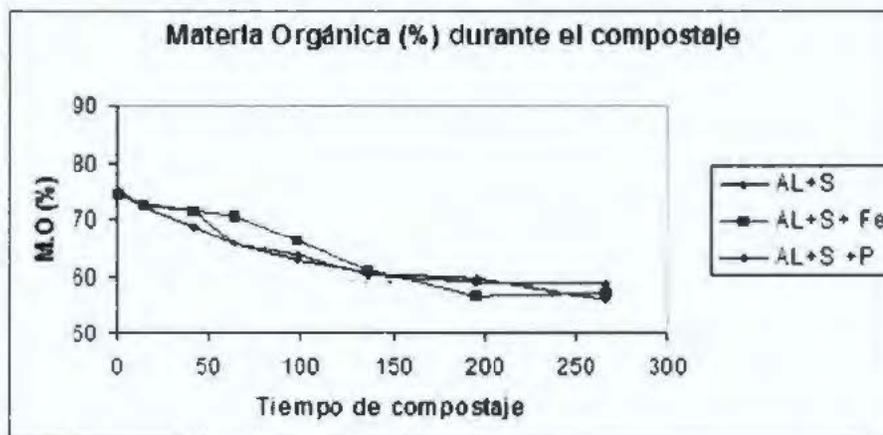


Gráfico 5: Comportamiento de la materia orgánica durante el compostaje de tres mezclas de Alperujo, Sirle (guano de oveja), P y Fe

#### - Monitoreo de la fitotoxicidad durante el compostaje

La producción de sustancias de carácter fitotóxico frecuentemente se asocia con la etapa inicial de descomposición del proceso de compostaje, que suele ser muy efímera ya que la producción de toxinas disminuye y éstas son rápidamente inactivadas. Los responsables de éste cambio es la destrucción metabólica de los compuestos fitotóxicos o la descomposición de los compuestos fácilmente degradables. En un experimento realizado en laboratorio con tratamientos a base de Alperujo + Sirle (guano de oveja) o Gallinaza + Fe, se concluye que durante el compostaje se produce una detoxificación del material (Gráfico 6 y 7). En este ensayos se realizaron mediciones a lo largo del proceso utilizando dos especies, rabanito (propuesta por la Normativa de Compost NCh 2880) y lechuga (de la cual se había tenido experiencias positivas como una planta indicadora).

Al inicio del compostaje, ambas mezclas utilizando rabanito como especie indicadora presentaron un fuerte carácter fitotóxico, con índices de germinación inferiores al 10 y 30%.



Este carácter fitotóxico se mantuvo por un período cercano de 70 días, desde donde comenzó a incrementarse los Índices de Germinación por sobre 50%, en ambos tratamientos. La evolución del proceso de compostaje indica que el carácter fitotóxico inicial de las mezclas disminuye paulatinamente, al producirse la degradación de las sustancias de carácter fitotóxico o su inactivación.

Lamentablemente, como se observa en el Gráfico 7, el ensayo implementado con lechuga como especie indicadora carece de significancia, ya que no muestra una tendencia clara a lo largo del compostaje. Esto descarta su potencial uso como una especie indicadora del compostaje de este tipo de residuos.

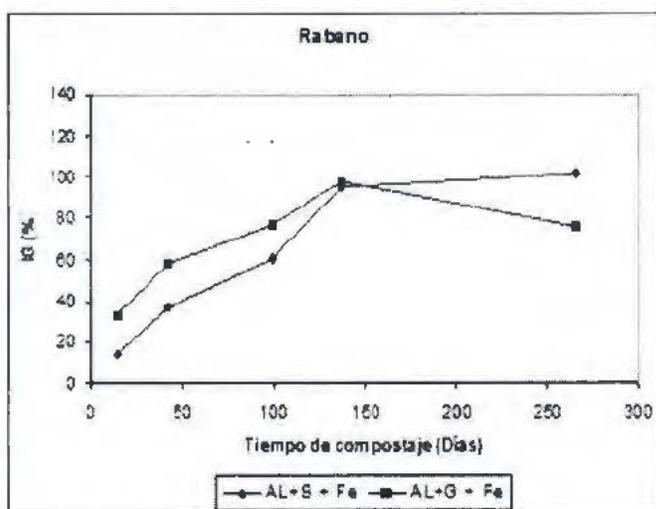


Gráfico 6: Comportamiento del IG (%) medido con rabanito durante el compostaje de dos mezclas de Alperujo + Sirle (guano de oveja) o Gallinaza + Fe

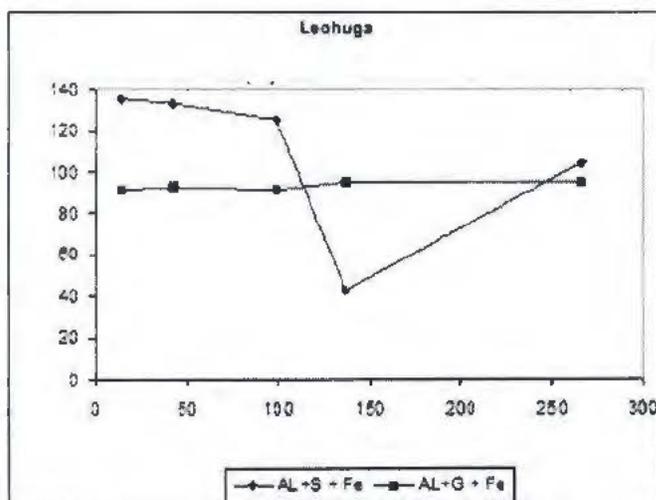


Gráfico 7: Comportamiento del IG (%) medido con lechuga durante el compostaje de dos mezclas de Alperujo + Sirle (guano de oveja) o Gallinaza + Fe

## 6. Espectroscopía de Infrarrojo

Se utiliza principalmente para caracterizar a las sustancias húmicas presentes en los compost, sin embargo, en esta ocasión se realizó para caracterizar un compost proveniente de una mezcla de alperujo y residuos sólidos domiciliarios. Esta técnica se basa en la absorción de radiaciones infrarrojas de las distintas vibraciones que se producen entre los enlaces de los átomos. Gracias a esto se puede distinguir las absorbancias de cada elemento o compuesto específico, generándose una especie de "huella dactilar" para cada uno de éstos.

De esta manera podemos observar en el gráfico 8, que los peak de absorbancia, en muestras de compost proveniente de una mezcla de alperujo y residuos sólidos domiciliarios, se sitúan cercanos a los  $3400\text{ cm}^{-1}$  lo que corresponde a la absorción producida por grupos  $-\text{OH}$  procedentes de fenoles o alcoholes asociados por puentes de hidrógenos. Esto es esperable ya que el alperujo posee una alta concentración de fenoles, los que son degradados mayormente durante el compostaje; sin embargo, como se puede observar queda una fracción remanente en el material estabilizado. Por su parte, se aprecia un peak en la longitud de onda cercana a  $1600\text{ cm}^{-1}$  la cual representa los anillos aromáticos presentes en el material.

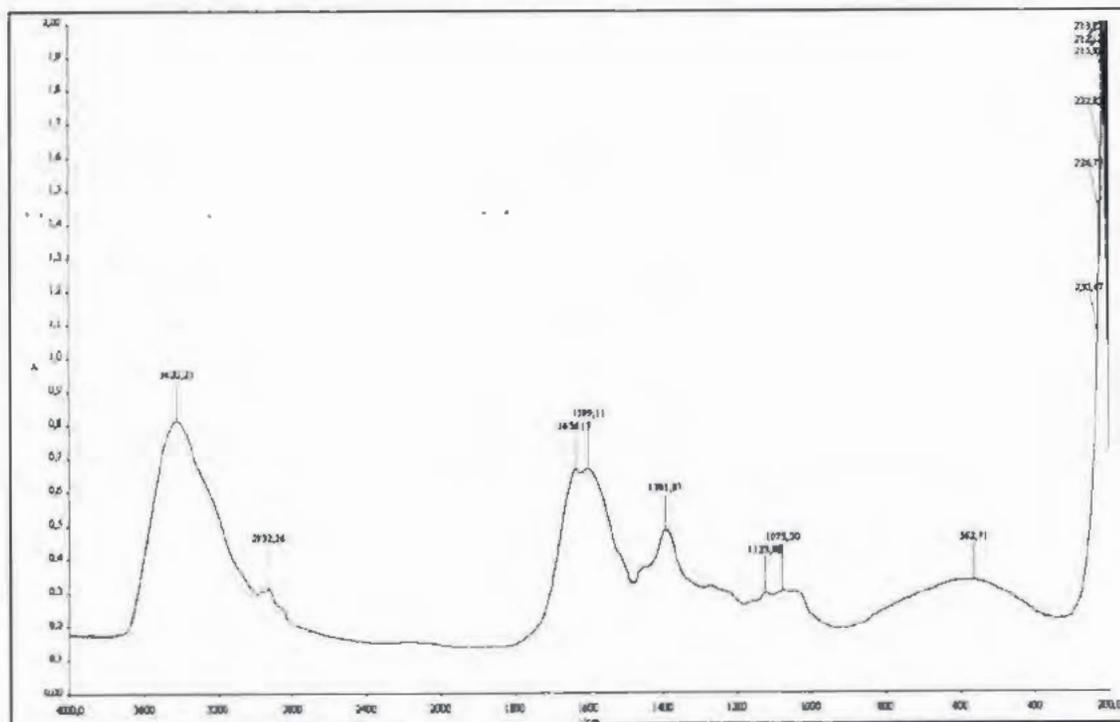


Gráfico 8: Espectros de Infrarrojo de muestras de compost a partir de una mezcla de alperujo y residuos domiciliarios. En el eje x se muestra la longitud de onda ( $\text{cm}^{-1}$ ) y en el eje y el porcentaje de absorbancia.



## LITERATURA CITADA

AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE. 2000. La Unión Europea apuesta por la gestión de residuos. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. 18 pp.

ALBA MENDOZA, J. 1997. El orujo de aceituna. Un reto para la Investigación y la Tecnología. Foro de la Industria Oleícola y la Calidad. Ponencia. VIII Simposium Científico-Técnico Expoliva'97, 2-3 de Octubre de 1997. Jaén (España).

ALBA MENDOZA, J.; HIDALGO CASADO, F.; MARTÍNEZ ROMÁN, F.; RUIZ GÓMEZ, M.<sup>a</sup> A. Y MOYANO PÉREZ, M.<sup>a</sup> J. 1993. Procesos de elaboración: nuevas técnicas de centrifugación. VI Simposium Científico-Técnico Expoliva 93. Jaén. Dossier Oleo, 2 : 40-59.

ALBURQUERQUE, J.A., GONZÁLEZ, J., GARCÍA, D., CEGARRA, J. Agrochemical characterisation of "alperujo", a solid by-product of the two-phase centrifugation method for olive oil extraction. *Bioresource Technology* 91 (2004) 195-200

BONDIOLI, P.; LANZANI, A.; FEDELI, E.; SALA, M. Y GERALI, G. 1992. Valutazione della possibilità di pretrattare le acque di vegetazione dei frantoi oleari con ozono. *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 69: 487-497.

BRADY, N., WEIL, R. 2000. Elements of the nature and properties of soils. Prentice Hall, Upper Saddle River. New Jersey. USA. 559 p.

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. 2002. El Olivar Andaluz. Unidad de Prospectiva de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

GARCÍA-ORTIZ, A.; GIRÁLDEZ, J.V.; GONZÁLEZ, P. Y ORDOÑEZ, R. 1993. El riego con alpechín. Una alternativa al lagunaje. *Agricultura*, 730: 426-431.

GONZÁLEZ, M.D., MORENO, E., QUEVEDO-SARMIENTO, J., RAMOS-CORMENZANA, A., 1990. Studies on antibacterial activity of waste waters from olive oil mills (Alpechín): inhibitory activity of phenolic and fatty acids. *Chemosphere* 20, 423-432.

IMPÉL. 2003. Impel Olive Oil Project. Oil Project. European Union Network for the Implementation and Enforcement of Environmental Law. 100 p. <Disponible en: <http://europa.eu.int/comm/environment/impel>>

INN. 2004. Norma Chilena Oficial NCh 2880. Compost – Clasificación y requisitos. Eds. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, 19 p.

MARTIN-OLMEDO, P. 1996. Uso agronómico de un compost de alpechín y una vinaza concentrada de melaza de remolacha; efecto a corto y mediano plazo. Tesis para obtener el grado de Doctor. Escuela universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Sevilla.

MARTÍN, J., SAMPEDRO, I., GARCÍA-ROMERA, I., GARCÍA-GARRIDO, J.M., OCAMPO, J.A., 2002. Arbuscular mycorrhizal colonization and growth of soybean (*Glycine max*) and lettuce (*Lactuca sativa*) and phytotoxic effects of olive mill residues. *Soil Biol. Biochem.* 34, 1769-1775.



Meléndez, G. y Soto, G. (Eds.) Taller de abonos orgánicos. Sabanilla, Costa Rica, 3-4 de Marzo, 2003. Centro de Investigaciones Agronómicas, Costa Rica. Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica. Sabanilla. Costa Rica. 155 p.

MIRANDA, M.A.; AMAT, A.M.; ARQUES, A.; MARÍN, M.L. Y SEQUI, S. 2002. Pyrylium salt-photosensitised degradation of phenolic contaminants presents in olive oil wastewaters with solar light: Part III. Tyrosol and p-hydroxyphenylacetic acid. *Applied catal. B: (Environmental)*, 28: 127-133.

NAVARRO, A.F.; CEGARRA, J.; ROIG, A. Y BERNAL, M.P. 1991. An automatic microanalysis method for the determination of organic carbon in wastes. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 22: 2137-2144.

PAREDES, C.; CEGARRA, J.; ROIG, A.; SÁNCHEZ-MONEDERO, M.A. Y BERNAL, M.P. 1999. Characterization of olive mill wastewater (alpechin) and its sludge for agricultural purposes. *Bioresource Technology*, 67: 111-115.

RIFFALDI, R.; LEVI-MINZI, R.; SAVIOZZI, A.; VANNI, G. Y SCAGNOZZI, A. 1993. Effect of the disposal of sludge from olive processing on some soil characteristics: laboratory experiments. *Water, Air and Soil Pollution*, 69: 257-264.

RODRÍGUEZ-KÁBANA, R.; PINOCHET, J. Y CALVET, C. 1992. El orujo de aceituna para el control de nematodos fitoparásitos. *Nematropica*, 22 (2): 149-158.

ROZZI, A. Y MALPEI, F. 1996. Treatment and disposal of olive mill effluents. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 38 (3-4): 135-144.

SAMPEDRO, M. 2005. Disminución de la fitotoxicidad de alperujo seco y extractado por hongos saprobios y arbusculares. Tesis para obtener el grado de Doctor. Universidad de Granada. 220 p.

SEGUEL O., GARCÍA DE CORTAZAR, V., CASANOVA, M. 2003. Variación en el tiempo de las propiedades físicas de un suelo con adición de enmiendas orgánicas, *Agricultura técnica (Chile)*, 63(3): 287-297.

STEHOUWER, R. 2003. Soil Quality Fundamentals, *Biocycle*, 44(11): 44-51.

VARNERO, M. 1992. El suelo como sistema biológico. pp.197-215. En: Vera, W. (ed.) Suelos una visión actualizada del recurso. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Departamento de Ingeniería y Suelos. Publicaciones Misceláneas N°38. Santiago. 345 p.

VITOLO, S.; PETARCA, L. Y BRESCI, B. 1999. Treatment of olive oil industry wastes. *Bioresource Technology*, 67 : 129-137.



## Resultados adicionales

Describir los resultados obtenidos que no estaban contemplados inicialmente como por ejemplo: formación de una organización, incorporación de alguna tecnología, desarrollo de un proyecto, firma de un convenio, entre otros posibles.

Durante la realización de la presente actividad se realizó un preacuerdo entre el grupo de investigación liderado por el doctor Juan Cegarra (Departamento de Conservación de Suelos y Agua y Manejo de residuos orgánicos) y el grupo de investigación de Reciclaje Orgánico de la Facultad de Ciencias Agronómicas (liderado por María Teresa Varnero) para la participación en proyectos de investigación conjunta. Adicionalmente se espera generar publicaciones o presentaciones a congresos con la información generada durante la pasantía o con experimentos que se realicen de manera conjunta.

## Aplicabilidad

Explicar la situación actual del rubro y/o temática en Chile (región), compararla con las tendencias y perspectivas presentadas en la iniciativa de formación y explicar la posible incorporación de los conocimientos adquiridos por parte del postulante, en el corto y mediano plazo, los procesos de adaptación necesarios, y los apoyos tanto técnicos como financieros necesarios para hacer posible su incorporación en nuestro país (región).

Chile posee condiciones agroclimáticas y fitosanitarias excepcionales para el cultivo del olivo y para la obtención de aceite de gran calidad. Sin embargo, tradicionalmente la olivicultura nacional se ha caracterizado por ser un rubro extensivo, predominante en suelos de secano y de baja fertilidad, y cuya producción posee una orientación al mercado nacional.

Sin embargo, de la mano de diversas investigaciones sobre las potencialidades de esta industria y de diversos proyectos de fomento del área, esta situación ha variado radicalmente durante la última década. Un reflejo de esto, se observa en el sostenido crecimiento de las plantaciones de olivos. En el año 2005 se registran 5.742 hectáreas de olivos de las cuales entre 3.500 y 4.500 corresponden a olivares aceiteros; sin embargo, actualmente ya se habla de cerca de 10.000 hectáreas plantadas. Las plantaciones en producción tienen entre tres y ocho años, pero además están las nuevas plantaciones aún no productivas lo que ha permitido que la producción de olivas continúe aumentando en relación con los años anteriores. De acuerdo con proyecciones realizadas a partir de estas cifras, se estima que para el año 2007 la producción nacional de aceite de oliva alcanzará alrededor de 7.500 toneladas, lo que generaría una producción de alperujo de 46.000 toneladas (sobre base fresca) por año. Aún cuando estos valores no se pueden comparar respecto a la cantidad de alperujo producido en España – cerca de 4 millones de toneladas al año – se pueden buscar estrategias que disminuyan el impacto ambiental de estos residuos a nivel nacional. Además, y de acuerdo a las inquietudes manifestadas por productores y asesores, mencionan que no existe un plan de manejo para tratar estos residuos, lo que determina que la disposición final de éstos no sea la adecuada. En este sentido, la actual actividad de perfeccionamiento cumple con conocer las estrategias y experiencias desarrolladas en el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Seguro, para difundirlas a nivel nacional y así encontrar soluciones locales a



receptores finales de esta información sean capaces de adaptar estas tecnologías a su propia realidad. De esta manera, se logra evitar el caer en replicas de tecnologías aplicadas en otros sitios, y que producto de una inadecuada adaptación, no da los resultados esperados.

Los desafíos a corto plazo de esta temática tienen directa relación con el tratamiento de estos residuos de manera medioambientalmente adecuada. Estos desafíos corresponden a la incorporación de esta temática a la agenda de los productores y que sean capaces de tomar decisiones que produzcan el menor impacto ambiental, logrando generar una producción industrial sustentable. La preocupación por parte de los productores se ha visto reflejada de manera importante, y de la mano de ésta han surgido diversos proyectos relacionados con la reutilización de estos materiales, por ejemplo como combustibles o en alimentación animal. Sin embargo, se deben generar las instancias, para que el compostaje –como una actividad que no requiere de altos costos para el productor – se logre masificar generando insumos que serán reciclados en los mismos sistemas productivos.

Adicionalmente, un desafío a largo plazo corresponde a la necesidad de que este tipo de tecnologías se incorpore al conocimiento de técnicos y profesionales dedicados al rubro. Así se lograría tener las aptitudes necesarias para dar soluciones adecuadas a problemas en terreno, o en su defecto puedan requerir la asesoría de otros profesionales capaces de orientar la adecuada solución de éstos.

Las principales limitantes de nuestro país respecto a esta problemática corresponde principalmente a la falta de fomento del desarrollo de este tipo de actividades, motivado por la falta de conocimientos y desinformación, y la carencia de un mercado desarrollado a nivel nacional, lo cual impide tener garantías en torno a la calidad de los productos transados (compost).

#### **Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar**

Señalar aquellas iniciativas que surgen para realizar un aporte futuro para el rubro y/o temática en el marco de los objetivos iniciales de la propuesta, como por ejemplo la posibilidad de realizar nuevas actividades.

Indicar además, en función de los resultados obtenidos, los aspectos y vacíos tecnológicos que aún quedan por abordar para ampliar el desarrollo del rubro y/o temática.

La comprensión de diversas metodologías y protocolos de determinación de propiedades físicas y químicas del alperujo relevantes para el compostaje, tienen una potencial aplicación directa en los laboratorios dedicados al análisis de materiales orgánicos. De esta manera, se logra garantizar que la analítica utilizada en este tipo de residuos es efectiva, en torno a los parámetros medidos. En relación a esto, cabe destacar que el Laboratorio de Reciclaje Orgánico de la Universidad de Chile ya posee un set de análisis de materiales orgánicos en funcionamiento, los cuales se verán complementados con estos análisis adaptados a residuos de almazara.

Por otra parte, el tratamiento de residuos de la extracción de aceite de oliva, y su posterior aplicación a los cultivos, fomenta en la industria una orientación a la producción de aceite de oliva orgánico. Sin embargo, la falta de conocimiento en la técnica (tanto de productores, como de organismos fiscalizadores) y la falta de infraestructura en las almazaras dificulta es

iniciativas. Adicionalmente, hay que agregar que la falta de maquinaria en Chile, adaptada tanto para el proceso de compostaje, como para la aplicación en campo de estos materiales, o su alto costo, dificultan aún más la implementación de estas tecnologías de manera masiva.

## A. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA ORGANIZACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

### Programa de actividades realizado

Fecha	Actividad	Objetivo	Lugar
13-11-2006	Presentación al grupo de investigación	Organización en el trabajo a desarrollar y establecer contactos con otros investigadores dedicados al tema.	CEBAS-CSIC
14 de Noviembre al 28 de Noviembre	Trabajo en laboratorio	Desarrollo de metodologías para la determinación de propiedades fisicoquímicas del alperujo.	CEBAS-CSIC
29 de Noviembre al 8 de Diciembre	Trabajo en laboratorio ( metodologías para la determinación de propiedades fisicoquímicas).	Se prolongó esta actividad de laboratorio debido a que se requirió de mayor tiempo que las actividades de terreno.	
11 de Diciembre al 22 de Diciembre	Trabajo en terreno	Metodologías Determinaciones en las diversas estrategias de compostaje	CEBAS-CSIC
29 de Noviembre al 8 de Diciembre	Trabajo en laboratorio	Desarrollo de metodologías para la determinación de propiedades fisicoquímicas de mezclas de alperujo con otros residuos utilizados como materiales estructurantes.	CEBAS-CSIC
10 de Enero	Regreso a Chile	El regreso a Chile estaba estipulado para el día 8 de Enero, pero por un error en la confirmación del horario de vuelo se retrasó el regreso para el día 10 de enero.	



08 de Enero al 19 de Enero	Preparación de Charlas de divulgación	Dar a conocer los avances, resultados y conclusiones de la pasantía	Facultad de Cs. Agronómicas de la Universidad de Chile (Santiago)
19 de Enero del 2007	Charla informativa	Divulgación de la actividad realizada y de conclusiones obtenidas	Facultad de Cs. Agronómicas de la Universidad de Chile (Santiago)
20 de Enero al 20 de Febrero del 2007	Preparación de artículo para publicación: "COMPOSTAJE DE RESIDUOS DE LA ELABORACIÓN DE ACEITE DE OLIVA: UNA PERSPECTIVA DE LO QUE UTILIZAN EN ESPAÑA"	Divulgación de la problemática del alperujo y potencialidades para su bioprocesamiento.	Facultad de Cs. Agronómicas de la Universidad de Chile (Santiago)
26 de Febrero al 08 de Marzo del 2007	Preparación de Charlas de divulgación	Dar a conocer los avances, resultados y conclusiones de la pasantía	Facultad de Cs. Agronómicas de la Universidad de Chile (Santiago)
26 de Febrero del 2007	Envío de artículo a Revista Ecoamérica	Divulgación de la actividad realizada y de las conclusiones obtenidas	Ecoamérica
9 de Marzo del 2007	Charla informativa	Divulgación de la actividad realizada y de conclusiones obtenidas	Facultad de Cs. Agronómicas de la Universidad de Chile (Santiago)

**Al comparar las actividades programadas en la propuesta aprobada con las actividades que realmente se realizaron, cuando corresponda, señalar las razones por las cuales algunas de las actividades programadas no se realizaron como estaba previsto o se modificaron.**

**Incorporar en este punto fotografías relevantes que contribuyan a describir las actividades realizadas.**

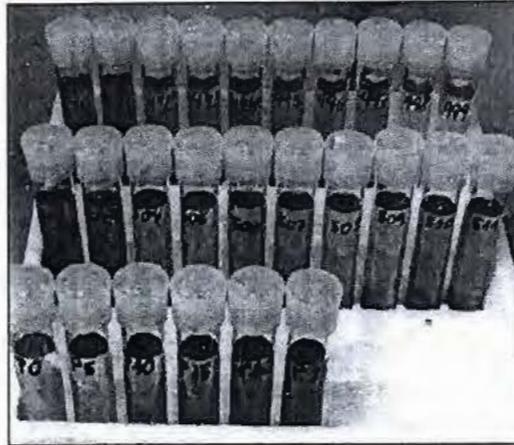


Figura 9: Realización de mediciones de amonio, para estudiar su composratamiento a lo largo del proceso de compostaje.

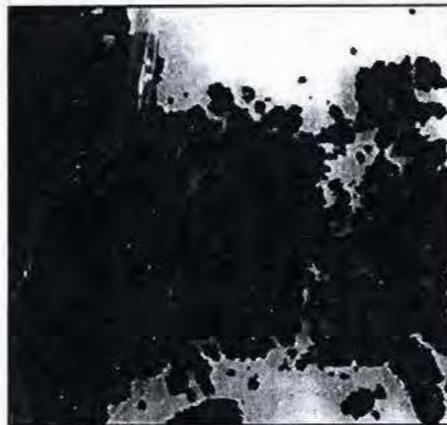


Figura 10: Preparación de muestras al ingreso del laboratorio.

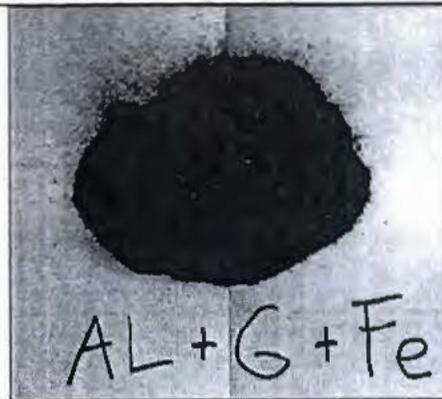


Figura 11: Liofilizado de muestras de alperujo, para su ingreso al laboratorio.



Figura 12: Volteo de pilas de compostaje de alperujo.



Figura 12: Salida a terreno junto al Doctor Juan Cegarra, y el Doctor (e) Farid Barje.

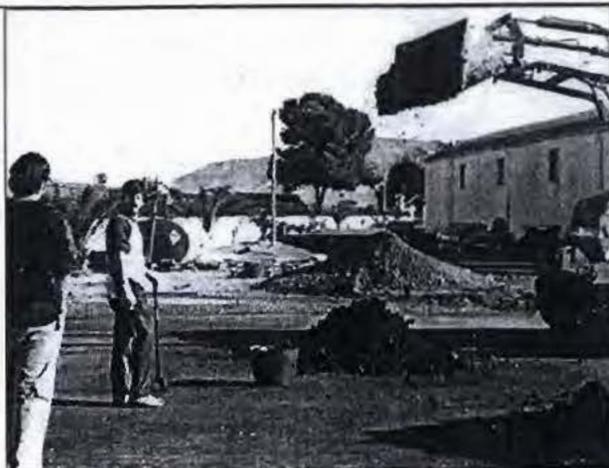


Figura 12: Toma de muestras en volteo de pilas.



Figura 13: Termocuplas en pilas de compostaje de alperujo.

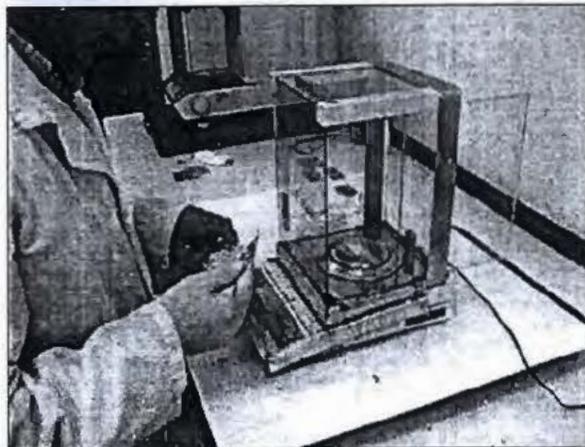


Figura 14 y 15: Preparación de pellets para la medición de infrarrojo.

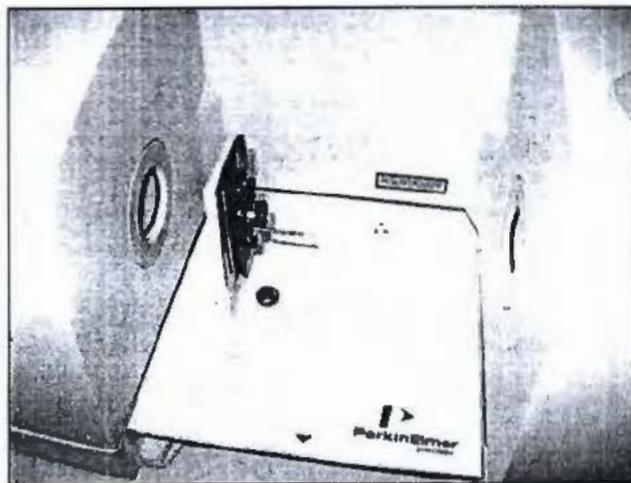
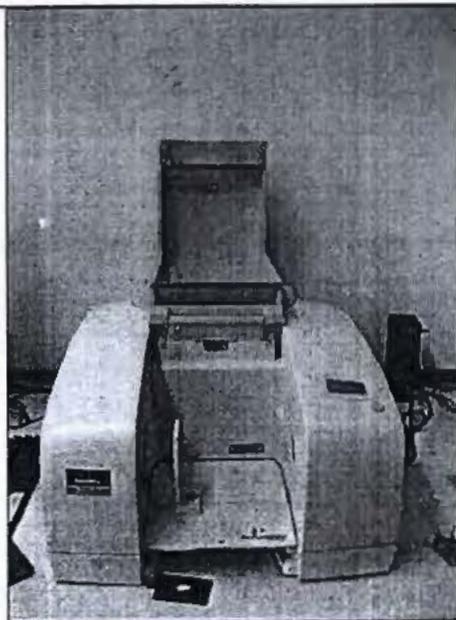


Figura 16 y 17: Equipo para la medición de espectroscopia de Infrarrojo.

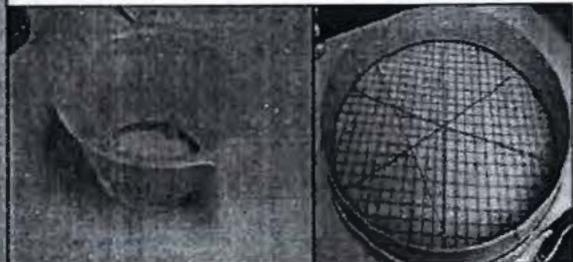
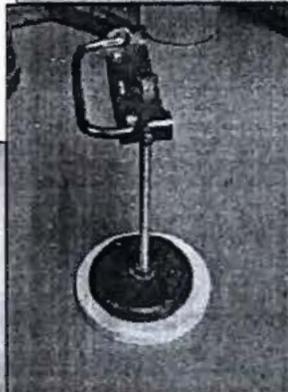
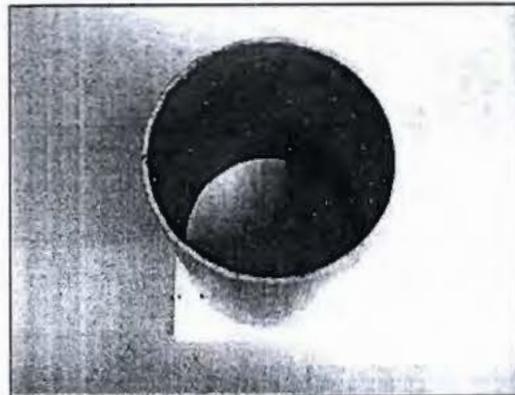


Figura 18,19, 20, 21, 22 y 23: Instrumentos requeridos para medición de densidad aparente en compost.

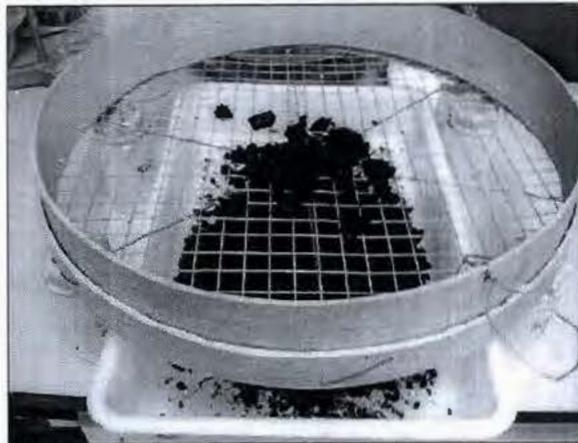


Figura 24 y 25: Instrumentos requeridos para medición de densidad aparente en compost.

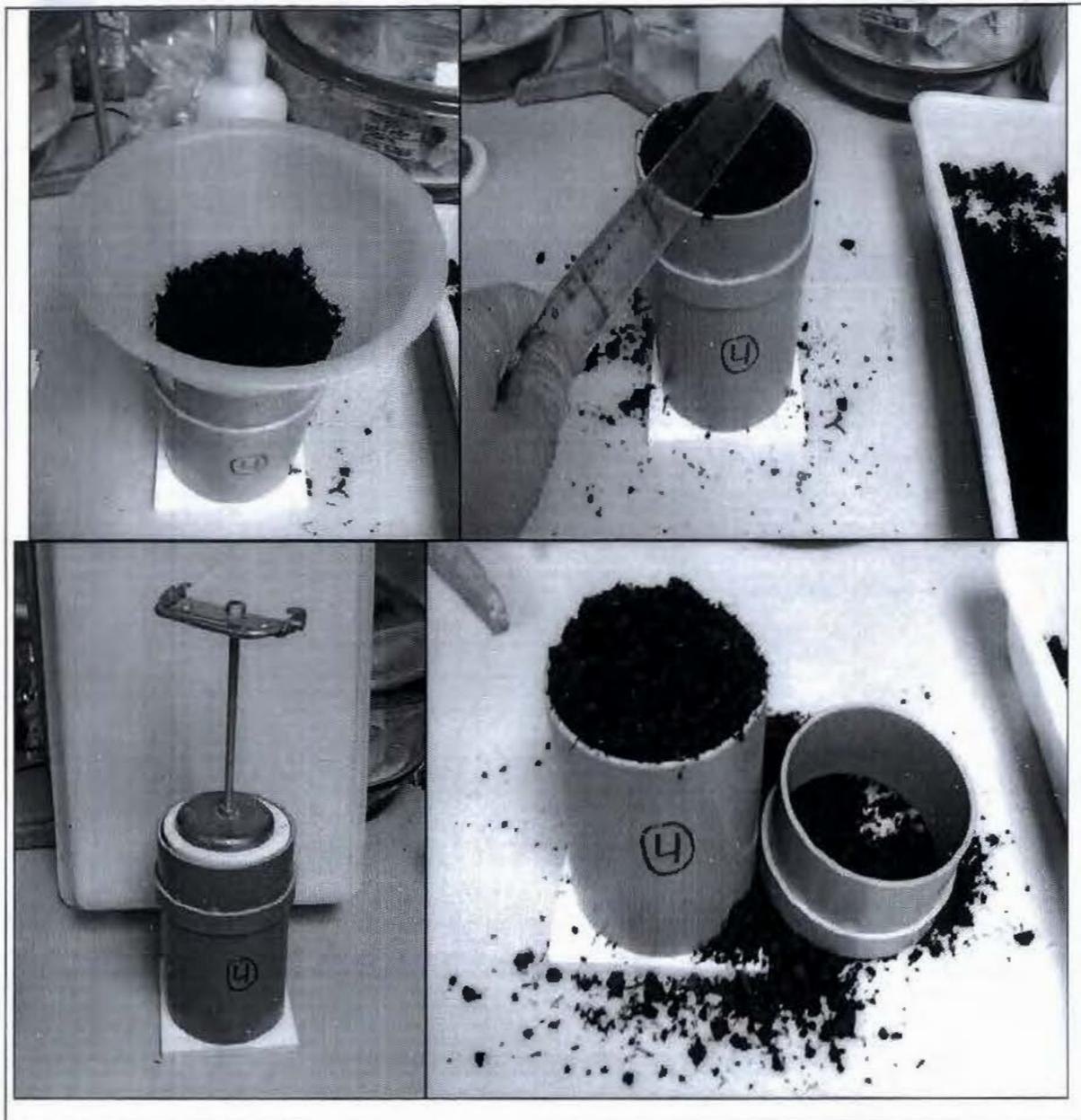




Figura 26,27, 28, 29, 30 y 31: secuencia en la medición de la densidad aparente en compost.



Figura 32: Asistencia a defensa de tesis doctoral de la Dr. Claudia Silva Jaque, con el tema: "Aspectos fisiológicos y bioquímicos de la respuesta del pimiento *Capsicum annum* L a la salinidad"

### Contactos Establecidos

Presentar los antecedentes de los contactos establecidos durante el desarrollo de la propuesta (profesionales, investigadores, empresas, etc.), de acuerdo al siguiente cuadro:

Institución/ Empresa/Organi- zación	Persona de Contacto	Cargo	Fono/Fax	Dirección	E-mail
Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura.  Departamento de Conservación de Suelos y Agua y Manejo de residuos orgánicos.	Dr. Juan Cegarra	Investigador de Planta	+ 34 968 396313 / +34 968 396213	Campus Universitario de Espinardo. Apartado de correos 164. Murcia. E-30100 (ESPAÑA).	jcegarra@cebas.csic.es
Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura.  Departamento Conservación de Suelos y Aguas	Dra. Asunción Roig	Investigadora de Planta	+34 968 396323 / +34 968 396213	Campus Universitario de Espinardo. Apartado de correos 164. Murcia. E-30100 (ESPAÑA).	aroig@cebas.csic.es
Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura  Departamento de Conservación de Suelos y Agua y Manejo de residuos orgánicos.	Dr. José Antonio Alburquerque	Investigador contratado	+ 34 968 / 396260	Campus Universitario de Espinardo. Apartado de correos 164. Murcia. E-30100 (ESPAÑA).	jalburquerquemendez@ yahoo.es

<p>Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura</p> <p>Departamento de Mejora Vegetal</p>	Dr. Pedro Martínez	Investigador de Planta	+34 968 396237	<p>Campus Universitario de Espinardo. Apartado de correos 164. Murcia. E-30100 (ESPAÑA).</p>	pmartinez@cebas.csic.es
<p>Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura</p> <p>Departamento de Conservación de Suelos y Agua y Manejo de residuos orgánicos.</p>	Dr. (e) Germán Tortosa	Tesista de doctorado	+ 34 968 396313 / +34 968 396213	<p>Campus Universitario de Espinardo. Apartado de correos 164. Murcia. E-30100 (ESPAÑA)</p>	m006@cebas.csic.es
<p>Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura</p> <p>Departamento de Conservación de Suelos y Agua y Manejo de residuos orgánicos.</p>	Dra. Claudia Silva	Tesista de doctorado		<p>Campus Universitario de Espinardo. Apartado de correos 164. Murcia. E-30100 (ESPAÑA).</p>	agr012@cebas.csic.es



## Material Recopilado

Junto con el informe técnico se debe entregar un set de todo el material recopilado durante la actividad de formación (escrito y audiovisual: artículos, fotos, libros, diapositivas, cd) ordenado de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación (deben señalarse aquí las fotografías incorporadas en el punto 4):

Tipo de Material	Nº Correlativo (si es necesario)	Caracterización (título)
Artículo	1	Elaboración y Uso agrícola de abonos obtenidos a partir de residuos de almazara.
Artículo	2	Agrochemical characterisation of "alperujo", a solid by-product of the two-phase centrifugation method for olive oil extraction.
Artículo	3	Composting of a solid olive-mill by-product ("alperujo") and the potencial of the resulting compost for cultivating pepper under comercial conditions.
Artículo	4	Utilización de estiércoles y residuos vegetales para co-compostar alperujo, el principal subproducto de la industria extractiva del aceite de oliva en España. Influencia sobre el proceso y la calidad de compost.
Artículo	5	Bio-degradation of olive husks in composting aereated piles
Artículo	6	Mesasuring detoxification and maturity in compost made from "alperujo", the solid by-product of extracting olive oil by the two-phase centrifugation system.
Artículo	7	Degradación y transformación de subproductos de almazara en procesos de co-compostaje y aplicación como enmienda en el suelo.



Artículo	8	Fitotoxicidad y valor fertilizante de enmendantes diferentes orgánicos
Artículo	9	Effects of a compost made from the solid by-product ("alperujo") of the two-phase centrifugation system for olive oil extraction and cotton gin waste on growth and nutrient content of ryegrass ( <i>Lolium perenne</i> L.)
Artículo	10	Characterization of olive mill wastewater (alpechin) and its sludge for agricultural purposes
Artículo	11	Use of olive mill wastewater compost for crop production
Artículo	12	Composting of the solid fraction of olive mill wastewater with olive leaves: organic matter degradation and biological activity.
Artículo	13	Olive mill solid residues as heavy metal sorbent material: a preliminary study.
Artículo	14	Recycling of Olive Oil By-Products: Possibilities of Utilization in Animal Nutrition.
Libro	1	Compostaje de residuos orgánicos generados en la hoya de Buñol (Valencia) con fines hortícolas.
Libro	2	Aprovechamiento Agrícola de los residuos de Almazara mediante compostaje.
Libro	3	Compost: Production, Quality and Use.
Libro	4	Técnicas de Análisis de parámetros Bioquímicos en suelos: Medidas de actividades enzimáticas y biomasa microbiana.
Libro	5	Química del suelo y

		Medioambiente.
CD con fotos		CD que posee las fotos presentadas en el punto 4 del presente informe.

## D. PROGRAMA DE DIFUSIÓN EJECUTADO

### Programa de difusión ejecutado

En esta sección se deberán describir detalladamente las actividades de difusión realizadas, tales como publicaciones, charlas, seminarios u otras actividades similares, comparando con el programa establecido inicialmente en la propuesta. Se deberá también describir y adjuntar el material de difusión preparado y/o distribuido en dichas actividades.

La información a entregar sobre cada actividad de difusión es la siguiente:

- ◆ Tipo de actividad realizada y objetivo principal (incluye elaboración de publicaciones)
- ◆ Fecha y lugar de realización
- ◆ Temas tratados o exposiciones realizadas
- ◆ Destinatarios de la actividad: especificar el tipo y número de personas que asistieron a la actividad (productores, académicos, investigadores, profesionales, técnicos, etc.). Se deberá adjuntar el listado de asistentes según formato indicado más adelante.
- ◆ Nombre y tipo de las organizaciones u otras instituciones relevantes en el tema o sector que tuvieron representación en la asistencia al evento.
- ◆ Identificación de los expositores que estuvieron a cargo de las presentaciones, indicando su vinculación con la iniciativa y lugar de trabajo
- ◆ Indicar si se trató de una actividad abierta a todos los interesados, abierta a quienes se inscribieron previamente, o limitada a quienes fueron específicamente invitados.
- ◆ En el caso de los seminarios, deberá adjuntarse el Programa de la actividad que se realizó.

En los Anexos 6 y 7 se adjuntan las invitaciones tipo que fueron enviadas para la realización de las charlas.

### **Charla 1: "Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España."**

- Objetivo principal: Difusión de las diversas estrategias implementadas por el grupo de investigación del CEBAS-CSIC para el tratamiento de residuos de la elaboración de aceite de oliva y de metodologías y protocolos de determinación de propiedades físico-químicas del alperujo relevantes para el compostaje.
- Fecha: 26 de enero del 2007, de 10:30 a 12:00 horas.
- Lugar de realización: Sala de computación del Centro de Agricultura y Medioambiente de la Universidad de Chile (AGRIMED) ubicado en Avenida Santa Rosa 11.315, comuna de La Pintana, Santiago.
- Temas tratados o exposiciones realizadas:
  - Metodologías y protocolos de análisis de residuos de almazara
  - Problemática medioambiental de los residuos de almazara
  - Estrategias de compostaje del alperujo.

- Planes de divulgación del reciclaje en la comunidad universitaria.
- Nº de asistentes: 13 personas.
- Tipo de asistentes: siete académicos e investigadores, dos ayudantes de investigación, un analista de laboratorio, una profesional del área privada, y dos alumnos tesistas.  
Nombre y tipo de las organizaciones u otras instituciones relevantes en el tema o sector que tuvieron representación en la asistencia al evento: Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, Centro de Investigación Minera y Metalúrgica CIMM, F y D Servicios Agrícolas del Sur S.A.
- Identificación de los expositores que estuvieron a cargo de las presentaciones, indicando su vinculación con la iniciativa y lugar de trabajo: Roberto Orellana Román.
- Tipo de actividad: abierta a todo público. Para la difusión de la actividad se hicieron llegar invitaciones a 25 personas ligadas al ámbito de bioprocesamiento de residuos y de elaboración de aceite de oliva (Anexo 1) y se realizó difusión abierta a través del sitio web de la Universidad de Chile, [www.uchile.cl](http://www.uchile.cl) (Anexo2).

En el Anexo 3 se adjunta el listado de asistentes y una encuesta de evaluación de la charla de difusión.

**Charla 2: “Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.”**

- Objetivo principal: Difusión de las potencialidades de bioprocesamiento de los residuos de la elaboración de aceite de oliva (alperujo) y su reutilización en sistemas agrícolas.
- Fecha: 9 de marzo del 2007, de 10:30 a 12:00 horas.
- Lugar de realización: Sala de profesores de la biblioteca de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, ubicada en Avenida Santa Rosa 11.315, comuna de La Pintana, Santiago.
- Temas tratados o exposiciones realizadas: En esta charla se dio énfasis a la problemática medioambiental que generan los residuos de almazara a nivel de España y cual es la relación en torno a la producción de residuos en Chile. Además se revisó las estrategias para el tratamiento de estos residuos a través del compostaje, haciendo hincapié que hay que buscar soluciones que se adapten de manera adecuada a la realidad nacional de los productores.
- Nº de asistentes: 19 personas.
- Tipo de asistentes: un investigador, dos ayudantes de investigación, catorce profesionales del área privada, y dos alumnos tesistas.
- Nombre y tipo de las organizaciones u otras instituciones relevantes en el tema o sector que tuvieron representación en la asistencia al evento: Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, Facultad de Agronomía de la Universidad Católica, Asociación de productores de Aceite de oliva (Chileoliva), Agroindustrial y comercial Valle Arriba S.A., Vasangel S.A., Agrícola Olivos de Cartago Ltda., F y D Servicios Agrícolas del Sur S.A., Viña San Rafael, Agrícola y Forestal San Rafael, Olivares de Quepu S.A., Agrícola Olivos de Huaquén S.A., Comercial e Industrial SOHO S.A. y Asesorías e inversiones Busso Ltda.
- Identificación de los expositores que estuvieron a cargo de las presentaciones, indicando su vinculación con la iniciativa y lugar de trabajo: Roberto Orellana Román.
- Tipo de actividad: abierta a todo público. Para la difusión de la actividad se invitó a todos los productores asociados a la Asociación de Productores de Aceite de Oliva (Chileoliva) y se realizó difusión abierta a través del sitio web de la Universidad de Chile, [www.uchile.cl](http://www.uchile.cl) y de los sitios de la Facultad de Ciencias Agronómicas,

[www.agro.uchile.cl](http://www.agro.uchile.cl) y [www.agroportal.cl](http://www.agroportal.cl) (Anexo 2).

En el Anexo 4 se adjunta el listado de asistentes y una encuesta de evaluación de la charla de difusión.

**Artículo : “COMPOSTAJE DE RESIDUOS DE LA ELABORACIÓN DE ACEITE DE OLIVA: UNA PERSPECTIVA DE LO QUE UTILIZAN EN ESPAÑA.”**

- Objetivo principal: Difusión de la problemática medioambiental de la generación de residuos de almazara y las potencialidades de su bioprocesamiento a través del compostaje.
- Fecha: Será publicado en la Edición de Abril, 2007 en la Revista Ecoamérica. Además será publicado en el sitio web: [www.ecoamerica.cl](http://www.ecoamerica.cl)
- Temas tratados o exposiciones realizadas: En este artículo se hace una revisión general acerca de la problemática medioambiental que generan los residuos de almazara y su relación con la sustentabilidad de la industria olivícola nacional.
- Tipo de público objetivo (lectores): ejecutivos, técnicos y profesionales vinculados a la incorporación de tecnologías limpias a procesos productivos.

En el Anexo 8 se adjunta el artículo “COMPOSTAJE DE RESIDUOS DE LA ELABORACIÓN DE ACEITE DE OLIVA: UNA PERSPECTIVA DE LO QUE UTILIZAN EN ESPAÑA”, aceptado para publicación en el mes de Abril. En el Anexo 9 se adjunta el mail de aceptación de la comisión editora de la revista.

**Material entregado en las actividades de difusión**

Entregar un listado del material elaborado y distribuido con motivo de la actividad o material audiovisual exhibido como video, datashow, entre otros.

Además, se debe entregar adjunto al informe un set de todo el material entregado en las actividades de difusión (escrito y audiovisual) ordenado de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación.

También se deben adjuntar fotografías correspondientes a la actividad desarrollada. El material se debe adjuntar en forma impresa y en un medio magnético (disquet o disco compacto).

Tipo de material	Nombre o identificación	Preparado por	Cantidad
Documento en papel	Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.	Roberto Orellana Román	13 (uno por asistente)
Presentación en Powerpoint	Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia.	Roberto Orellana Román	1



	España.		
Documento en papel	Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.	Roberto Orellana Román	19 (uno por asistente)
Presentación en Powerpoint	Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.	Roberto Orellana Román	1

#### Participantes en actividades de difusión

Es necesario registrar los antecedentes de todos los asistentes que participaron en las actividades de difusión. El listado de asistentes a cualquier actividad deberá al menos contener la siguiente información:

En Anexos 3 y 4.

#### Evaluación de las actividades de difusión

Especificar el grado de éxito de las actividades propuestas, señalando las razones de los problemas presentados y sugerencias para mejorarlos en el futuro. Señalar también las razones por las cuales se hicieron modificaciones al programa propuesto inicialmente, en los casos que corresponda.

En general las actividades propuestas en el plan de difusión fueron desarrolladas de manera exitosa, ya que se logró convocar un total de 32 personas en las charlas, las cuales tuvieron una activa participación. Además se publicará el artículo en una revista de difusión, cuya orientación tiene relación directa con las tecnologías de producción limpia y su aplicación en la realidad nacional.

Ambas charlas presentaron una audiencia interesada y proactiva en las temáticas desarrolladas. En la primera de ellas, se privilegió la entrega de información relacionada con las metodologías aplicadas en el análisis del alperujo. Se generó una retroalimentación con los académicos de la Facultad de Ciencias Agronómicas, lo cual sirvió para aunar criterios analíticos en ésta área. Además de contrarrestar conocimientos en distintas áreas del conocimiento.

La segunda charla tuvo un énfasis más técnico orientado al público al cual se hizo llegar las invitaciones. De esta manera, se generó un espacio de discusión acerca de la realidad particular de cada uno de los profesionales o técnicos presentes en la charla.

Al final de la charla se solicitó a cada asistente completar una encuesta que permitía evaluar el grado de éxito de cada charla, basándose en tres puntos: cumplimiento con el objetivo

propuesto, capacidad de respuesta a dudas acerca de la temática y si la metodología ayudó a la mejor comprensión de los contenidos. Cada uno de éstos parámetros poseía los siguientes tres casilleros, en orden descendiente de aprobación: sí (aprobado), mas o menos (parcialmente aprobado) y no (no aprobado). Para el análisis de estos datos a cada uno de estas clasificaciones se le asignó un valor, de 1 en el caso de aprobado, 0,5 en el caso de parcialmente aprobado y de 0 en el caso de no aprobado.

De esta manera el Anexo 5 muestra los resultados obtenidos en la evaluación de estos tres puntos, los cuales indican un éxito de ambas charlas, ya que se cumplen los objetivos propuestos en el plan de difusión.

El programa planteado en la postulación fue alterado, en torno a la fecha de la primera charla y en la publicación del artículo. Los motivos del cambio en la fecha de la primera charla corresponden a la falta de disponibilidad de lugar para desarrollar la actividad, para el día 19 de enero. Además, la mayoría de las personas invitadas no podían asistir producto de poseer otras actividades para ese día. Respecto al retraso en la publicación del artículo, esto tiene relación con que se realizaron esfuerzos para poder publicarlo en la Revista del Campo, sin embargo por motivos que aún se desconocen, no se obtuvo respuesta positiva al respecto. Posteriormente, se realizó una búsqueda entre diversas revistas ligadas a la temática del tratamiento de residuos, adecuándose también los contenidos del artículo a la línea editorial de la revista. Debido a esta dilación, el artículo no pudo ser publicado en la edición de Marzo, siendo programada su publicación en la edición de Mayo. Se sugiere, para futuras postulaciones, que la Fundación colabore en la gestión de contactar a revistas o medios de difusión, de esta manera lograría una mayor fluidez en estos procedimientos.

## E. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

### Organización durante la actividad (indicar con cruces)<sup>2</sup>

Ítem	Bueno	Regular	Malo
Recepción en país o región de destino según lo programado	X	-	-
Cumplimiento de reserva en hoteles	-	-	-
Cumplimiento del programa y horarios según lo establecido por la entidad organizadora	-	X	-
Facilidad en el acceso al transporte	X	-	-
Estimación de los costos programados para toda la actividad	X	-	-

<sup>2</sup> En caso de existir un ítem Malo o Regular, señalar los problemas enfrentados durante el desarrollo de la actividad de formación, la forma como fueron abordados y las sugerencias que puedan aportar a mejorar.

## Evaluación de la iniciativa de formación

En esta sección se debe evaluar la actividad en relación a los siguientes aspectos:

### a) Efectividad de la convocatoria

La convocatoria cumple con los objetivos planteados inicialmente de mejorar el nivel de perfeccionamiento y desarrollo de conocimientos, por parte del postulante y de las personas asistentes al programa de difusión.

Además diversos los conocimientos y destrezas adquiridos en esta actividad serán aplicados en el Laboratorio de Reciclaje Orgánico de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

### b) Grado de participación de los asistentes (interés, nivel de consultas, dudas, etc)

Los participantes de las actividades de difusión participaron de manera activa en ambas charlas, debido a que están relacionados cercanamente con la problemática tratada. El nivel de las dudas expuestas contribuyó a que se genere una instancia de profundización en las técnicas de tratamiento de residuos, lo cual también sirvió para despejar dudas en aspectos prácticos y de terreno.

### c) Nivel de conocimientos adquiridos en función de lo esperado (se debe indicar si la actividad contaba con algún mecanismo para medir este punto)

El nivel de conocimientos adquiridos durante la realización de la pasantía fue bastante alto respecto a lo esperado. Se tuvo la posibilidad de trabajar durante todo el periodo de la pasantía ya sea en laboratorio, como en terreno. Además se tuvo la oportunidad de colaborar en análisis de la fase experimental de una tesis de doctorado, lo cual permitió enfrentarme a la solución de problemas prácticos y de terreno.

### d) Calidad de material recibido durante la actividad de formación

El material que estuvo a mi disposición durante la realización de la pasantía correspondió a material de excelente calidad. Además, el CEBAS-CSIC posee una biblioteca de primer nivel en el área de edafología y tratamiento de residuos, y particularmente el grupo de investigación en el cual participé poseía literatura científica de primer nivel.

### e) Nivel de adecuación y facilidad de acceso a infraestructura/equipamiento necesario para el logro de los objetivos de la actividad de formación.

En general, no hubo mayores problemas para utilizar la infraestructura y los equipos del CEBAS-CSIC. Este centro posee una variedad de equipos que permite el uso de éstos de forma conjunta por diversos proyectos, teniendo la capacidad de analizar un alto número de muestras de manera simultánea.

### f) Indique las materias que fueron más interesantes, más desarrolladas a lo largo de la actividad de formación y las que generan mayor interés desde el punto de vista de la realidad en la cual se desenvuelve el participante.

Actividades más interesantes:

- Medición de fitotoxicidad utilizando diversas especies indicadoras durante el proceso de

compostaje

- Utilización de espectroscopia de infrarrojo para el análisis de los compost obtenidos
- Trabajo en terreno y utilización de materiales estructurantes.

g) Problemas presentados y sugerencias para mejorarlos en el futuro

Los problemas presentados durante la realización de la presente actividad tienen relación con el programa de las actividades de difusión. Lamentablemente, debido a la demora en los contactos con revistas de difusión, el artículo no pudo ser publicado hasta el mes de abril. Sin embargo, se logrará una mayor difusión ya que será publicado en la revista y en el sitio web de este medio.

### Aspectos relacionados con la postulación al programa de formación o promoción

a) Apoyo de la Entidad Patrocinante (cuando corresponda)

bueno                       regular                       malo

Justificar:

La entidad patrocinante prestó el apoyo necesario para la realización exitosa de la presente actividad de formación. Esto tiene relación con el apoyo personal, la disposición de infraestructura a un bajo costo para las charlas de difusión y la divulgación de esta actividad tanto en la comunidad universitaria como hacia el público en general.

b) Información recibida por parte de FIA para realizar la postulación

amplia y detallada                       aceptable                       deficiente

Justificar:

Las bases de la postulación presentan de manera clara y detallada los requerimientos de la postulación. Además el sitio web de la Fundación complementa de manera adecuada dicha información. Sin embargo, los mecanismos de información a través de consultas telefónicas y mail, carecen de la rapidez necesaria, lo que dificulta la retroalimentación entre postulante e institución.

c) Sistema de postulación al Programa de Formación o Promoción (según corresponda)

adecuado                       aceptable                       deficiente

Justificar:

El sistema de programa de formación fue ágil y no presentó mayores dificultades que entorpecieran la adjudicación de la beca. Además la justificación previa de la postulación permite delimitar con mayor claridad el trabajo que el postulante realizará durante la actividad. Esto último es relevante en el desarrollo de pasantías, debido a que el postulante se enfrenta a un grupo de trabajo que posee una cinética propia y cuya orientación en el trabajo a realizar depende de la claridad de éste.

d) Apoyo de FIA en la realización de los trámites de viaje (pasajes, seguros, otros) (sólo cuando corresponda)

bueno                       regular                       malo

Justificar:

La Fundación de Innovación Agraria, a través de las encargadas de la supervisión técnica y económica, brindó el apoyo necesario y oportuno para que esta actividad no presentara mayores dificultades en términos de trámites de viaje, asistencia de seguros, u otro aspecto administrativo.

- e) Recomendaciones (señalar aquellas recomendaciones que puedan aportar a mejorar los aspectos administrativos antes indicados):
- Mejorar el sistema de consultas telefónicas y via mail en las etapas previas a la postulación
  - Proporcionar mayor ayuda en divulgación de las actividades de difusión y en la publicación de éstas.
  - Prolongar el tiempo de presentación de resultados y evaluación técnica de la actividad. Esto es relevante debido a que en un periodo de dos meses no se logran presentar todos los resultados que se pueden generar a partir de la actividad de formación (publicaciones, presentación de trabajos en congresos, etc.).

## ANEXO 1

### **Lista de invitaciones para Charla 1: “Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.”**

- 1 Sr. Nelson Díaz Pérez  
Profesor de Estado en Biología y Ciencias  
Doctor en Ciencias, mención Biología  
Director de Investigación  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile
- 2 Sra. Susana Muñoz  
Ingeniero Agrónomo M. S.  
Directora de Extensión  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile
- 3 Sr. Fernando Santibáñez Quezada  
Ingeniero Agrónomo Ph.D.  
Vicedecano  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile
- 4 Sra. María Teresa Varnero  
Químico Farmacéutica  
Departamento de Ingeniería y Suelos.  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile
- 5 Sra. Margarita Carú  
Lic. en Biología  
Doctor en Ciencias  
Departamento de Ciencias Ecológicas  
Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile  
mcaru@uchile.cl
- 6 Sr. Edmundo Acevedo Hinojosa  
Ingeniero Agrónomo Ph.D.  
Departamento de Ingeniería y Suelos.  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile
- 7 Sr. Oscar Seguel  
Doctor Ingeniero Agrónomo  
Departamento de Ingeniería y Suelos.  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile



8 Sr. Carlos Benavides  
Ingeniero Agrónomo  
Departamento de Ingeniería y Suelos.  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

9 Sr. Manuel Casanova  
Ingeniero Agrónomo M. S.  
Departamento de Ingeniería y Suelos.  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

10 Sr. Wilfredo Vera  
Ingeniero Agrónomo M. S.  
Departamento de Ingeniería y Suelos.  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

11 Sr. Ian Homer  
Ingeniero Agrónomo Dr. Ing.  
Departamento de Ingeniería y Suelos.  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

12 Sra. Gladis Arismendi  
Departamento de Producción Agrícola  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

13 Sra. María de la Luz Hurtado  
Ingeniero Agrónomo M. S.  
Departamento de Agroindustrias y Enología.  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

14 Sra. Elena Sepúlveda  
Ingeniero Agrónomo  
Departamento de Agroindustrias y Enología.  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

15 Sr. Thomas Fichet Lagos  
Ingeniero Agrónomo Dr. Ing.  
Departamento de Producción Agrícola  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

16 Sr. Marcos Rojas  
Ingeniero Agrónomo  
Gerente Agrícola Valle Grande Ltda.

17 Sr. Rodrigo Millán Armijo  
Ingeniero Agrónomo  
Gerente General Laboratorio Agrolab  
Av. José Domingo Cañas N° 2914, Ñuñoa, Santiago.  
Teléfonos: 02-2258087, 2254973, 2253441  
laboratorio@agrolab.cl

- 18 Sra. Rosa Espinoza Astudillo  
Jefe Laboratorio Laboratorio Agrolab  
Av. José Domingo Cañas N° 2914, Ñuñoa, Santiago.  
Teléfonos: 02-2258087, 2254973, 2253441  
laboratorio@agrolab.cl
- 19 Sr. Francisco Tapia  
Ingeniero Agrónomo M. Sc  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-INTIHUASI  
iniavall@terra.cl
- 20 Sra. Ximena Rojas  
Área Gestión de Residuos y Materiales Peligrosos, CONAMA RM
- 21 Sr. Mario Gallardo  
Encargado Regional Área de Recursos Naturales  
Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
- 22 Srta. Claudia Rojas  
Ingeniero Agrónomo  
Centro de Agricultura y Medioambiente  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile
- 23 Srta. Carla Macaya  
Licenciada en Ciencias Agronómicas  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.
- 24 Sr. Gustavo Moraga  
Licenciado en Ciencias Agronómicas  
Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.
- 25 Srta. Karina Galleguillos  
Licenciada en Ciencias  
Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile.

ANEXO 2: Difusión en los portales [www.uchile.cl](http://www.uchile.cl) y [www.agro.uchile.cl](http://www.agro.uchile.cl) del plan de difusión de la propuesta.



Microsoft Internet Explorer

Arquivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Abra... Búsqueda Favoritos

http://onzamaya.sti.uchile.cl:7001/uchile/portaF\_nfpb=true6\_pagelabel=agenda&url=40267

Portada Contacto Webmail Índice alfabético Acceso rápido a Facultades e Institutos En la U En Google Buscar

Universidad de Chile 164 años

ACADÉMICOS ESTUDIANTES FUNCIONARIOS POSTULANTES EGRESADOS

Usuario: [ ]  
Clave: [ ]

Presentación  
Estructura  
Rectoría  
Sello Universitario  
Investigación  
Asuntos académicos  
Administración  
Facultades e institutos  
Programas de estudios  
Admisión y matrículas  
Información y bibliotecas  
Centros y programas  
Educación continua  
Aranceles y crédito  
Relaciones internacionales  
Publicaciones  
Productos y servicios  
Extensión y cultura  
La U y Chile

Boletín / Noticias por unidad / Facultad de Ciencias Agronómicas

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**Conferencia, Charla**

**Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos, utilizadas en Murcia, España**

**Organiza: AGRIMED**

**Fecha:** 26/01/2007 al 26/01/2007 - V. - 10:30 hrs.  
**Lugar:** Sala de Computación de Agrimed (v. 9ta Rosa 11315) 9785733  
**Contacto:** AGRIMED - (56 2) 9785733 - Email: [sinfante@uchile.cl](mailto:sinfante@uchile.cl)

**Charla:** Estrategias de Compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España. La charla será dictada por el Sr. Roberto Crellana Roman, la cual corresponde a una actividad de difusión del programa de Becas de Formación, Código FIA-PP-V-2002-1-A-082. Esta actividad se realizará en la Sala de Computación de Agrimed, en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile el día viernes 26 de enero del 2007.

*Manuel Araya Araño*

HoY en la U  
No existen actividades programadas para hoy.

**Búsqueda por**

**Actividad**  
Elegir opción

**Espacio**  
Elegir opción

**Fecha**  
20 3 2007  
Buscar

Inicio Correo y agenda 1-2 Estrategias de cov. Ficha 1, 0-8cc COMPOSTAJE DE... MEDIO AMBIENTE ES Norton 16:51



GOBIERNO DE CHILE  
FUNDACIÓN PARA LA  
INNOVACIÓN AGRARIA

Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Chile - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Más Búsqueda Favoritos

http://agronomia.uchile.cl/temporales/rol/2007/marzo/compostaje/index.html

100%



**U** FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRONÓMICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE



**Charla: "Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España".**

» Dictada por Roberto Orellana Román

Esta charla corresponde a una actividad de difusión del programa de Becas de Formación, Código FIA-PP-V-2006-1-A-082, y se realizará el día 9 de marzo del 2007, desde las 10:00 hasta las 11:30 horas, en la sala de académicos (biblioteca) de la Facultad.

Tel: 9785758  
e-mail: [agroexte@uchile.cl](mailto:agroexte@uchile.cl)

Inicio Internet 15:51



### ANEXO 3: Listado de asistentes a la primera charla

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Susana
Apellido Paterno	Muñoz
Apellido Materno	Miranzo
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Sto. José 11315. La Pintana
Fono y Fax	9785784      9785782
E-mail	smunoz@uchile.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Universidad de Chile Fac. S. Agronómicas
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Académico.
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Producción Animal.

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>La importancia que tiene el rol de "inteligencia" de los residentes-desarrolladores en la agricultura actual.</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?          Suscitó discusión, y se planteó una visión de futuro.       </p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	María Teresa
Apellido Paterno	Varnero
Apellido Materno	Moreno
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Santa Rosa 11315 - La Pintana - RM
Fono y Fax	Fono/FAX: 9785733
E-mail	mvarnero@uchile.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agronómicas Depto. Ingeniería y Suelos
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Académico
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Reciclaje Orgánico Biodegradación de Residuos

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>El tema sobre tratamiento de residuos y su conexión con problemas similares en Chile</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué? Entregó una visión sobre el tratamiento de alpeyujos en España       </p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué? Si, especialmente a lo relativo a pre-tratamientos de muestras para sus análisis       </p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?          Fue presentada en forma clara precisa       </p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	EDMUNDO ACEVEDO H
Apellido Paterno	ACEVEDO
Apellido Materno	HINOJOSA
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Santa Rosa 11315. <sup>La</sup> <del>Sintre</del>
Fono y Fax	9785816 - 9785858
E-mail	eacevedo@uchile.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Facultad de Cs. Agronómicas U. de Chile
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Profesor Titular
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Suelo - Agua - Planta

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO </p> <p>¿Por qué?</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO </p> <p>¿Por qué?</p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO </p> <p>¿Por qué?</p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	M. Adriana
Apellido Paterno	Carrasco
Apellido Materno	Rimassa
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Sta. Rosa 11315, La Pintana, R.M
Fono y Fax	9785875 Fax: 9785746
E-mail	acarrasc@uchile.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Universidad de Chile Fac. de Cs. Agronómicas
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Académico
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Química de Suelos y Ambiental Contaminación de Suelos

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>Interés en enmiendas orgánicas y utilización de residuos</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué? ¿A qué se refiere la metodología? Si es la forma de la presentación: Sí       </p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Olivia Sepúlveda Espinosa
Apellido Paterno	Sepúlveda
Apellido Materno	Espinosa
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Sta Rosa 11315
Fono y Fax	9785730 / 5731
E-mail	esepulve@uchile.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Fac. A. Agronómicas Ude Chile. Dpto. Agroindustria y Evolución
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Académico
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Tecnología Grasas y Aceites - Aceite de Oliva - Industrialización frutas y hortalizas -

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p><i>Por informarme más sobre utilización del alperujo..-</i></p>		
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> MAS O MENOS</p>	<p><input type="checkbox"/> NO</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> MAS O MENOS</p>	<p><input type="checkbox"/> NO</p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> MAS O MENOS</p>	<p><input type="checkbox"/> NO</p>

¿Por qué?

¿Por qué?

¿Por qué?

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Carlos Durán
Apellido Paterno	
Apellido Materno	
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	
Fono y Fax	
E-mail	cbemerald@gmail.com
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	U. de Chile
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Profesor
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Fertilidad de Suelos

Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión

Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.

Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.

Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Claudia Rojas Alvarado
Apellido Paterno	
Apellido Materno	
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Santa Rosa 11315
Fono y Fax	9785734 -33
E-mail	claudiarojasa@gmail.com
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	U. de Chile - Fac. Cs. Agronómicas. AGRIMED
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Asistente de Investigación
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Bioprocesamiento de Residuos

Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión

Me interesa conocer más acerca del proceso de *compartaje* de *Alpuzo*

Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Existe la inquietud de mejorar las técnicas de *compartaje* que hoy se utilizan en Chile

Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Ximena
Apellido Paterno	Sagredo
Apellido Materno	Chávez
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Ezequiel Fernández 1261 - E Ñina.
Fono y Fax	9-9318546
E-mail	xsagredo@yahoo. <del>es</del>
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	AGRIMED
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Desarrollador de Obitos de Aprendizaje
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Educación

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>Interés por el tema.</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO </p> <p>¿Por qué?</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO </p> <p>¿Por qué?</p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO </p> <p>¿Por qué?</p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Claudia
Apellido Paterno	Santibañez
Apellido Materno	Sarnero
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Av. Parque Antonio Rabat 6800, Vitacura, Stgo.
Fono y Fax	5856340 / 5856370
E-mail	csantiba@cimm.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Centro de Investigación Minera y Metalúrgica, CIMM
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Investigador
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Restauración Ecológica

Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión

Utilización potencial de estos residuos para proyectos de restauración de sitios mineros

Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	ANDREA
Apellido Paterno	FERRARIS.
Apellido Materno	SEÑORET.
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Los Suspiros P. 19. San Bernardo, RM
Fono y Fax	09-1967287
E-mail	aferraris@fid.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	FID. Servicios Agrícolas del Sur.
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	GERENTE PRODUCCIÓN
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Agrícola.

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>Interés en el tratamiento de desechos olivícolas y otros.</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	MARY SOL
Apellido Paterno	ARAVEVA
Apellido Materno	ALANCON
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Sh Zosa 11315 - La Pintana - R.M.
Fono y Fax	9785834 - FAX - 9785746
E-mail	Lebsueb@uehile.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	U. de Chile - Fec. de Ciencias Agronómicas.
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Analista en Suelos y Aguas.
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Prestación de Servicio, Investigación, Apoyo Práctico docente en R. de Suelos y Aguas.

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>1.<sup>o</sup> El título del tema, invita a conocer, e informarse.  2.<sup>o</sup> Oportunidad, para saber de la experiencia de Roberto en España.  3.<sup>o</sup></p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI                      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS                      <input type="checkbox"/> NO  ¿Por qué?  En mi caso, no hay objeción. </p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI                      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS                      <input type="checkbox"/> NO  ¿Por qué?  La presentación dió unice y concreta, motiva en el tema. </p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI                      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS                      <input type="checkbox"/> NO  ¿Por qué?  Según lo anterior, en mi caso se informa, y aclara conceptos. </p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Ronald
Apellido Paterno	ROJAS
Apellido Materno	CURYMEZ
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Taldas - 133 La Prada
Fono y Fax	7-78...
E-mail	Ronald.Cury (@) 1001 / 611
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Agrofito...
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>Reserva de mano L</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?          ALGUNAS DUDAS...       </p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?          A...       </p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	KARINA
Apellido Paterno	RAMÍREZ
Apellido Materno	SOLÍS
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Av. 2000 2005 Pisco Pisco, Ica
Fono y Fax	7449927
E-mail	karina.ramirez@pisco.gov.pe
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	

Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión

*Interés personal por el tema*

Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

#### ANEXO 4: Listado de asistentes a la segunda charla

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Rodrigo
Apellido Paterno	Lina
Apellido Materno	Hurtado
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Viviña Machuca 4860 - Val
Fono y Fax	55 4186
E-mail	mlina@uc.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	PUC
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	investigador
Rubro, area o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> SI         </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> MAS O MENOS         </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> NO         </div> </div> <p>¿Por qué?</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> SI         </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> MAS O MENOS         </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> NO         </div> </div> <p>¿Por qué?</p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> SI         </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> MAS O MENOS         </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> NO         </div> </div> <p>¿Por qué?</p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	<del>PABLO WIELANDT COVARRUBIAS</del>
Apellido Paterno	WIELANDT
Apellido Materno	COVARRUBIAS
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	AGROCOMERCIAL VALLE ARRIBA, <sup>FUNDA</sup> FELQUEM, VI REGION
Fono y Fax	9-4526634
E-mail	P.wielandt@gmail.com
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	AGROINDUSTRIAL / COMERCIAL VALLE ARRIBA S.A.
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	GERENTE DE PRODUCCIÓN FUNDA FELQUEM.
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	PRODUCCIÓN DE ACEITUNA PARA ACEITE Y ENCARGADO DE ALFARACA (PROCESO EXTRACCIÓN DE ACEITE).

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>OBTENER LOS CONOCIMIENTOS DE COMPOSTAR PARA IMPLEMENTARLOS EN LA EMPRESA.</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Alex <del>Stein</del>
Apellido Paterno	Stein
Apellido Materno	Riedel
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Santiago / Antio
Fono y Fax	6389296
E-mail	alexstein@compost.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Vinoyaga
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	gerente administración
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Agricultor

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>olivícola</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input type="checkbox"/> SI      <input checked="" type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?          Tema amplio       </p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	LEONARDO E. FUENTES SAAVEDRA
Apellido Paterno	FUENTES
Apellido Materno	SAAVEDRA
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Pudeto 267, Quilman, I Región
Fono y Fax	33-353299
E-mail	LEOSAAVEDRA 81@HOTMAIL.COM
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	AGRICOLA OLIVOS DE CARTAGO LTDA.
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	ING. (E) en AGRONOMIA
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	OLIVOS : VIVERO PROYECTOS AGROINDUSTRIA : ACEITE ALIMENTOS

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>CONTAMOS A CONTINUA DE 2007 CON ALABAZAS Y PODER TRATAR LOS ALBERTINOS.</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?          INSTRUCCIÓN GENERAL Y BASE DE COMPOSTADO       </p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?          ANALISIS DE PROCESO Y PRODUCTOS          GENERADOS.       </p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?          DE LO GENERAL A ESPECÍFICO.       </p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	MANUEL
Apellido Paterno	Rodriguez
Apellido Materno	Becerra
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	FUNDO LA ESPERANZA SIN SAN RAFAEL TALCA
Fono y Fax	651000
E-mail	
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	VIÑA SAN RAFAEL
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	SETÉ ALONZORA
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	SAN RAFAEL, TALCA. (C)

Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión

PARA APRENDER . . . . .

Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Andrés Antonio Muñoz Torca
Apellido Paterno	Muñoz
Apellido Materno	Torca
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	VSR Pan de Azúcar Talca IVH
Fono y Fax	
E-mail	
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	VSR
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	Pan de Azúcar VSR
Cargo o actividad que desarrolla	jeff agrícola
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	olivos.

Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión

*Indica el motivo*  
Para aprender de algo nuevo

Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

El tiempo de aprendizaje es poco

Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Rositzo Gardella L.
Apellido Paterno	Gardella
Apellido Materno	Zamora
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Cr. Itelia 1333 - Providencia
Fono y Fax	2743777
E-mail	gardellama@hotmail.com
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Agrícola y Forestal San Rafael
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Gerente Agrícola.
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Agrícola, el madero.

Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión

*Interés en el contenido de la Charla*

Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	CRISTÓBAL
Apellido Paterno	URRUTIA
Apellido Materno	HOPE
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Caminos del Comgidor 13354, 6 <sup>o</sup> Brnoval
Fono y Fax	2 / 2166363 - 3 / 3987950
E-mail	CRISTOBALURRUTIA@OLIVASDEQUEPO.CL
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Olivas de Quepo S.A.
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Ing. Agrónomo
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Producción de Aceite de Oliva.

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO         </p> <p>¿Por qué?</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO         </p> <p>¿Por qué?</p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO         </p> <p>¿Por qué?</p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Angelito
Apellido Paterno	Villatoro
Apellido Materno	Poloni
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	
Fono y Fax	03-5079844
E-mail	Angelito V @ gmail.com
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	- Agricultor Udivos de Huasqueñ S.A. - Agronidustrial Huasqueñ S.A.
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Gerente Producción
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Olivícola

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p><i>La necesidad de conocer y profundizar en el estudio del comportamiento.</i></p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI                      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS                      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?  <i>era lo esperado.</i> </p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI                      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS                      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI                      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS                      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	FERNANDO SOTO
Apellido Paterno	SOTO
Apellido Materno	BRAVO
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	CATEDRO 61 RANCAGUA <del>SP</del> XE
Fono y Fax	99997617
E-mail	fsoto@soho.comercial.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	COMERCIAL E INDUSTRIAL SOHO S.A.
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	JEFE DE PLANTA
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	PRODUCCIÓN DE ACEITE

GENERACIÓN DE ALTO RYD

Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión

Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.

Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.

Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	POBIETE RAHIS LUIS SUAREZ
Apellido Paterno	
Apellido Materno	
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	MIRAFLORES 383 piso 21
Fono y Fax	686 403
E-mail	mpobiete@adevus.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Asesorías e Inversiones Basso Ltda
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Jefe Proyecto Obivos
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO         </p> <p>¿Por qué?</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO         </p> <p>¿Por qué?</p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO         </p> <p>¿Por qué?</p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Robel
Apellido Paterno	Hernandez
Apellido Materno	Sanchez
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Av Kennedy 5146, piso B, Ubeana, Stgo
Fono y Fax	2120080 - 2125515
E-mail	imestra@vallearriba.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Agrocomercio Valle Omba S.C. / Producción de Bayas
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Jefe de Producción
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Producción de Omba de Omba cultura orgánica.

Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión

Debido a un poco cansado  
a clase del ampostaje de alpey

Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la tematica planteada.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Falta en la parte de malta  
por

Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.

SI

MAS O MENOS

NO

¿Por qué?

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	OMAR
Apellido Paterno	GONZÁLEZ
Apellido Materno	LABRANJA
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	DUAC # 128 STA TERESA UQU TALLA
Fono y Fax	B- 159 4090
E-mail	Ogonzalez@OLIVARESDEQUEP.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	OLIVARES DE QUEP TALLA
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	JEFE DE CAMPO
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	AGRICOLA

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO </p> <p>¿Por qué?</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO </p> <p>¿Por qué?</p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO </p> <p>¿Por qué?</p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	LUIS GUSTAVO
Apellido Paterno	MONAGA
Apellido Materno	OTARZÚN
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	VIHUE 1425, EL PARQUE, NEUPILLA.
Fono y Fax	8312 165,
E-mail	GUSTAVO MONAGA@YAHOO ES
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	ESTUDIANTE, U DE CHILE
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	ESTUDIANTE
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	PEC ORGÁNICO.

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>MEMORIA Y COMPORTE</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Cecilia
Apellido Paterno	Melillaín
Apellido Materno	Juricoyán
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Sta. Rosa 11315. La Pintana.
Fono y Fax	978 5734
E-mail	cmelilla@uchile.cl.
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Universidad de Chile Fac Cs. Agronómicas Centro Agrícola
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Administrativo
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Educación

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>Interés en la temática a desarrollar.</p>		
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> MAS O MENOS</p>	<p><input type="checkbox"/> NO</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> MAS O MENOS</p>	<p><input type="checkbox"/> NO</p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> MAS O MENOS</p>	<p><input type="checkbox"/> NO</p>

¿Por qué?

¿Por qué?

¿Por qué?

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Ximena
Apellido Paterno	Sagredo
Apellido Materno	Chavez
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Gregorio Fernández # 12 El Ceso E Riña, Z.4.
Fono y Fax	59-9315546
E-mail	xsagredo@yahoo.es
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	AGRIMED (Centro de agricultura y medio ambiente)
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Asistente en investigación
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Medioambiente.

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>Innovación</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?          Porque es un tema nuevo e interesante de aprender.       </p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?          Porque fue claro de explicar el tema.       </p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?          Por las imágenes entregadas, las cuales fueron.       </p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Andrea
Apellido Paterno	Ferraris
Apellido Materno	Señoret
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Parcela 19 Los Suspiros Su Bdo
Fono y Fax	
E-mail	aferraris@fyd.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	FyD. Servicios Agrícolas del Sur.
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Administrador.
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Agrícola, producción de semillas

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p><i>Visión de Inmersión a futuros en un proyecto del área</i></p>		
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> MAS O MENOS</p>	<p><input type="checkbox"/> NO</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> MAS O MENOS</p>	<p><input type="checkbox"/> NO</p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> MAS O MENOS</p>	<p><input type="checkbox"/> NO</p>

Participantes en Actividad de difusión:

Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	DANIELA
Apellido Paterno	ARMIGO
Apellido Materno	ARAYA
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	CARDAS #520, CALDERA, P.M.A
Fono y Fax	282 7321
E-mail	daniela.armigo@gmail.com
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Universidad de Chile
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Estudiante
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Agrícola

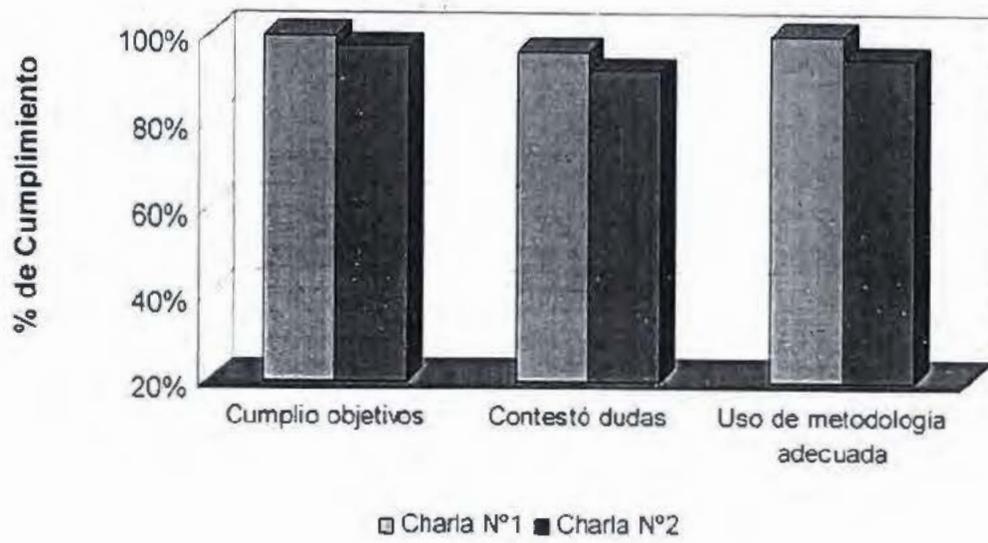
<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>Interés personal</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué? actividad clara y respondió mis dudas.       </p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué?       </p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> SI      <input type="checkbox"/> MAS O MENOS      <input type="checkbox"/> NO          ¿Por qué? Didáctica.       </p>

Participantes en Actividad de difusión: Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.

Nombre	Claudia Rojas
Apellido Paterno	
Apellido Materno	
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	Los Huiliches 1215, La Florida RM
Fono y Fax	2875307
E-mail	claudia.rojas@ymail.com
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	AGRUMED. FAC CS AGRICOLAS U. DE CHILE
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	Investigador
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Tratamiento de Residuos

<p>Indique la razón que lo motivó a participar en la presente actividad de difusión</p>	<p>Tema relacionado con mi trabajo</p>		
<p>Indique si la presente actividad de difusión cumplió con el objetivo propuesto inicialmente.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> MAS O MENOS</p>	<p><input type="checkbox"/> NO</p>
<p>Indique si la presente actividad de difusión despejó sus dudas e inquietudes respecto a la temática planteada.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> MAS O MENOS</p>	<p><input type="checkbox"/> NO</p>
<p>Indique si la metodología utilizada ayudó a la mejor comprensión de los contenidos abordados.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>	<p><input type="checkbox"/> MAS O MENOS</p>	<p><input type="checkbox"/> NO</p>

ANEXO 5: Resultados de evaluación de la calidad del plan de difusión





## ANEXO 6: Invitación Charla N°1:



*La Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile y la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) le saludan cordialmente y tienen el agrado de invitarle a participar en la charla "Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España" o realizar por el Sr. Roberto Orellana Román, la cual corresponde a una actividad de difusión del programa de Becas de Formación, Código FIA-FP-V-2006-1-A-082.*

*Esta actividad se realizará el día 26 de enero del 2007, desde las 10:30 hasta las 12:00 horas, en la sala de computación del Centro de Agricultura y Medioambiente de la Universidad de Chile (AGRIMED) ubicado en Avenida Santa Rosa 11.315, comuna de La Pintana, Santiago.*

S.R.C.: (56-2)9785733- 9785734/ lucsonhu@uchile.cl



## ANEXO 7: Invitación Charla N°2:



*La Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile y la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) le saludan cordialmente y tienen el agrado de invitarle a participar en la charla "Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España" a realizar por el Sr. Roberto Orellana Román, la cual corresponde a una actividad de difusión del programa de Becas de Formación, Código FIA-FP-V-2006-I-A-082.*

*Esta actividad se realizará el día 9 de marzo del 2007, desde las 10:00 hasta las 11:30 horas, en la sala de videoconferencias (biblioteca) de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, ubicado en Avenida Santa Rosa 11.315, comuna de La Pintana, Santiago.*

S.R.C: (56-2)9785733

ANEXO 8: Artículo Enviado a Revista Ecoamerica

## COMPOSTAJE DE RESIDUOS DE LA ELABORACIÓN DE ACEITE DE OLIVA: UNA PERSPECTIVA DE LO QUE UTILIZAN EN ESPAÑA

Chile posee condiciones agroclimáticas y fitosanitarias excepcionales para el cultivo del olivo y para la obtención de aceite de gran calidad. Sin embargo, tradicionalmente la olivicultura nacional se ha caracterizado por ser un rubro extensivo, predominante en suelos de secano y de baja fertilidad, y cuya producción posee una orientación al mercado nacional.

De la mano de diversas investigaciones sobre las potencialidades de esta industria y de diversos proyectos de fomento del área, esta situación ha variado radicalmente durante la última década. Un reflejo de esto, se observa en el sostenido crecimiento de las plantaciones de olivos. En el año 2005 se registran 5.742 hectáreas de olivos de las cuales entre 3.500 y 4.500 corresponden a olivares aceiteros; sin embargo, actualmente ya se habla de cerca de 10.000 hectáreas plantadas. Las plantaciones en producción tienen en promedio entre tres y ocho años, pero además están las nuevas plantaciones aún no productivas, lo que permitirá a futuro que la producción de aceite de oliva continúe aumentando en relación a los años anteriores.

Estos bríos plantean nuevos desafíos a los productores que deben afrontar a corto plazo. Uno de ellos, tiene relación con que la industria nacional apunta a obtener aceite de oliva de alta calidad orientado a conquistar mercados internacionales. Esto es sin duda un reto importante, que requiere de dos ejes principales: la estandarización en la calidad de los productos y el fortalecimiento de la sostenibilidad ambiental de la industria.

La sostenibilidad de la industria olivícola nacional no es sólo un desafío que debe ser enfrentado a nivel de cada productor de forma separada, sino debe ser una tarea que concierne tanto a los entes productivos, instituciones públicas, fiscalizadores, e instituciones de investigación y desarrollo. Entendiéndose así, y con el objetivo de conocer y promover el tratamiento de residuos de la elaboración de aceite de oliva, la Fundación de Innovación Agraria apoyó la pasantía "Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos" realizada en Murcia, España. Esta actividad, realizada en el Departamento de Conservación de Suelos y Agua y Manejo de Residuos Orgánicos del Centro de Edafología y Biología aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), tuvo como objetivo principal conocer y promover estrategias de compostaje del residuo obtenido de la elaboración de aceite de oliva, también conocido como alperujo. El alperujo corresponde a un residuo generado por el sistema de centrifugación de dos fases de elaboración de aceite de oliva. Se observa en la Figura 1, para la obtención del aceite de oliva las aceitunas lavadas son sometidas a un proceso de molienda en donde se libera el aceite alojado principalmente en la pulpa. Luego, la masa generada es batida para romper la emulsión aceite-agua y reunir las gotas de aceite que se extrajeron en la molienda. Posteriormente mediante la centrifugación en un decantador centrífugo horizontal ("decánter de dos fases") se apartan las distintas fracciones por diferencia de densidad, separándose el aceite del resto de la pasta. La fracción de pasta restante corresponde a una mezcla de orujo y de fracciones acuosas, provenientes del agua de los tejidos, agua de lavado y restos de aceite, los que conforman el alperujo.

Este sistema fue introducido en España a comienzos de la década de los noventa y, gracias a su acelerada implementación en ese país, la producción anual de alperujo excede las 4 millones de toneladas anuales, transformándose en un verdadero problema para los

principales productores. En Chile el sistema de centrifugación de dos fases también posee una gran adopción en las almazaras, llegando a implementarse este sistema en cerca de la mitad de las plantas en funcionamiento. De acuerdo a las inquietudes manifestadas por productores y asesores, la generación de este residuo constituye actualmente uno de los principales problemas medioambientales que enfrenta el sector, debido a que no existe un plan de manejo para procesar estos residuos, lo que determina que la disposición final de éstos sea inadecuada y de alto riesgo para el medio ambiente.

El residuo de alperujo como se observa en el Cuadro 1 posee un alto contenido de materia orgánica, lo que lo transforma en un material que potencialmente puede ser reutilizado en sistemas agrícolas. Sin embargo, debido a su alto potencial contaminante y contenido de metabolitos fitotóxicos, no se recomienda su aplicación en forma directa en una plantación. Después de diversos estudios realizados por el CEBAS con el fin de encontrar una solución a este problema, se ha llegado a la conclusión que uno de los tratamientos más factibles para poder bioprocasar este residuo corresponde al compostaje.

El compostaje es un proceso biooxidativo controlado que incluye un sustrato orgánico sólido, evoluciona pasando a través de una fase termofílica, dando lugar a la producción de CO<sub>2</sub>, agua, minerales y materia orgánica estabilizada, que conocemos como compost. Este proceso además incluye una persistente degradación de los metabolitos fitotóxicos, lo que en el caso del alperujo incluye grasas y polifenoles presentes en alta concentración en la materia prima. Por lo tanto, el compost elaborado es un producto estabilizado biológicamente e higienizado, por lo que no resulta peligroso para la manipulación humana o para su reutilización en sistemas agrícolas ya sea como mejorador de las propiedades físicas de suelos o abono orgánico.

No obstante, este residuo al poseer un alto contenido de agua - que generalmente varía entre 55 y 75% - y características estructurales deficientes (bajo tamaño de partículas, consistencia pastosa) hacen inviable su compostaje como única materia prima. Debido a esto, y con el objetivo de incrementar el espacio poroso dentro del montón de residuos para mantener la cantidad de aire necesaria que garantice la actividad de microorganismos aeróbicos, se ha desarrollado la estrategia - previa al inicio del compostaje - de acondicionar el alperujo con materiales estructurantes. Estos materiales, corresponden a otros residuos orgánicos, cuyo tamaño de partículas permite disgregar las partículas de alperujo generando poros de mayor diámetro al interior de la pila de residuos, mejorando así la estructura de las pilas. Se han desarrollado pruebas con diversos materiales estructurantes, aunque la idea es adecuar como tales a otros residuos que se generen en zonas próximas a las almazaras. Dentro de los materiales que mejores resultados se obtienen corresponden a restos de poda, escobajos de uva y cama de animales (vacunos). Otros materiales, como las hojas de olivo obtenidas del proceso de limpieza, no han dado adecuados resultados debido a que no poseen la estructura necesaria que evite la compactación del material.

Adicionando estos materiales en la mezcla inicial, junto a un adecuado sistema de aireación y control de las pilas, se logra la optimización del proceso de compostaje de estos residuos. De esta manera se logra un producto rico en materia orgánica y nutrientes minerales que, a corto plazo, puede ser parte de planes de fertilización orgánica del olivar y, a largo plazo, mejorar las propiedades físicas de sus suelos.

Alburquerque, J.A., Gonzalvez, J., García, D., Cegarra, J. Agrochemical characterisation of "alperujo", a solid by-product of the two-phase centrifugation method for olive oil extraction. *Bioresource Technology* 91 (2004) 195–200

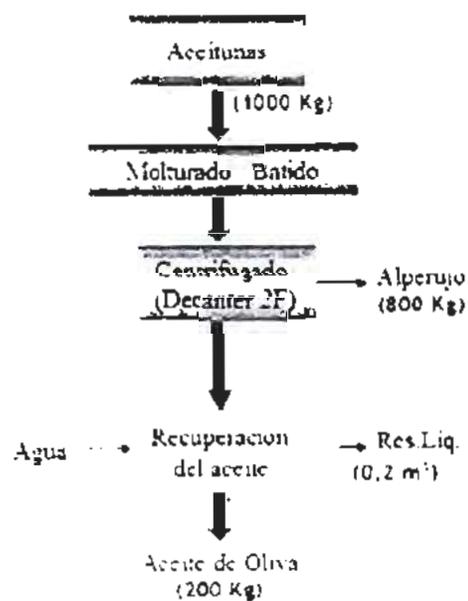


Figura 1: Proceso de obtención de aceite de oliva a través de sistema de centrifugación de dos fases (Fuente: *Alburquerque. et al., (2004)*)



Figura 2: Aspecto del alperujo después de ser sacado del decánter.

Parámetros	Alperujo	Rangos de variación
Materia Orgánica (%)	94,0	85 - 98
Contenido de agua (%)	59,1	55 - 75
pH	5,3	4,8 - 6,5
Conductividad eléctrica (dS m)	6,5	0,8 - 7,0
Nitrógeno (%)	0,66	0,6 - 1,9
Relación C/N	79/1	28/1 - 80/1

Cuadro 1: Caracterización físico química de alperujo.

Anexo 9: Aceptación de Artículo en la revista Ecoamerica para ser publicado en el mes de Abril.

Mira los mejores videos de la internet

**Carpetas** [Añadir - Modificar]

- Bandeja de entrada
- Borrador
- Enviado
- Lotes de correo [Vaciar]
- Papelera [Vaciar]

Mis carpetas [Mostrar]

**Atajos de búsqueda**

- Mis fotos
- Mis archivos adjuntos
- Usa tu cámara para compartir videos
- Busca en la web desde cualquier lugar
- Mantén tus contactos siempre al día

Anterior | [Siguiente](#) | [Volver a los mensajes](#)

**Eliminar** **Responder** **Reenviar** **Es spam** **Mover**

Este mensaje no está marcado con una bandera. [ [Marcar mensaje](#) - [Marcar Presentación imprimible como no leído](#) ]

**De:** "Daniela Zaviezo" <dzaviezo@ecoamerica.cl>  Ver detalles de contacto

**Para:** "roberto orellana" <rob\_orellana@yahoo.com>

**Asunto:** RE: Artículo

**Fecha:** Tue, 20 Mar 2007 19:04:22 -0700

Hola Roberto  
Si, lo recibí y será publicado en la edición de abril. La de marzo ya cerró.  
Por favor, mándame tu dirección y los nombres de quienes te gustaría que la recibieran, para ingresarlos en la base de datos. El artículo además, será publicado en nuestro sitio en Internet [www.ecoamerica.cl](http://www.ecoamerica.cl) a partir de abril también. Te escribo cuando así sea.

Saludos,

**Daniela Zaviezo A.**  
**Coordinadora General**  
Revista Ecoamérica

Oficina: (56 2) 341 22 32  
Fax: (56 2) 341 22 32  
Canadá 253 Of. E Providencia, Stgo. Chile  
[www.ecoamerica.cl](http://www.ecoamerica.cl)

**De:** roberto orellana [mailto:rob\_orellana@yahoo.com]  
**Enviado el:** Martes, 20 de Marzo de 2007 03:01 p.m.  
**Para:** Daniela Zaviezo

## **ANEXO 10: Material entregado en la Charla N°1**

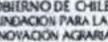



**PROGRAMA DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA**

**Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.**

*Roberto Urellana Román*

*Centro de Edafología y Biología Aplicada del Seguro (CEBAS)*

La información que a continuación se presenta fue desarrollada como parte de una pasantía financiada por el Programa de Formación de Recursos Humanos para la Innovación Agraria de la Fundación de Innovación Agraria (FIA) con el tema:

**Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos.**

**FIA-FP-V-2006-1-A-082**

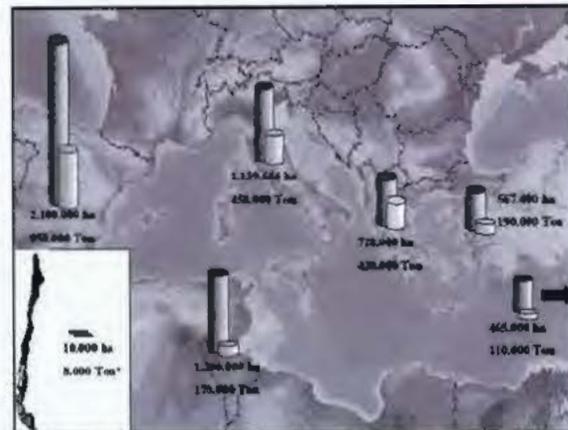
### Importancia del sector oleícola

> La producción mundial de aceite de oliva se estima en 2,5 millones de toneladas al año (2,9 mil de toneladas para 2016/2020).



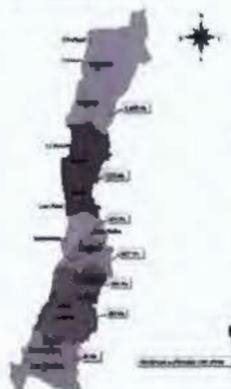
País	Porcentaje de la producción mundial
España	35%
Italia	27%
Francia	15%
Argelia	7%
China	4%
Turquía	3%
Estados Unidos	2%
Marrocos	1%

> 95% de la producción mundial de aceite de oliva lo producen los países del Mediterráneo.



### Importancia del sector en Chile

Mapa Oleícola de la zona productiva



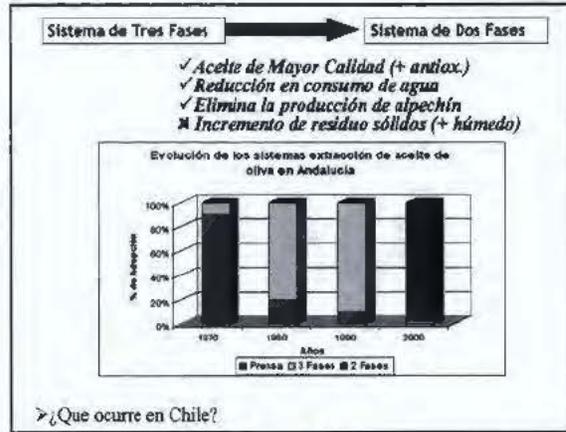
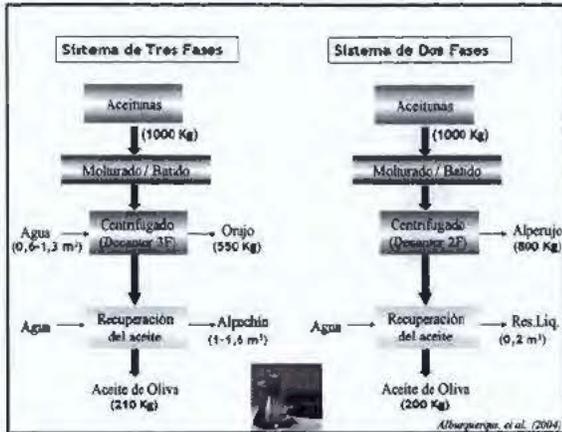
- > Chile posee condiciones agroclimáticas excepcionales
- > Concentración de la producción
- > Orientación al mercado internacional

**Tratamiento de hechines**

### Proceso de obtención de aceite de oliva

1. Lavado con agua para eliminar impurezas de la aceituna
2. Preparación de la pasta
  - Molturación (Trituración de la oliva)
  - Batido (Agrupar las gotas de aceite)
3. Separación sólido-líquido
  - > Sistema discontinuo
  - > Sistema continuo
    - 3 Fases
    - 2 Fases
4. Separación líquido-líquido





**Alperujo**

Parámetro	R.Var.	Media
Humedad (%)	55 - 74	64
pH <sub>1,10</sub>	4,8-6,5	5,3
C. E. <sub>1,10</sub> (dS/m)	0,9-4,8	3,4
M.O. (%)	85 - 97	93,3
Cot/Nit	28 - 72	47,8

### Compostaje

Proceso bioxidativo controlado que incluye un sustrato orgánico heterogéneo en estado sólido, evoluciona pasando a través de una fase termofílica y una liberación temporal de fitotoxinas y da lugar a la producción de CO<sub>2</sub>, agua, minerales y materia orgánica estabilizada.

- Producto estabilizado e higienizado
- Maduro químicamente
- Enriquecido en material que fomentan la humificación en el suelo

### ¿Por qué compostar el alperujo?

- > Material con alto contenido de Materia Orgánica y nutrientes
- > Residuo sin elementos contaminantes que no puedan ser "neutralizados" por el compostaje (metales pesados)
- > Se reducen efectos de impacto ambiental (Poder contaminante, malos olores)

...Sin embargo hay ciertas características que dificultan el proceso:

- > Relaciones C/N elevadas
- > Presencia de compuestos antimicrobianos y fitotóxicos
- > Propiedades físicas (consistencia pastosa)

**Material Estructurante**

### Objetivo de la experiencia

Conocer y promover estrategias de compostaje de residuos de la elaboración de aceite de oliva en sistemas de dos fases (alperujo).



### Conocer:

- Identificación y descripción de las diversas estrategias implementadas por el grupo de investigación del CEBAS CSIC.
- Aprendizaje de metodologías y protocolos de determinación de propiedades físico químicas del alperujo relevantes para el compostaje.



### Promover:

- Difusión de las potencialidades de bioprocesamiento de los residuos de la elaboración de aceite de oliva (alperujo) y su reutilización en sistemas agrícolas.

## Estrategias de Compostaje

### Parametros Claves

- ✓ Temperatura
- ✓ Contenido de Humedad
- ✓ Aireación, porosidad, oxígeno
- ✓ pH
- ✓ Biodisponibilidad y balance de nutrientes

## Estrategias de Compostaje



Menor Duración / Más Económico



Menor Impacto ambiental



- Sistemas Abiertos (-) control / (+) económico
- Sistemas Cerrados (+) control / (-) económico



## Sistemas Abiertos + Utilizados

➤ Dinámicos (Pila con Volteos)



- ✗ Mayor requerimiento de espacio
- ✗ No mantiene requerimientos de oxigenación
- ✗ Menor control de temperatura
- ✓ Mayor homogenización
- ✓ Disminuye la compactación

## Sistemas Abiertos

➤ Estáticos

Ventilación por succión de aire (Beltsville) ←

Ventilación por suministro de aire P<sup>+</sup> →

Ventilación alternada ↔

Suministro de aire + Control de T° (Rutgers) ← T° < 55°C

➤ Mixtos

Ventilación + Volteo periódico



## Sistemas Cerrados + Control; > Costos

Uso de reactor para la fase inicial, luego madurez al exterior

> Sistemas Estáticos

> Sistemas Dinámicos



## Técnicas de determinación de propiedades físico químicas del alperujo

- ✓ Temperatura
- ✓ Preparación de muestras
- ✓ pH y C.E.
- ✓ M.O
- ✓ Contenido de amonio
- ✓ I-R

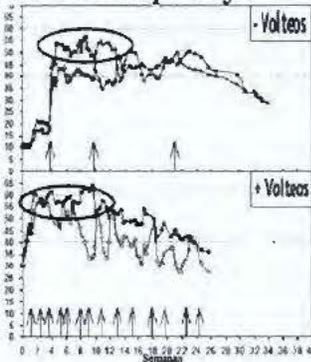
## Temperaturas de compostaje



> Cumplimiento de Fase Termofílica

> + Voltios, acortan el compostaje

> Pilas sin voltios retardan inicio del proceso

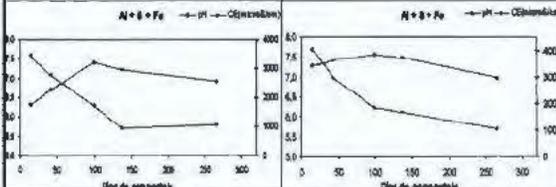


## Pre-tratamiento de las muestras

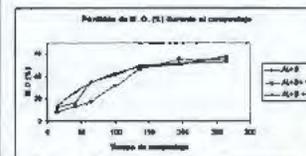
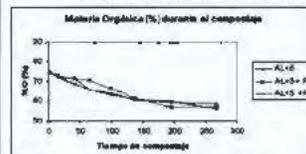
Proceso de liofilizado



## Comportamiento de pH y concentración de sales



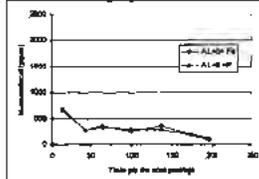
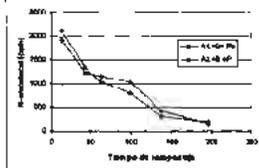
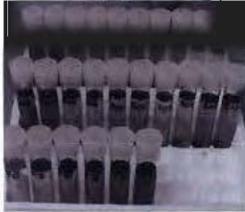
## Pérdidas de Materia Orgánica



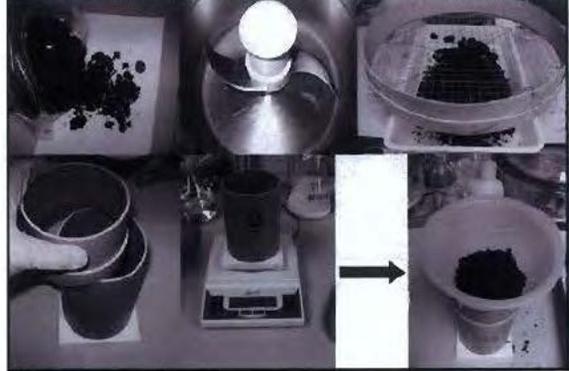
Pérdidas de M.O (%) =  $A(1 - e^{-kt})$

### Comportamiento de amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)

Muestra congelada 1:20 (p/v)  
KCl (2N)  
Agitación mecánica 2 hrs  
Reactivos



### Determinación de Densidad Aparente

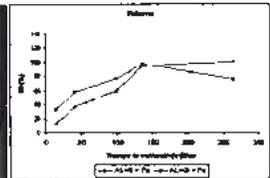


### Determinación de Densidad Aparente

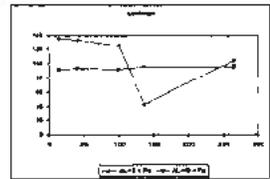


Tratamiento	Densidad Media (g/cm <sup>3</sup> )
Al + G + H <sub>5%</sub>	0,52
Al + G + H <sub>10%</sub>	0,56
Al + G + H <sub>15%</sub>	0,60
Al + G + H <sub>20%</sub>	0,59

### Determinación de Fitotoxicidad



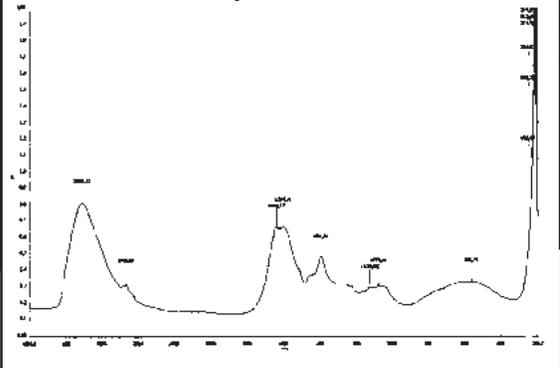
$$IG (\%) = \frac{PGR(\%) - CRR (\%)}{100}$$



### Infrarrojo



### Infrarrojo - resultados



### Potencialidades en España de Alperujo:

- Biomasa para la obtención de Energía (Carozo)

### Potencialidades en España de Compost de Alperujo:

- Crecimiento del mercado inmobiliario
- Ampliación del mercado de productos fertilizantes líquidos (fertirrigación)
- Obtención de sustancias húmicas

### Potencialidades en Chile de compost de alperujo:

- Solución medioambientalmente sostenible a la generación de residuos de extracción de aceite de olivas
- Obtención de acondicionadores o abonos orgánicos
- Tratamiento de residuos incorporado al MDL (Bonos de C)
- Orientación a la producción de aceite de oliva orgánico

### Conclusiones

- El alperujo es un sustrato orgánico que posee características físico-químicas aptas para el compostaje, aunque deba realizarse mejoramiento en su estructura y/o sistema de aireación.
- Los procesos de biodegradación ocasionaron pérdidas importantes de materia orgánica, siendo éstas particularmente intensas en los periodos termófilos.
- A lo largo del proceso de compostaje se produce una detoxificación del material.
- La transformación del alperujo en acondicionador y/o abono orgánico mediante el compostaje es una técnica viable y medioambientalmente aceptable.

Gracias

## **ANEXO 11: Material entregado en la Charla N°2**




**PROGRAMA DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA**

**Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos utilizadas en Murcia, España.**

**Roberto Orellana Román**  
*Centro de Agricultura y Medioambiente de la Universidad de Chile (AGRIMED)*



**GOBIERNO DE CHILE FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA**

La información que a continuación se presenta fue desarrollada como parte de una pasantía financiada por el Programa de Formación de Recursos Humanos para la Innovación Agraria de la Fundación de Innovación Agraria (FIA) con el tema:

**Estrategias de compostaje de alperujo para la obtención de abonos orgánicos y acondicionadores físicos de suelos**

FIA-PP-V-2006-1-A-012



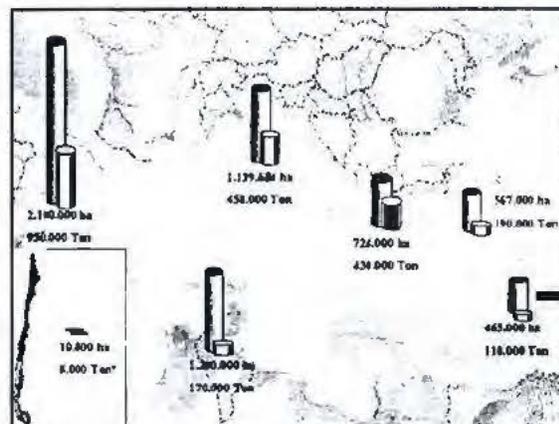
### Importancia del sector oleícola

➤ La producción mundial de aceite de oliva se estima en 2.5 millones de toneladas al año (2.9 mill de toneladas para 2016/2020).



País	Porcentaje
España	36%
Italia	21%
Grecia	18%
Túnez	17%
Francia	7%
Portugal	5%
Argentina	3%
China	1%

➤ 95% de la producción mundial de aceite de oliva lo producen los países del Mediterráneo.



### Importancia del sector en Chile

➤ Chile posee condiciones agroclimáticas excepcionales

➤ Concentración de la producción

➤ Orientación al mercado internacional

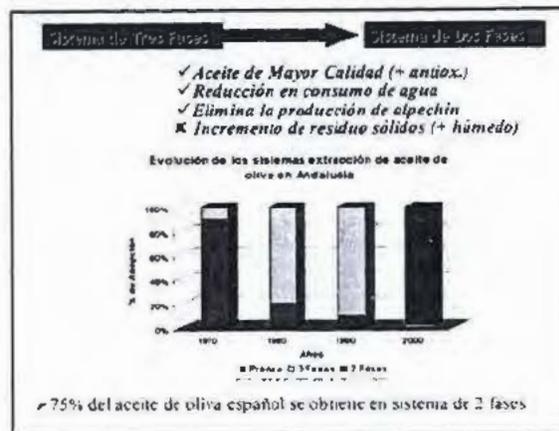
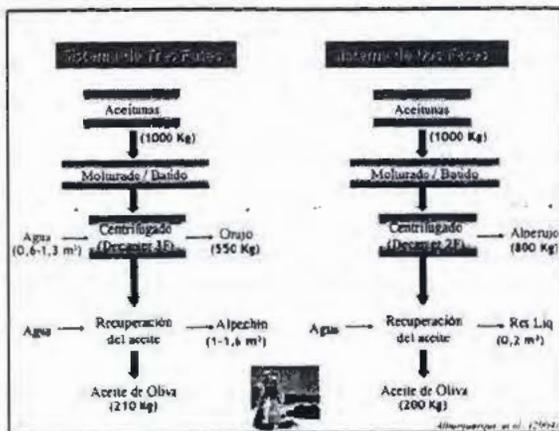


**Tratamiento de Residuos**

### Proceso de obtención de aceite de oliva

1. Lavado con agua para eliminar impurezas de la aceituna
2. Preparación de la pasta
  - Molturación
  - Batido
3. Separación sólido-líquido
  - Sistema discontinuo
  - Sistema continuo
    - 3 Fases
    - 2 Fases
4. Separación líquido-líquido





**Alperujo**

Parámetro	R.Var.	Media
Humedad (%)	55 - 74	64
pH <sub>1:10</sub>	4,8 - 6,5	5,3
CE <sub>1:10</sub> (dS/m)	0,9 - 4,8	3,4
M.O. (%)	85 - 97	93,3
CoV/N	26 - 72	47,8
Lignina	32,3 - 55,7	42,6
Celulosa	14 - 24,9	19,4
Hemicelulosa	27,3 - 41,6	35,1
Contenido Graso	7,8 - 19,5	12,1
Polifenoles hidrosol.	0,6-2,4	1,4

### Compostaje

Proceso biooxidativo controlado que incluye un sustrato orgánico heterogéneo en estado sólido, evoluciona pasando a través de una fase termofílica y una liberación temporal de fitotoxinas y da lugar a la producción de CO<sub>2</sub>, agua, minerales y materia orgánica estabilizada.

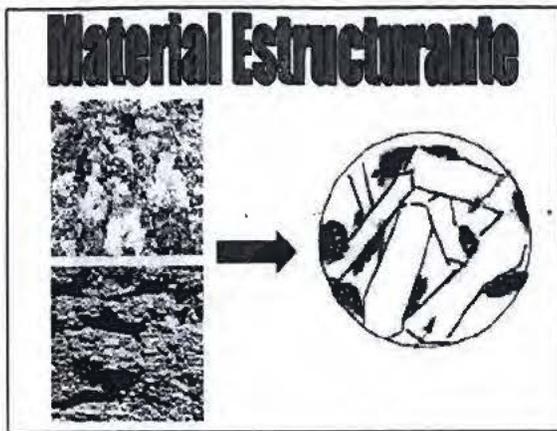
- Producto estabilizado e higienizado
- Maduro químicamente
- Enriquecido en material que fomentan la humificación en el suelo

### ¿Por qué compostar el alperujo?

- ✓ Material con alto contenido de Materia Orgánica y nutrientes
- ✗ Residuo sin elementos contaminantes que no puedan ser "neutralizados" por el compostaje (metales pesados)
- ✓ Se reducen efectos de impacto ambiental (Poder contaminante, malos olores)

...Sin embargo hay ciertas características que dificultan el proceso:

- Relaciones C/N elevadas → Ajuste nutricional
- Presencia de comp. antimicrobianos y fitotóxicos → Detoxificación
- Propiedades físicas (consistencia pastosa)
  - ✓ Facilitando aireación (Volteos y aireación forzada)
  - ✓ Adición de Material estructurante



## Objetivo de la experiencia

Conocer y promover estrategias de compostaje de residuos de la elaboración de aceite de oliva en sistemas de dos fases (alperujo).

➔ **Conocer:**

- Identificación y descripción de las diversas estrategias implementadas por el grupo de investigación del CEBAS CSIC
- Aprendizaje de metodologías y protocolos de determinación de propiedades físico químicas del alperujo relevantes para el compostaje

➔ **Promover:**

- Difusión de las potencialidades de bioprocesamiento de los residuos de la elaboración de aceite de oliva (alperujo) y su reutilización en sistemas agrícolas

## Estrategias de Compostaje

### Parámetros Claves

- ✓ Temperatura
- ✓ Contenido de Humedad
- ✓ Aireación, porosidad, oxígeno
- ✓ pH
- ✓ Biodisponibilidad y balance de nutrientes

## Estrategias de Compostaje

**Menor Duración / Más Económico**

**Menor Impacto ambiental**

Parámetros Claves

- ✓ Temperatura
- ✓ Contenido de Humedad
- ✓ Aireación, porosidad, oxígeno
- ✓ pH
- ✓ Biodisponibilidad y balance de nutrientes

➢ Sistemas Abiertos (-) control / (+) económico

➢ Sistemas Cerrados (+) control / (-) económico

## Sistemas Abiertos + Utilizados

➢ Dinámicos (Pila con Volteos)

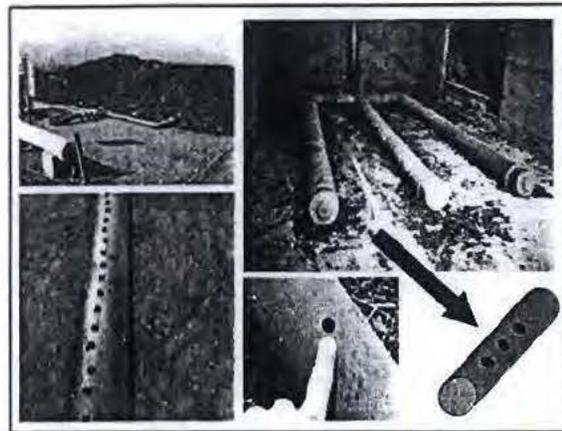
- ✗ Mayor requerimiento de espacio
- ✗ No mantiene requerimientos de oxigenación
- ✗ Menor control de temperatura
- ✓ Mayor homogenización
- ✓ Disminuye la compactación

## Sistemas Abiertos

Estáticos

Ventilación por succión de aire (Beltsville) ←

Filtro biológico



## Sistemas Abiertos

Estáticos

Ventilación por succión de aire (Beltsville) ←

Ventilación por suministro de aire  $F^+$  →



## Sistemas Abiertos

Estáticos

Ventilación por succión de aire (Beltsville) ←

Ventilación por suministro de aire  $F^+$  →

Ventilación alternada ↔



## Sistemas Abiertos

Estáticos

Ventilación por succión de aire (Beltsville) ←

Ventilación por suministro de aire  $F^+$  →

Ventilación alternada ↔

Suministro de aire + Control de  $T^*$  (Rutgers) ←  $T^* < 55^{\circ}\text{C}$

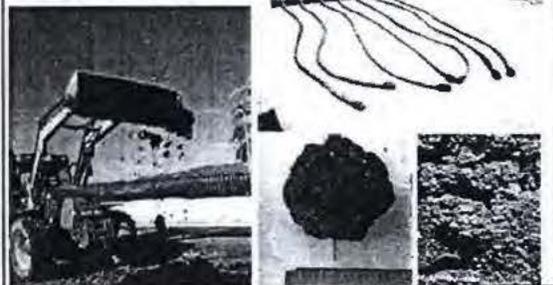
Filtro biológico



## Sistemas Abiertos

Mixtos

Ventilación + Volteo periódico

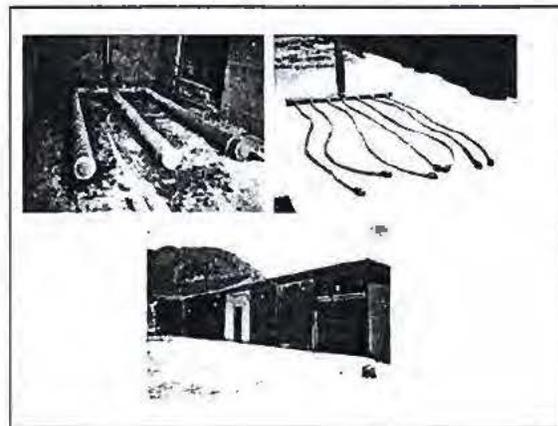
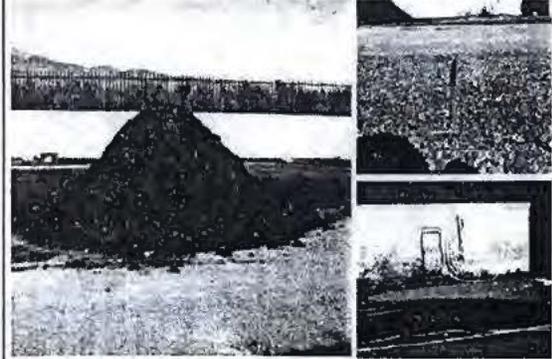


## Sistemas Cerrados + Control; > Costos

Uso de reactor para la fase inicial, luego madurez al exterior



## Infraestructura CEBAS-CSIC



## Cálculo de producción de compost



Superficie (20 \* 40) = 800 m<sup>2</sup>

Volumen = 1,5 \* 3 \* 40 = 90 m<sup>3</sup>

6 pilas = 540 m<sup>3</sup> de alperujo

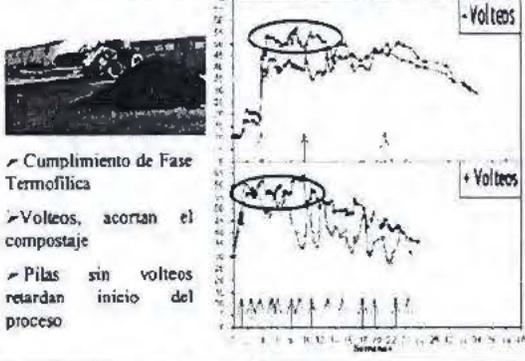
↓  
68 toneladas de aceite

200 kg de aceite → 1,6 m<sup>3</sup> de alperujo

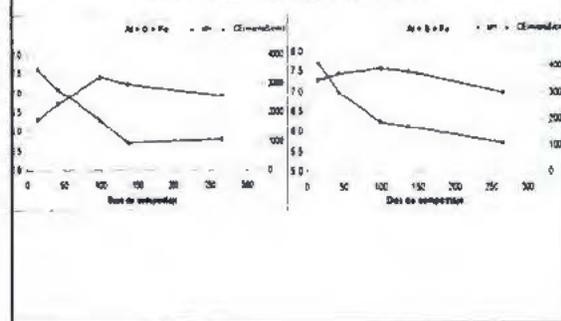
## Técnicas de monitoreo del compostaje de alperujo

- ✓ Temperatura
- ✓ pH y C.E.
- ✓ M.O
- ✓ Contenido de amonio
- ✓ Fitotoxicidad

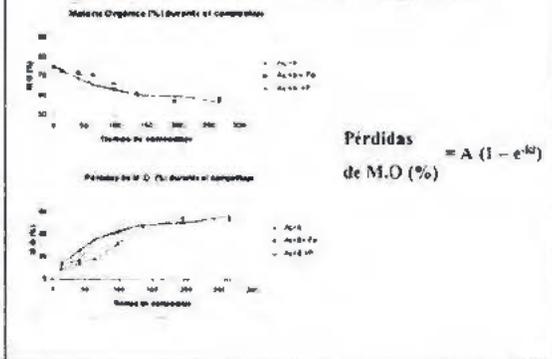
### Temperaturas de compostaje



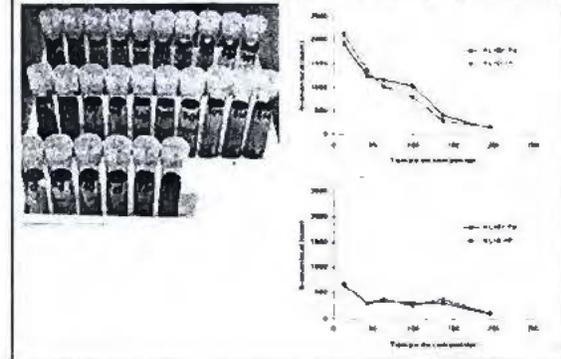
### Comportamiento de pH y concentración de sales



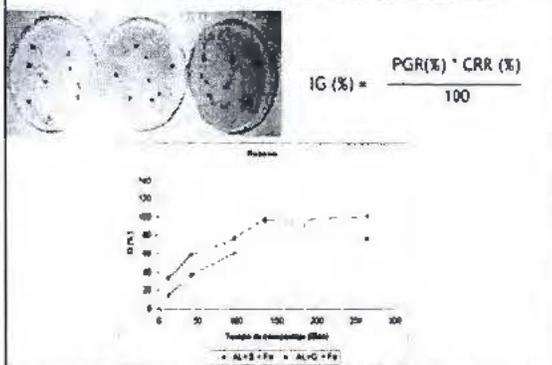
### Pérdidas de Materia Orgánica



### Comportamiento de amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)



### Determinación de Fitotoxicidad



### Potencialidades en España de Alperujo:

> Biomasa para la obtención de Energía (Carozo)

### Potencialidades en España de Compost de Alperujo:

- > Crecimiento del mercado inmobiliario
- > Ampliación del mercado de productos fertilizantes líquidos (fertirrigación)
- > Obtención de sustancias húmicas

### Potencialidades en Chile de compost de alperujo:

- Solución medioambientalmente sostenible a la generación de residuos de extracción de aceite de oliva (MDL)
- Obtención de acondicionadores o abonos orgánicos
- Orientación a la producción de aceite de oliva orgánico

### Conclusiones

- El alperujo es un sustrato orgánico que posee características físico-químicas aptas para el compostaje, aunque se requiere mejoramiento en su estructura y/o sistema de aireación.
- Gracias al mejoramiento en las condiciones de aireación se logra una efectiva degradación del sustrato, lo que se refleja en las pérdidas importantes de materia orgánica.
- A lo largo del proceso de compostaje se produce una detoxificación del material.
- La transformación del alperujo en acondicionador y/o abono orgánico mediante el compostaje es una técnica viable y medioambientalmente aceptable.