

---

# 2 años de cultivo biointensivo en huertas españolas

---

## Informe de resultados

Diciembre 2021

Con el apoyo de:





Somos una asociación ecologista sin ánimo de lucro con la misión de fomentar un cambio local y global hacia una sociedad respetuosa con el medio ambiente, justa y solidaria.

Somos un grupo de personas que defendemos la justicia social y ambiental; creemos firmemente que el centro de las políticas han de ser las personas y La Tierra.

Así, denunciemos y presionamos a empresas y administraciones, a la vez que proponemos diversas soluciones para lograr un mundo más justo.

[tierra.org](http://tierra.org)

[tierra@tierra.org](mailto:tierra@tierra.org)

91 306 9900

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto

## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
1. INFORME SOBRE RENDIMIENTOS Y DIVERSIDAD DE CULTIVOS EN HUERTAS BIOINTENSIVAS DE 4 COMUNIDADES AUTÓNOMAS DE ESPAÑA. ....	7
1.1 Introducción.....	7
1.2 Objetivo del estudio.....	8
1.3 Materiales y métodos .....	9
1.3.1 Descripción de los lugares de estudio.....	9
1.3.2 Descripción del proceso de registro de datos.....	9
1.3.3 Descripción del proceso de análisis de los datos .....	10
1.4 Resultados .....	12
1.4.1 Análisis de rendimientos de 54 huertas de 4 Comunidades autónomas.....	12
1.4.2 Análisis de diversidad y tipos de cultivos en 51 huertas de 4 Comunidades Autónomas .....	48
1.5 Conclusiones.....	61
1.6 Bibliografía .....	64
2. INFORME DE EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN FINAL DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO DE 54 HUERTAS CULTIVADAS SEGÚN EL MÉTODO BIOINTENSIVO EN ESPAÑA. ....	66
2.1 Introducción.....	66
2.2 Objetivos .....	66
2.3 Materiales y métodos .....	67
2.3.1 Descripción de los lugares de estudio.....	67
2.3.2 Determinación de las propiedades químicas.....	67
2.4 Resultados y discusión.....	69
2.4.1 Materia orgánica .....	69
2.4.2 pH.....	71
2.4.3 Cationes .....	72
2.4.4 Capacidad de Intercambio Catiónico.....	76
2.4.5 Fósforo .....	76
2.4.6 Sodio .....	77
2.4.7 Mejora de los parámetros de fertilidad .....	78
2.4.8 Uso de fertilizantes .....	80
2.5 Conclusiones.....	83
2.5.1 Materia orgánica .....	83

2.5.2 pH.....	84
2.5.3 Cationes .....	84
2.5.4 Fósforo .....	84
2.5.5 Fertilizantes .....	85
2.6 Literatura citada.....	85
3. INFORME DE ANÁLISIS DE COMPOST BIOINTENSIVOS .....	87
3.1 Descripción de las muestras.....	87
3.2 Tratamiento de las muestras .....	88
3.3 Resultados .....	89
3.4 Resumen y recomendaciones .....	95
4. VALORACIÓN BAJO UNA PERSPECTIVA BIOINTENSIVA DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LOS COMPOST 2020 – 2021 .....	97
4.1 La composta biointensiva .....	97
4.2 Valoración de los resultados de los análisis en relación a los valores de compostas biointensivas .....	97
4.3 Conclusiones.....	98
5. ANÁLISIS DEL CONSUMO DE AGUA EN HUERTAS BIOINTENSIVAS.....	99
5.1 Introducción.....	99
5.2 Objetivo del estudio.....	99
5.3 Materiales y métodos .....	99
5.3.1. Descripción de los lugares de estudio.....	99
5.3.2. Descripción del proceso de obtención de datos .....	100
5.4 Descripción del proceso de análisis de los datos.....	101
5.5. Resultados .....	103
5.5.1. Análisis de la reducción del consumo de agua en 3 Comunidades Autónomas mediante el uso del tensiómetro de suelo .....	103
5.5.2 Análisis de la reducción del consumo de agua por cultivo en Galicia .....	108
5.6 Conclusiones.....	108
5.7 Bibliografía .....	109
6. EL COSTE DE UNA HUERTA BIOINTENSIVA .....	110
ANEXOS.....	114
ANEXO 1. Formato de toma de datos para rendimiento de cultivos .....	114
ANEXO 2. Formato de croquis de las huertas para diversidad de cultivos .....	115
ANEXO 3. Base de datos completa de rendimientos de cultivos.....	116
ANEXO 4. Base de datos completa de diversidad de cultivos .....	137
ANEXO 5. Tablas de variaciones de los parámetros de fertilidad por huerta.....	159

ANEXO 6. Tabla de datos de fertilizantes recomendados inicial y final .....	162
ANEXO 7. Determinación al taco de la textura de los suelos .....	163
ANEXO 8.: Guía visual del uso del tensiómetro (agua) .....	164
ANEXO 9. Fotos de colocación en campo del tensiómetro (agua) .....	165
ANEXO 10. Formato y ejemplos de gráficos de riego (agua) .....	166

## INTRODUCCIÓN

El suelo es uno de los recursos más indispensables para la supervivencia del ser humano, y sin embargo más amenazados en estos momentos. Las prácticas agrícolas actuales agotan el suelo de 9 a 80 veces más rápido que lo que tarda la naturaleza en reconstruirlo, debido a la destrucción de su estructura y la extracción de materia orgánica y minerales a un ritmo superior a su reposición. Se estima que restan menos de cinco décadas antes de que la capa de suelo cultivable en el mundo se agote.

En el Estado Español los suelos se encuentran en situación de vulnerabilidad debido a la erosión, la desertificación y la pérdida de materia orgánica. Se suele considerar que los suelos de cultivo deberían contener al menos un 2% de materia orgánica, mientras que la media nacional apenas llega al 1%, con graves consecuencias en forma de degradación de sus características físicas y de fertilidad. Estos problemas se ven agravados por el cambio climático y prácticas agrícolas perjudiciales para el suelo, como el monocultivo, el laboreo intensivo y el uso abusivo de fertilizantes químicos.

La agricultura biointensiva de cultivo de alimentos a pequeña escala permite producir los alimentos suficientes para una dieta equilibrada en un espacio mínimo y sin prácticamente utilizar recursos externos al área de cultivo, a la vez que regenera el suelo hasta 60 veces más rápido que la propia naturaleza. Este método agroecológico está siendo investigado desde hace más de 50 años y se ha adaptado a condiciones agroclimáticas de todo el mundo. Ha demostrado su impacto positivo sobre indicadores tales como el consumo de agua, uso de fertilizantes, rendimientos por unidad de terreno, fertilidad. Tiene la particularidad de producir, en la propia huerta, material de alto contenido en carbono para, una vez compostado, alimentar al suelo. Junto con la preparación en profundidad del terreno, la aportación de enmiendas ecológicas adaptadas a las carencias de cada huerto, la selección cuidadosa de los cultivos y sus rotaciones y asociaciones, la agroecología biointensiva permite recuperar estructura y contenido en nutrientes de los suelos. En su conjunto, por su alta eficiencia en el uso de recursos naturales y su gran capacidad de regenerar suelos, tiende rápidamente a unos niveles muy altos de sostenibilidad. Por eso es un aliado clave en la lucha contra la desertificación y el agotamiento de recursos, incluido el suelo, así como una herramienta de resiliencia frente al cambio climático.

De la mano de Ecology Action, organización inventora y desarrolladora del cultivo biointensivo de alimentos, y ECOPOL, organización mejicana dedicada a la difusión del mismo, Amigos de la Tierra inició este proyecto en 2019 e introdujo el método en cinco regiones españolas, cubriendo las tres principales regiones climáticas españolas, con el apoyo de la Fundación Biodiversidad y del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico. La investigación se alargó hasta diciembre de 2021, capacitando a pequeños productores y productoras, y poniendo en marcha el cultivo biointensivo en huertas de Aragón, Galicia, Ibiza, La Rioja, Madrid y Mallorca para su estudio en términos de adaptación al cambio climático, considerando parámetros de producción, de fertilidad y de eficiencia en el uso del suelo, agua y fertilizantes. A tal fin, el proyecto contó con los siguientes componentes:

- Capacitación inicial de los hortelanos y hortelanas en el método biointensivo de cultivo de alimentos, seguido de tres jornadas de formación adicionales sobre temas específicos; Asesoramiento continuo en la puesta en marcha y funcionamiento de su huerta biointensiva por parte de los maestros biointensivos españoles implicados, Pedro Almoguera Sánchez y Guillermo Rodríguez Barreiro.

- Extracción de muestra de suelo en cada huerta antes del primer ciclo productivo para su análisis en laboratorio; el resultado se interpretó por un experto en suelo y maestro en cultivo biointensivo que emitió una recomendación de enmiendas a aplicar a cada suelo.
- Fabricación de composta en cada una de las huertas siguiendo uno de los principios fundamentales del método; análisis de muestras de compost producido en otoño 2020 y otoño 2021 por el Departamento de Edafología e Química Agrícola de la Universidad de Santiago de Compostela que emite sus conclusiones.
- A lo largo del proyecto, levantamiento de datos sobre rendimientos de cultivos en cada huerta, sistematizados al final en clave comparativa con los datos oficiales del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; y levantamiento de datos sobre la diversidad de cultivos para sacar conclusiones sobre la correcta aplicación del método.
- Extracción de muestra en cada huerta al final del proyecto, después de entre 2 y 4 ciclos productivos, para analizar de nuevo el suelo; los resultados del análisis se interpretaron igualmente, con nuevas y adaptadas recomendaciones de enmiendas.
- Encuesta a los participantes sobre sus huertas y prácticas durante el proyecto.
- En base a la encuesta y la comparativa de los análisis iniciales y finales de los suelos, elaboración de conclusiones sobre la mejora de los parámetros de fertilidad, tales como contenido en materia orgánica y nutrientes, pH, etc.
- En base a la encuesta y la comparativa de las recomendaciones de enmiendas iniciales y finales, elaboración de conclusiones sobre la evolución de la necesidad de fertilizantes.
- En 5 huertas: medición del uso de agua para uno o dos cultivos, comparándolo con datos teóricos.
- Conclusiones sobre los costes de una huerta biointensiva en base a los gastos acaecidos durante el proyecto específicamente relacionados con el cultivo biointensivo en 6 huertas.
- Consolidación de 5 Centros Agroecológicos Biointensivos de referencia entre las huertas participantes, como espacio de investigación y demostración del método, con la implicación de varias personas en el mantenimiento del huerto y la organización de eventos de difusión y formación.
- Acciones de difusión de las actividades y los resultados del proyecto, en particular con un vídeo divulgador del método y aparición en medios de comunicación.

#### El proyecto en cifras:

- 80 hortelanos y hortelanas, de los más de 170 capacitados, inician una huerta biointensiva en otoño de 2019, primavera de 2020 u otoño de 2020. Todos sacan una muestra de tierra para su análisis;
- 58 de ellos mantienen sus huertas respetando los principios biointensivos hasta al menos verano de 2021, completando así entre 2 y 4 ciclos de cultivo, aunque para muchos, el ciclo de verano 2020 fue perdido a causa del confinamiento, y algunos se vieron gravemente afectados en el ciclo de invierno 2020-2021 por la tormenta Filomena (por eso consideramos en promedio una duración del cultivo de año y medio);
- En total dedican unos 1944m<sup>2</sup> al cultivo biointensivo.
- 54 de ellos sacan una muestra de tierra después de estos ciclos de cultivo para su análisis y contestan a la encuesta.
- 54 de ellos (no coincidiendo exactamente con los anteriores) registran datos de rendimiento de sus cultivos, entregando 423 registros de 62 cultivos diferentes.
- 51 de ellos facilitan planos de sus camas biointensivas en varios de los ciclos productivos para el estudio de la diversidad de cultivos.
- 55 de ellos consiguen construir al menos una composta biointensiva.
- Un total de 49 muestras de composta (32 en 2020 y 17 en 2021) se analizan en la Universidad de Santiago de Compostela.

- 5 huertas registran datos de uso de agua para un total de 8 cultivos.
- 6 huertas reportan sus costes a lo largo de 4 ciclos de cultivo biointensivo.
- 5 huertas se establecen como Centro de referencia.

Este documento se compone de los distintos informes que dan cuenta de los resultados de las investigaciones descritas anteriormente, plasmados tal y como los respectivos expertos los redactaron. Abordan concretamente los siguientes componentes del estudio realizado:

1. **Informe sobre rendimientos y diversidad de cultivos en huertas biointensivas de 4 Comunidades Autónomas de España.** Autor: Guillermo Rodríguez Barreiro.
2. **Informe de evaluación de la situación final de las propiedades del suelo y del uso de fertilizantes de 54 huertas cultivadas según el método biointensivo en España.** Autores: Dr. José Agustín Medina Macías y Dra. Liliane Spendeler.
3. **Informe de análisis de compost biointensivos 2020-2021.** Autor: Dr. Remigio Paradelo Núñez.
4. **Valoración bajo una perspectiva biointensiva de los resultados de los análisis de los compost 2020 – 2021.** Autor: Dr. José Agustín Medina Macías.
5. **Análisis del consumo de agua en huertas biointensivas.** Autor: Adrian Ordoñez Machuca.
6. **El coste de una huerta biointensiva.** Autora: Marian Lorenzo Quintela.

Los informes apuntan buenos resultados en cada uno de estos aspectos. A pesar de fenómenos externos como, por una parte, el confinamiento y la pandemia del COVID en general, y por otra la tormenta Filomena en invierno 20-21, añadidos a circunstancias propias a cada situación particular de los participantes, en promedio se han obtenido buenos rendimientos, a la vez que una mejora de los suelos y una tendencia a la reducción de la necesidad de fertilizantes y agua, y de los costes. A su vez, aunque muchos de las personas hortelanas eran principiantes en el cultivo biointensivo, la fabricación de composta y las adecuadas propiedades de los compost obtenidos, así como la diversidad de cultivos incluyendo una proporción importante de cultivos de carbono, son indicadores de que los participantes están asimilando correctamente los principios del método biointensivo, aunque varios de ellos no formen parte de las prácticas habituales de horticultor. Dos años es poco para una investigación sobre desempeños agrícolas y los informes presentados a continuación detallan las debilidades detectadas y los posibles puntos de mejora. A pesar de ello, se puede considerar satisfactoria esta primera etapa básica de puesta en marcha de huertas biointensivas en las 3 regiones climáticas de España. Los resultados esperanzadores del conjunto de este estudio apuntan a que el cultivo biointensivo de alimentos se adapta bien en las regiones estudiadas y presenta un potencial muy interesante de cara a la adaptación de la agricultura a pequeña escala frente al cambio climático y la escasez de recursos naturales.

# 1. INFORME SOBRE RENDIMIENTOS Y DIVERSIDAD DE CULTIVOS EN HUERTAS BIOINTENSIVAS DE 4 COMUNIDADES AUTÓNOMAS DE ESPAÑA.

Autor: Guillermo Rodríguez Barreiro, Maestro certificado en el nivel intermedio del método biointensivo, Horta Biointensiva O Torno.

## 1.1 Introducción

Un agroecosistema es un sitio de producción agrícola visto como un ecosistema. Este concepto ofrece un marco de referencia para el análisis de sistemas de producción de alimentos en su totalidad, donde se incluye el complejo conjunto de las entradas y salidas, las diferentes interacciones de las partes y sus transformaciones o procesos internos (Magdoff, 2007). El sistema de cultivo biointensivo (SCB) es una forma de agroecología que promueve la producción de una gran cantidad de alimentos haciendo un aprovechamiento muy eficiente de los recursos disponibles en nuestro entorno y nuestra huerta (Medina et al, 2020).

Surge como un modo de agricultura ecológica que busca la sustentabilidad en pequeñas unidades de producción, que son las más comunes en el mundo, para buscar soluciones a dificultades como: el agotamiento en la fertilidad del suelo, mayor dependencia de insumos externos, escasez de agua, así como los presentes problemas crecientes para alcanzar una alimentación adecuada y sostenible (Medina et al, 2020).

El SCB es innovador por los siguientes aspectos:

- Producción ecológica de alimentos considerando una dieta nutritiva.
- Sistema cerrado de manejo de la fertilidad del suelo.
- Produce cultivos pensando en alimentar el suelo.
- Provee dieta nutritiva y un nivel suficiente de ingresos.
- Produce una gran variedad de cultivos.
- Uso de herramientas de baja tecnología.

Las ventajas que provee el método son las siguientes:

- No usa agroquímicos, pesticidas, herbicidas, maquinaria o combustibles fósiles.
- Tiene la capacidad de producir cosechas de dos a seis veces mayores que la agricultura convencional química usando:
  - 66 al 88% menos agua.
  - 50 al 100% menos nutrientes
  - 94 al 99% menos energía
- Produce suelo 60 veces más rápido que la naturaleza.
- Programas de formación y publicaciones de calidad.

En definitiva, el método biointensivo es un sistema que combina la producción de alimentos considerando una dieta nutritiva con un sistema cerrado de manejo de la fertilidad del suelo, destacando la alta producción de alimentos saludables en un espacio reducido. Haciendo de este un agroecosistema sustentable. Para una mejor comprensión de la agricultura sustentable hay que describir sus elementos y dogmas básicos como son la conservación de los

recursos renovables, la adaptación del cultivo al ambiente y el mantenimiento de un nivel alto de productividad (Schramski, 2011). Se debe poner énfasis en su permanencia a largo plazo, por lo que el sistema debe:

- Reducir el uso de energía y recursos.
- Emplear métodos de producción que restablezcan los mecanismos homeostáticos conducentes a la estabilidad de la comunidad, el reciclaje de materia y nutrientes, utilizar al máximo la capacidad multiuso del sistema y asegurar un flujo eficiente de energía.
- Fomentar la producción local e insumos alimenticios, adaptados al establecimiento socioeconómico y natural.
- Reducir los costos y aumentar la eficiencia y la viabilidad económica.

El método biointensivo se ha puesto en práctica en más de 150 países en el mundo, según reporta la organización Ecology Action ([www.growbiointensive.org](http://www.growbiointensive.org)) en el año 2021. Algunos ejemplos de su impacto son los avances en los siguientes países: Estados Unidos está extendido por diferentes estados, en India existe un Programa Biointensivo Nacional oficial que ya ha formado a miles de persona, en México hay más de 1 millón y medio de personas practicando el método y en Kenia se ha capacitado a más de 40 mil productores y productoras. En Filipinas se ofrece en la educación formal a alumnos de educación básica. En Nicaragua se extendió a miles de personas productoras y se creó una carrera técnica de agricultura biointensiva en la Universidad Nacional Agraria, que está actualmente activa (Medina et al, 2020).

El método biointensivo empieza a ponerse en práctica en España gracias a las formaciones impartidas por el maestro intermedio Pedro Almoguera desde el año 2012 en la HuertAula Cantarranas de la Universidad Complutense de Madrid.

En el año 2018, gracias a la labor coordinada entre maestros mexicanos en el método biointensivo, de los maestros biointensivos españoles, y con el decidido aporte de la organización Amigos de la Tierra, el método biointensivo toma un mayor impulso en España, favoreciéndose más capacitaciones en diferentes regiones del país.

Se han puesto en marcha 80 pequeñas huertas destinadas principalmente para el autoconsumo de Galicia, Aragón, Madrid y Baleares (Mallorca e Ibiza), que han empezado a implementar el método biointensivo en el año 2019 y 2020. 54 productores y productoras han registrado información sobre rendimientos de ciertos cultivos y el área dedicada a cada tipo de cultivo en su área de producción. Este informe analiza toda la información recopilada desde el año 2019 hasta el año 2021.

## **1.2 Objetivo del estudio**

El objetivo del estudio es aportar datos cuantitativos relativos a la implementación del método biointensivo de producción agroecológica de alimentos en España con el fin de demostrar su eficacia frente a la degradación de los suelos, el agotamiento de los recursos naturales, y el cambio climático.

Después de 4 temporadas principales de cultivo (ciclos de invierno 2019-20, verano 2020, invierno 2020-21 y verano 2021) aplicando los principios de método biointensivo, 54 huertas de Aragón (5), Galicia (17), Ibiza (8), Madrid (16) y Mallorca (8) han sido capaces de pesar y registrar las cosechas de 62 cultivos diferentes. Con este estudio obtenemos una primera estimación de rendimiento por unidad de producción (10 metros cuadrados) de cada

uno de los 423 registros, de un área de 1933,73 m<sup>2</sup>, con un peso total de cosechas de 4273,69 Kg. obtenidos por los biointensivistas de las 4 comunidades autónomas, que comparamos con los datos oficiales más recientes publicados en las estadísticas del Ministerio de Agricultura y con los rendimientos esperados en el nivel básico del método biointensivo establecidos por Ecology Action.

También se realiza una valoración detallada de la cantidad y diversidad de cultivos sembrados en 51 huertas de Aragón (5), Galicia (17), Ibiza (5), Madrid (16) y Mallorca (8) comparando el resultado con la distribución de cultivos propuesta por el método biointensivo para lograr la sustentabilidad en nuestra dieta y en la fertilidad del suelo: 60% de cultivos de carbono, 30% de cultivos de calorías y 10% de cultivos de vitaminas y estudiando los cultivos con mayor presencia en las huertas biointensivas de cada región.

## **1.3 Materiales y métodos**

### **1.3.1 Descripción de los lugares de estudio**

Los datos utilizados para este estudio fueron registrados en 54 huertas biointensivas localizadas en diferentes regiones de España: Aragón (5), Galicia (17), Ibiza (8), Madrid (16) y Mallorca (8). Cada una de las 54 huertas ha recibido un apoyo y acompañamiento continuo desde el proyecto impulsado por Amigos de la Tierra que les ha permitido completar 2, 3 o 4 temporadas de cultivo, en cada caso particular, entre el año 2019 y 2021:

- Cursar una formación básica sobre el método biointensivo impartida por maestros certificados.
- Realizado análisis de suelo e interpretación de los resultados al inicio del proyecto con recomendaciones de enmiendas minerales y orgánicas para nivelar deficiencias encontradas en cada caso.
- Realizado análisis de suelo e interpretación de los resultados al final del proyecto con un análisis del impacto sobre el suelo de la puesta en práctica del método biointensivo.
- Acompañamiento continuo de personal técnico de Amigos de la Tierra.
- Asesoría y formación adicional brindada por maestros biointensivos sobre diferentes tópicos (Asociación y rotación de cultivos, planificación de huerta, control ecológico de plagas y enfermedades, producción y conservación de semillas de polinización abierta, entre otras).

### **1.3.2 Descripción del proceso de registro de datos**

Durante las formaciones básicas sobre el método biointensivo, en el acompañamiento posterior de los técnicos de Amigos de la Tierra o en asesorías de los maestros biointensivos se brindó información sobre el protocolo de registro de la información sobre las cosechas en cada huerta. El compromiso adquirido por cada huerta era registrar al menos la cosecha de 2 cultivos en cada uno de los ciclos productivos que sembrasen.

Para realizar el registro de datos, se diseñó un formato estándar para la toma de datos (**Anexo 1**) que está basado en el formato oficial de Ecology Action para el registro de información de los maestros biointensivos a nivel internacional. Cada productor/a usó en todos los casos este formato donde se incluía otra información adicional que suma elementos para el análisis de los rendimientos.

Para asegurar la validez de los datos, se ha brindado asesoría constante a cada productor mediante las diferentes herramientas que el proyecto pone a disposición de cada hortelano (grupos de whatsapp, listas de correos, visitas *in situ*, etc.). La parte del informe de rendimientos se basa en los 423 registros de cosecha tomados por las personas productoras de las 4 regiones. Las fichas con el registro de cada cosecha fueron revisadas detalladamente y, en caso de existir alguna duda, se contactaba con cada productor/a para aclarar las dudas sobre el registro tomado. Los 423 registros (Aragón con 45, Galicia con 163, Ibiza con 42, Madrid con 123 y Mallorca con 50 registros) han sido validados y son el fruto de una revisión minuciosa. Algunos datos fueron desechados al no presentar información confiable.

Durante las formaciones brindadas también se apoyaba a los hortelanos y hortelanas a elaborar sus planificaciones de huerta usando diferentes herramientas entre las que se encontraba un formato de croquis (Anexo 2). Cada persona hortelana elaboraba su propia planificación que, una vez finalizada la temporada de cultivo, se revisaba y registraba cada área dedicada a cada cultivo. Estos croquis elaborados, revisados, validados y entregados por 51 hortelanos y hortelanas de Aragón (5), Galicia (17), Ibiza (5), Madrid (16) y Mallorca (8) son la información que se ha utilizado para estudiar la diversidad de cultivos presente en las huertas biointensivas.

### 1.3.3 Descripción del proceso de análisis de los datos

Para el análisis de los rendimientos, se creó una base de datos (**Anexo 3**) en Microsoft Excel y se revisó información sobre rendimientos en el libro "*Cultivo biointensivo de Alimentos*" 6ª edición en Español, "*Cultivo biointensivo de Alimentos*" 8ª edición en Español y "*How to grow more vegetables*", 10ª edición en inglés de John Jeavons, y por otra parte en la "*Encuesta sobre Rendimientos y Superficies de Cultivos 2018*", "*Encuesta sobre Rendimientos y Superficies de Cultivos 2019*", "*Datos provisionales de cultivos y producciones del año 2019*", "*Encuesta sobre Rendimientos y Superficies de Cultivos 2020*" todos los documentos publicados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) y disponibles en su página web. Los rendimientos de 2 cultivos no están presentes en las publicaciones oficiales del MAPA y se han obtenido de otras publicaciones:

1. Boniato: "*Cultivos hortícolas al aire libre: Boniato*", elaborado por Alfredo Miguel Gómez y publicado por Fundación Caja Mar en el año 2012.
2. Borraja: publicación on line <https://www.agromatica.es/rendimiento-por-hectarea-de-los-cultivos/>

Algunos otros cultivos, como el frijol, mizuna, mostaza o amaranto, no pudimos encontrar referencias de rendimientos en España.

El proceso de registro y análisis realizado para cada uno de los datos de cosechas ha sido el siguiente:

1. Registro del área sembrada en metros cuadrados para cada cultivo cosechado y pesado. El área total registrada es de 1933,73 m<sup>2</sup> y los registros van desde un mínimo de 0,2 m<sup>2</sup> hasta los 22,5 metros cuadrados (en camas de Mallorca). Las 54 huertas han registrado desde un mínimo 0,2 m<sup>2</sup> hasta un máximo de 203,40 m<sup>2</sup>, con un promedio de 35,81 m<sup>2</sup> registrados por productor/a. La unidad de medida usada en todos los casos es el metro cuadrado.
2. Registro peso total de la producción en kilogramos. El total de cosechas pesadas es de 4273,69 Kg y los registros van desde un mínimo de 0,018Kg. de grano seco de haba de invierno en una huerta de Ibiza hasta un máximo de 285 kilogramos de puerros en

Mallorca. La unidad de medida usada en todos los casos es el Kilogramo. En algunos casos hemos aplicado factores de conversión (conversión de mazorca a grano de maíz, conversión de vaina de leguminosa a grano, conversión de grano verde a grano seco, entre otras) para obtener un peso total final que pudiésemos comparar con los registros de referencia del MAPA y de Ecology Action y así obtener los índices de rendimiento. En algunos casos, como biomasa semiseca, hemos optado por desechar los datos. El promedio de cosecha registrada por huerta es de 79,09 Kilogramos.

3. Cálculo del rendimiento de cada cultivo en 10 metros cuadrados, mediante una regla de tres simple. Aquí hemos obtenido rendimientos desde 0,08 Kg/10 m<sup>2</sup> de grano seco de haba de invierno en Madrid hasta un rendimiento de 200,83 Kg/10 m<sup>2</sup> de hojas de acelga en Galicia.
4. Cálculo del Índice de rendimiento con respecto al método biointensivo en su nivel básico. Este índice se calcula dividiendo el rendimiento (Kg/10 m<sup>2</sup>) obtenido en cada cosecha registrada por los hortelanos y hortelanas entre el rendimiento previsible para ese cultivo según el método biointensivo en el nivel básico indicado en las publicaciones de Ecology Action antes enunciadas. Si el índice es igual o mayor que 1 significa que se ha obtenido un rendimiento esperado o mejor por el método biointensivo. Un 45% de los registros obtenidos han arrojado índices de referencia superiores a 1 con respecto al valor esperado en el método biointensivo.
5. Cálculo del Índice de rendimiento con respecto a la agricultura convencional química de España. Este índice se calcula dividiendo el rendimiento (Kg/10 m<sup>2</sup>) obtenido en cada cosecha registrada por los hortelanos y hortelanas entre el rendimiento obtenido por la agricultura convencional química presente en los registros oficiales del MAPA (y otras publicaciones para algún cultivo concreto, como se ha indicado previamente). En primera instancia, siempre se elige el dato de rendimiento publicado para la Comunidad Autónoma respectiva de cada huerta. Si no existe este dato, se usa el rendimiento promedio nacional para ese cultivo. Si el índice es mayor que 1 significa que se ha obtenido un rendimiento mejor que el alcanzado por la agricultura convencional química española en el último registro oficial disponible. Un 62% de los registros obtenidos han arrojado índices de referencia superiores a 1 con respecto al valor obtenido por la agricultura convencional para el cultivo de estudiado.

Usando esta base de datos se realizan los diferentes análisis:

- Análisis de rendimientos por cada una de las 4 regiones participantes en el proyecto.
- Análisis de rendimientos por cada categoría de los 62 cultivos diferentes registrados.
- Análisis de rendimientos por cada una de las 54 huertas participantes en el estudio.

Para el Análisis del grado de diversidad y de sostenibilidad de las 51 huertas de Aragón (5), Galicia (17), Ibiza (5), Madrid (16) y Mallorca (8) se volcó toda la información disponible en una base de datos de Excel (**Anexo 4**). Disponemos de los datos detallados de área y distribución temporal de todos los cultivos sembrados en estas 51 huertas. El proceso de análisis en cada caso es el siguiente:

1. Registro del área de cada cultivo sembrada en cada huerta, anotando el tipo de cultivo, huerta y área sembrada. Aquí podemos encontrar registros desde 0,24 m<sup>2</sup> de perejil sembrado en Mallorca hasta 22,5 m<sup>2</sup> de tomate también de Mallorca, con un promedio de cada registro de 3,86 m<sup>2</sup>.
2. Clasificación de cada cultivo en las categorías propuestas por Ecology Action: Cultivo de carbono, cultivo de caloría y cultivo de vitamina.

3. Cálculo de porcentaje de área destinada en cada región y de manera global a cada categoría de cultivos.

## 1.4 Resultados

En este apartado vamos a dividir los resultados en dos partes: 1ª Análisis de rendimientos de 54 huertas de 4 Comunidades Autónomas; 2ª Análisis de diversidad y tipos de cultivos en 51 huertas de 4 Comunidades Autónomas.

### 1.4.1 Análisis de rendimientos de 54 huertas de 4 Comunidades autónomas

Se analizan los resultados de 423 registros de rendimientos obtenidos de 62 cultivos de 54 huertas en un área sembrada de 1933,73 m<sup>2</sup> y con una producción total de 4273,69 Kg. El cultivo con mayor número de cosechas pesadas es el ajo (41 registros).

La región con mayor área registrada (777,50 m<sup>2</sup>) es Madrid. Mientras que la región de Galicia acumula una mayor cantidad de huertas (17), cultivos registrados (35), número de registros (163) y producción pesada (1335,07 Kg.). En el otro extremo nos encontramos a Ibiza con la menor cantidad de cultivos registrados (13), número de registros (42), área registrada (103,80 m<sup>2</sup>) y producción pesada (146,93 Kg.). Mientras que Aragón es la región con menor número de huertas (5).

#### 1.4.1.1 Análisis de rendimientos por región estudiada

Se ordenaron los datos obtenidos por cada región estudiada. Cada tabla presenta las siguientes columnas:

- “*Huerta*”: se indica el código asignado por el proyecto a cada huerta participante en el proyecto. Cada código tiene 3 letras (que indican la región de donde procede el participante) y 2 números (numeración consecutiva de las huertas participantes en cada región).
- “*Tipo de cultivo*”: se dividen los cultivos usando categorías presentes en los informes de rendimientos del MAPA. Así las categorías usadas son: biomasa, cereal, fruto, hoja, leguminosa, oleaginosa y raíces.
- “*Cultivo*”: se indica el nombre del cultivo medido.
- “*Área*”: la cantidad de área que ocupaba el cultivo medida en metros cuadrados.
- “*Producción total*”: producción obtenida en el área medida del cultivo estudiado, indicada en kilogramos.
- “*Rendimiento (Kg en 10 m<sup>2</sup>)*”: se realiza el cálculo mediante regla de tres del rendimiento obtenido por 10 metros cuadrados.
- “*Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m<sup>2</sup>)*”: se anota el rendimiento esperado para el cultivo de estudio según el método biointensivo en el nivel básico. El método biointensivo especifica tres rangos de rendimiento: básico (personas que inician la puesta en práctica del método. Se aplica en el periodo de 3 a 5 años primeros de puesta en práctica del método); intermedio (personas con más habilidades y suelo más saludable después del 5º año de puesta en práctica del biointensivo) y avanzado (rendimientos máximos registrados para un cultivo en la red de biointensivistas que registran datos a Ecology Action a nivel mundial). En este estudio se usa el nivel básico porque las huertas están iniciando la puesta en práctica del método biointensivo.

- “*Rendimiento España (Kg en 10 m<sup>2</sup>)*”: Aquí se anota el rendimiento promedio obtenido para el cultivo de estudio según los informes anuales de rendimientos del MAPA. Se usa el rendimiento correspondiente al cultivo en la comunidad autónoma donde se ha tomado el dato y del último año donde existen registros publicados. En caso de no existir registro para este cultivo en la comunidad autónoma del registro, se usará el rendimiento promedio a nivel nacional. El dato usado en cada caso se puede consultar en la base de datos completa (Anexo 3).
- “*IR Biointensivo*”: Se calcula el Índice de Rendimiento con respecto al nivel básico esperado en el método biointensivo. Se anota el valor resultante de la división del “*Rendimiento (Kg en 10 m<sup>2</sup>)*” entre el “*Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m<sup>2</sup>)*”.
- “*IR España*”: Se calcula el Índice de Rendimiento con respecto a los rendimientos obtenidos en España por la agricultura convencional industrial. Se anota el valor resultante de la división del “*Rendimiento (Kg en 10 m<sup>2</sup>)*” entre el “*Rendimiento España (Kg en 10 m<sup>2</sup>)*”.

A continuación analizamos los resultados por cada una de las regiones de manera separada. Los registros se ordenan en cada una de las tablas de menor a mayor en la columna “huerta”. Así tenemos agrupados los registros por cada huerta participante.

## Aragón

Los 45 datos tomados y registrados en Aragón fueron recopilados por 5 huertas en los ciclos de invierno 2019-2020, verano 2020, invierno 2020-2021 y verano 2021.

Tabla 1. Resumen datos de Aragón 2019-2021

REGIÓN	ARAGÓN
# Huertas	5
# Cultivos	19
# Registros	45
Área registrada (m <sup>2</sup> )	262,55
Producción pesada (Kg.)	468,33
IR Biointensivo promedio	1,22
IR España promedio	1,46
% IR Biointensivo >1	33%
% IR España >1	48%

La producción total registrada fue de 468,33 Kg. en 262,55 m<sup>2</sup>. Los cultivos de raíces y tubérculos (ajo, patata, remolacha, cebolla, chalota) son los que presentan un mayor número de registros (27%), seguido de cultivos destinados a producción de biomasa (24%). El maíz es el cultivo con mayor cantidad de registros (4) y la mayor cantidad de área medida (35 m<sup>2</sup>). No hay ningún registro de oleaginosas. Hay tres registros de girasol que se destinaron únicamente para producción de biomasa seca.

Tabla 2. Datos registrados en Aragón 2019 – 2021.

Huerta	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo	IR España
--------	---------	------	------------------	---------------------------	-----------------------------------------------	----------------------------------	-----------------	-----------

Huerta	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo	IR España
ARA02	Remolacha	0,60	8,00	133,33	25,00	18,80	5,33	7,09
ARA02	Maíz	5,00	9,90	19,79	5,00	12,87	3,96	1,54
ARA02	Girasol (Biomasa seca)	6,00	17,70	29,50	9,00	-	3,28	-
ARA02	Girasol (Biomasa seca)	5,00	14,50	29,00	9,00	-	3,22	-
ARA02	Maíz (Biomasa seca)	5,00	14,70	29,40	10,90	7,48	2,70	3,93
ARA02	Frijol	4,00	1,86	4,64	1,80	-	2,58	-
ARA02	Girasol (Biomasa seca)	5,00	11,10	22,20	9,00	-	2,47	-
ARA02	Cebolla	9,34	46,87	50,18	22,00	46,52	2,28	1,08
ARA02	Centeno (Biomasa seca)	10,00	9,15	9,15	5,40	3,40	1,69	2,69
ARA02	Pepino	1,00	10,08	100,81	72,00	38,48	1,40	2,62
ARA02	Maíz (Biomasa seca)	10,00	15,03	15,03	10,90	7,48	1,38	2,01
ARA02	Maíz	5,00	2,76	5,52	5,00	12,87	1,10	0,43
ARA02	Maíz (Biomasa seca)	10,00	9,47	9,47	10,90	7,48	0,87	1,27
ARA02	Maíz	5,00	2,16	4,32	5,00	12,87	0,86	0,34
ARA02	Patata	10,00	37,95	37,95	45,00	40,27	0,84	0,94
ARA02	Patata	10,00	37,00	37,00	45,00	40,27	0,82	0,92
ARA02	Maíz	10,00	4,04	4,04	5,00	12,87	0,81	0,31
ARA02	Chalota	0,66	1,23	18,65	27,00	25,99	0,69	0,72
ARA02	Maíz	10,00	3,18	3,18	5,00	12,87	0,64	0,25
ARA02	Haba de invierno	20,00	2,81	1,14	2,30	1,64	0,50	0,70
ARA02	Patata	8,00	16,19	20,23	45,00	33,86	0,45	0,60
ARA02	Haba invierno(Biomasa verde)	10,00	15,70	15,70	40,00	23,76	0,39	0,66
ARA02	Puerro	6,40	20,11	31,43	109,00	19,96	0,29	1,57
ARA02	Ajo	8,00	5,86	7,33	27,00	5,00	0,27	1,47
ARA02	Haba invierno(Biomasa verde)	20,00	17,30	8,65	40,00	23,76	0,22	0,36
ARA02	Ajo	6,00	1,28	2,13	27,00	5,00	0,08	0,43
ARA02	Frijol (Biomasa seca)	4,00	1,63	4,08	-	4,81	-	0,85
ARA06	Cebolla	2,50	4,00	16,00	22,00	46,52	0,73	0,34
ARA06	Pepino	1,00	3,00	30,00	72,00	38,48	0,42	0,78
ARA06	Ajo	2,50	1,00	4,00	27,00	5,00	0,15	0,80
ARA07	Cebolla	1,00	5,00	50,00	45,00	47,22	1,11	1,06
ARA07	Ajo	0,60	1,50	25,00	27,00	5,00	0,93	5,00
ARA07	Espinaca	2,00	3,50	17,50	23,00	23,21	0,76	0,75
ARA07	Mostaza	3,75	7,50	20,00	82,00	-	0,24	-
ARA07	Borraja	1,50	6,00	40,00	-	48,55	-	0,82
ARA08	Pepino	0,20	1,42	70,80	72,00	38,48	0,98	1,84
ARA08	Maíz Dulce	2,50	1,70	6,80	8,00	12,24	0,85	0,56
ARA08	Centeno (Biomasa seca)	10,00	4,00	4,00	5,40	3,40	0,74	1,18
ARA08	Tomate	1,00	3,52	30,05	45,00	98,00	0,67	0,31
ARA09	Pepino	1,20	18,00	150,00	72,00	38,48	2,08	3,90
ARA09	Haba de invierno	9,60	1,77	1,85	2,30	1,64	0,80	1,13
ARA09	Calabacín	3,00	16,00	53,33	73,00	42,57	0,73	1,25
ARA09	Guisante (semilla seca)	9,00	1,08	1,20	2,00	1,44	0,60	0,84
ARA09	Puerro	4,80	26,80	55,83	109,00	19,96	0,51	2,80
ARA09	Borraja	2,40	25,00	104,20	-	48,55	-	2,15

El IR biointensivo promedio para Aragón es de 1,22, lo que significa un rendimiento promedio 22% mayor que lo esperado en el nivel básico del método biointensivo. Un 33% de los registros tomados han estado por encima del valor esperado. El IR España promedio para Aragón es de 1,46 (superior al IR Biointensivo promedio), lo que significa un rendimiento promedio 46% mayor que lo obtenido por la agricultura convencional española. Un 48% de los registros tomados han estado por encima del valor esperado.

Tabla 3. Índices de rendimiento promedio por grupos de cultivo en Aragón 2019 – 2021.

ARAGÓN	IR Biointensivo	IR España
Biomasa	1,70	1,62
Cereal	1,37	0,57
Fruto	1,05	1,78
Hoja	0,45	1,62
Leguminosa	1,12	0,89
Raíces	1,14	1,70

Todos los grupos de cultivos han presentado un comportamiento mejor que lo esperado, superando el IR biointensivo promedio de 1. El grupo de cultivos con mejor IR Biointensivo promedio son los cultivos destinados a la producción de biomasa, con un IR de 1,7, destacándose el girasol y el maíz. La única excepción fueron los cultivos de hoja que tienen un IR biointensivo promedio de 0,45, con un mal desempeño del puerro y la mostaza.

Los cultivos que han presentado mejores IR Biointensivo (duplicando o más el valor esperado) son la remolacha, maíz, girasol (biomasa seca, 3 registros), maíz (biomasa seca), cebolla y pepino. Los cultivos que han obtenido resultados menores del 50% de lo esperado en el nivel básico del método biointensivo son la patata, pepino, haba de invierno (biomasa verde, 2 registros), puerro, mostaza y ajo (3 registros).

El grupo con mejor IR España promedio son los cultivos de fruto con un IR de 1,78, destacándose el buen desempeño del pepino. Los cultivos de cereal tienen el IR España promedio más bajo situándose en 0,57, con el maíz como principal cultivo medido y con malos resultados.

Los cultivos que han presentado mejores IR España (alcanzando el doble o más de los rendimientos en España) son la remolacha, ajo, maíz (biomasa seca), pepino (2 registros), puerro, centeno (biomasa seca) y borraja. Los cultivos que han obtenido resultados menores del 50% de lo alcanzado por la agricultura convencional española son el maíz (4 registros), haba de invierno (biomasa verde), cebolla y tomate.

## Galicia

Los 163 datos tomados y registrados en Galicia fueron recopilados por 17 huertas en los ciclos de invierno 2019-2020, verano 2020, invierno 2020-2021 y verano 2021.

Tabla 4. Resumen datos de Galicia 2019-2021.

REGIÓN	GALICIA
# Huertas	17
# Cultivos	35
# Registros	163
Área registrada (m <sup>2</sup> )	515,14

<b>Producción pesada (Kg.)</b>	1335,07
<b>IR Biointensivo promedio</b>	1,41
<b>IR España promedio</b>	2,19
<b>% IR Biointensivo &gt;1</b>	58%
<b>% IR España &gt;1</b>	74%

La producción total registrada fue de 1335,07 Kg. en 515,14 m<sup>2</sup>. Los cultivos de raíces y tubérculos (ajo, patata, remolacha, cebolla, chalota, boniato, zanahoria) son los que presentan un mayor número de registros (30%), seguido de cultivos destinados a producción de biomasa (20%). El ajo y la cebolla son los dos cultivos con mayor cantidad de registros (16 cada uno) y el maíz es el cultivo con una mayor cantidad de área medida (55 m<sup>2</sup>). Solamente hay dos registros de oleaginosas (girasol).

Tabla 5. Datos registrados en Galicia 2019 – 2021.

Huerta	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	Rendimiento España (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	IR Biointensivo básico	IR España
GAL01	Girasol (Biomasa seca)	3,75	1,70	4,53	9,00	-	0,50	-
GAL01	Tomate	2,00	8,00	40,00	45,00	65,01	0,89	0,62
GAL01	Haba invierno (Biomasa verde)	3,75	13,00	34,67	40,00	23,76	0,87	1,46
GAL01	Ajo	2,50	1,88	7,52	27,00	4,97	0,28	1,51
GAL01	Haba de invierno	5,00	2,80	5,60	2,30	1,64	2,43	3,41
GAL01	Centeno/Veza (Biomasa verde)	3,00	10,00	33,33	11,00	8,40	3,03	3,97
GAL02	Girasol (Biomasa seca)	5,00	21,50	43,00	9,00	-	4,78	-
GAL02	Maíz (Biomasa verde)	5,00	21,60	43,20	48,60	33,38	0,89	1,29
GAL02	Ajo	2,00	1,40	7,00	27,00	4,97	0,26	1,41
GAL02	Maíz	4,50	6,02	13,38	5,00	9,31	2,68	1,44
GAL02	Patata	5,00	22,00	44,00	45,00	27,58	0,98	1,60
GAL02	Ajo	1,00	1,00	10,00	27,00	4,97	0,37	2,01
GAL02	Cebolla	3,00	16,00	53,33	45,00	26,01	1,19	2,05
GAL02	Haba invierno (Biomasa verde)	6,00	35,50	59,20	40,00	23,76	1,48	2,49
GAL03	Girasol (Biomasa seca)	5,00	3,80	7,60	9,00	-	0,84	-
GAL03	Patata	4,00	16,00	32,00	45,00	27,58	0,71	1,16
GAL03	Cebolla	3,00	13,00	43,33	45,00	26,01	0,96	1,67
GAL03	Haba invierno (Biomasa verde)	6,00	26,00	43,33	40,00	23,76	1,08	1,82
GAL03	Maíz (Biomasa verde)	5,00	32,00	64,00	48,60	33,38	1,32	1,92
GAL03	Ajo	3,00	3,00	10,00	27,00	4,97	0,37	2,01
GAL03	Ajo	1,00	1,20	12,00	27,00	4,97	0,44	2,41
GAL03	Maíz	5,00	12,04	24,08	5,00	9,31	4,82	2,59
GAL04	Ajo	5,00	1,30	2,60	27,00	4,97	0,10	0,52
GAL05	Remolacha	1,00	1,82	18,16	25,00	50,98	0,73	0,36
GAL05	Ajo	3,00	0,60	2,00	27,00	4,97	0,07	0,40
GAL05	Maíz	10,00	7,31	7,31	5,00	9,31	1,46	0,79
GAL05	Maíz	10,00	6,45	6,45	5,00	6,12	1,29	1,05
GAL05	Maíz	2,00	2,15	10,75	5,00	9,31	2,15	1,15
GAL05	Haba invierno (Biomasa verde)	10,00	32,90	32,90	40,00	23,76	0,82	1,38
GAL05	Veza (Biomasa verde)	5,00	16,22	32,44	11,00	19,57	2,95	1,66
GAL05	Veza (Biomasa verde)	10,00	39,00	39,00	11,00	19,57	3,55	1,99

Huerta	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR España
GAL05	Maíz	2,00	4,15	20,75	5,00	9,31	4,15	2,23
GAL05	Centeno (Biomasa seca)	2,00	1,70	8,50	5,40	3,40	1,57	2,50
GAL05	Maíz (Biomasa seca)	10,00	25,00	25,00	10,90	7,48	2,29	3,34
GAL05	Puerro	2,00	13,00	65,00	109,00	18,39	0,60	3,53
GAL06	Judía verde enana	2,00	2,62	13,08	13,00	26,16	1,01	0,50
GAL06	Guisante (Biomasa seca)	2,00	0,60	3,00	-	4,81	-	0,62
GAL06	Guisante (semilla seca)	2,00	0,25	1,25	2,00	1,44	0,63	0,87
GAL06	Judía enana (Biomasa seca)	2,00	1,00	5,00	-	4,81	-	1,04
GAL06	Ajo	3,00	1,77	5,91	27,00	4,97	0,22	1,19
GAL06	Cebolla	3,00	10,60	35,33	45,00	26,01	0,79	1,36
GAL06	Haba invierno (Biomasa seca)	5,00	4,50	9,00	8,10	4,81	1,11	1,87
GAL06	Cebolla	2,00	12,00	60,00	45,00	26,01	1,33	2,31
GAL06	Patata	3,00	20,60	68,67	45,00	27,58	1,53	2,49
GAL06	Tirabeque	1,00	5,16	51,60	-	15,00	-	3,44
GAL06	Tirabeque (Biomasa seca)	1,00	2,00	20,00	-	4,81	-	4,16
GAL06	Haba de invierno	5,00	1,70	3,40	2,30	0,59	1,48	5,73
GAL08	Puerro	2,00	1,81	9,05	109,00	18,39	0,08	0,49
GAL08	Guisante (semilla seca)	5,00	0,45	0,91	2,00	1,43	0,46	0,64
GAL08	Ajo	1,00	0,34	3,40	27,00	4,97	0,13	0,68
GAL08	Patata	5,00	13,40	26,80	45,00	33,37	0,60	0,80
GAL08	Haba de invierno	1,00	0,17	1,71	2,30	1,64	0,74	1,04
GAL08	Haba invierno (Biomasa seca)	9,00	5,50	6,11	8,10	4,81	0,75	1,27
GAL08	Cebolla	1,00	4,50	45,00	45,00	26,01	1,00	1,73
GAL08	Haba de invierno	9,00	1,23	1,37	2,30	0,59	0,60	2,31
GAL08	Cebolla	1,50	13,00	87,00	45,00	26,01	1,93	3,34
GAL09	Frijol negro	3,00	0,61	2,03	1,80	-	1,13	-
GAL09	Girasol (Biomasa seca)	3,00	3,20	10,67	9,00	-	1,19	-
GAL09	Amaranto	7,00	1,50	2,14	1,80	-	1,19	-
GAL09	Frijol rojo	5,25	1,80	3,43	1,80	-	1,90	-
GAL09	Frijol Rojo	4,75	2,20	4,63	1,80	-	2,57	-
GAL09	Amaranto (Biomasa)	7,00	16,10	23,00	5,50	-	4,18	-
GAL09	Pepino	1,75	2,76	15,74	72,00	38,48	0,22	0,41
GAL09	Judía verde enana	1,20	1,35	11,25	13,00	26,16	0,87	0,43
GAL09	Centeno	7,10	0,60	0,85	1,80	1,90	0,47	0,44
GAL09	Col	2,30	6,00	26,09	43,00	52,90	0,61	0,49
GAL09	Girasol	1,10	0,05	0,49	1,13	0,97	0,43	0,51
GAL09	Col	2,25	6,51	28,93	43,00	52,90	0,67	0,55
GAL09	Judía verde enana	1,20	1,79	14,92	13,00	26,16	1,15	0,57
GAL09	Maíz	10,00	6,20	6,20	5,00	9,31	1,24	0,67
GAL09	Tomate (cherry)	2,50	12,53	50,12	45,00	65,01	1,11	0,77
GAL09	Maíz	2,40	1,30	5,42	5,00	6,12	1,08	0,89
GAL09	Pimiento	2,68	9,72	36,27	16,00	39,73	2,27	0,91
GAL09	Fresa	0,60	1,11	18,42	18,00	19,61	1,02	0,94
GAL09	Tomate (cherry)	0,90	5,79	64,33	45,00	65,01	1,43	0,99
GAL09	Veza (Biomasa verde)	6,90	14,00	20,29	11,00	19,57	1,84	1,04
GAL09	Girasol	3,00	0,31	1,04	1,13	0,97	0,92	1,08

Huerta	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR España
GAL09	Patata	1,60	6,10	38,13	45,00	33,37	0,85	1,14
GAL09	Fresa	3,10	7,26	23,42	18,00	19,61	1,30	1,19
GAL09	Escarola	1,70	5,67	33,32	-	27,46	-	1,21
GAL09	Remolacha	0,54	3,44	63,61	25,00	50,98	2,54	1,25
GAL09	Maíz	3,60	2,80	7,78	5,00	6,12	1,56	1,27
GAL09	Tomate	2,20	18,64	84,73	45,00	65,01	1,88	1,30
GAL09	Lechuga	2,87	11,96	41,67	34,00	31,32	1,23	1,33
GAL09	Pepino	0,50	2,63	52,60	72,00	38,48	0,73	1,37
GAL09	Acelga	2,75	23,80	86,55	90,00	59,41	0,96	1,46
GAL09	Chalota	0,87	3,50	40,23	27,00	25,99	1,49	1,55
GAL09	Veza (Biomasa verde)	10,00	31,35	31,35	11,00	19,57	2,85	1,60
GAL09	Lechuga	1,12	5,70	50,89	34,00	31,32	1,50	1,62
GAL09	Lechuga	1,10	5,77	52,45	34,00	31,32	1,54	1,67
GAL09	Calabacín	1,37	9,87	72,01	73,00	42,57	0,99	1,69
GAL09	Pimiento (Padrón)	1,80	5,11	28,36	0,00	16,58	-	1,71
GAL09	Centeno	10,00	2,80	2,80	1,80	1,59	1,56	1,76
GAL09	Zanahoria	1,00	4,44	44,35	45,00	22,85	0,99	1,94
GAL09	Cebolla	4,25	21,50	50,59	45,00	26,01	1,12	1,94
GAL09	Judía verde alta	0,60	3,14	52,33	13,00	26,16	4,03	2,00
GAL09	Calabacín	1,60	14,25	89,06	73,00	42,57	1,22	2,09
GAL09	Cebolla	3,25	18,59	57,20	45,00	26,01	1,27	2,20
GAL09	Almortas	1,20	0,15	1,25	2,00	0,56	0,63	2,25
GAL09	Maíz (Biomasa seca)	3,60	6,10	16,94	10,90	7,48	1,55	2,26
GAL09	Maíz (Biomasa seca)	2,40	4,10	17,08	10,90	7,48	1,57	2,28
GAL09	Guisante (Biomasa seca)	0,60	0,70	11,67	-	4,81	-	2,43
GAL09	Calabaza	3,00	24,26	80,87	22,00	32,15	3,68	2,52
GAL09	Boniato	5,00	27,30	54,60	37,00	20,73	1,48	2,63
GAL09	Maíz (Biomasa seca)	10,00	20,20	20,20	10,90	7,48	1,85	2,70
GAL09	Tirabeque	0,60	2,57	42,83	-	15,00	-	2,86
GAL09	Guisante (semilla seca)	0,60	0,15	2,50	2,00	0,75	1,25	3,33
GAL09	Acelga	1,20	24,10	200,83	90,00	59,41	2,23	3,38
GAL09	Centeno/Veza (Biomasa seca)	1,70	2,90	17,06	5,40	3,40	3,16	5,02
GAL09	Puerro	0,75	7,00	93,33	109,00	18,39	0,86	5,08
GAL09	Centeno (Biomasa seca)	10,00	17,94	17,94	5,40	3,40	3,32	5,28
GAL09	Ajo	2,00	5,40	27,00	27,00	4,97	1,00	5,43
GAL09	Tirabeque (Biomasa seca)	0,60	1,60	26,67	-	4,81	-	5,54
GAL09	Zanahoria	0,20	2,82	141,00	45,00	22,85	3,13	6,17
GAL09	Centeno/Veza (Biomasa seca)	5,40	14,50	26,85	5,40	3,40	4,97	7,90
GAL09	Garbanzo	3,00	2,30	7,67	1,80	0,80	4,26	9,61
GAL09	Altramuz	2,00	1,40	7,00	2,30	0,68	3,04	10,29
GAL09	Altramuz	0,40	0,30	7,50	2,30	0,68	3,26	11,03
GAL09	Altramuz	0,50	0,40	8,00	2,30	0,68	3,48	11,76
GAL11	Patata	2,00	5,00	25,00	45,00	33,37	0,56	0,75
GAL11	Tomate	2,00	10,00	50,00	45,00	65,01	1,11	0,77
GAL11	Fresa	6,00	10,00	16,70	18,00	19,61	0,93	0,85
GAL11	Berenjena	0,50	1,50	30,00	24,00	33,28	1,25	0,90

Huerta	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR España
GAL11	Tomate	6,00	70,00	116,67	45,00	65,01	2,59	1,79
GAL11	Ajo	2,00	3,00	15,00	27,00	4,97	0,56	3,02
GAL11	Haba de invierno	4,00	0,73	1,84	2,30	0,59	0,80	3,10
GAL11	Ajo	1,00	2,00	20,00	27,00	4,97	0,74	4,02
GAL13	Judía verde enana	1,00	1,90	19,00	13,00	26,16	1,46	0,73
GAL13	Patata	1,00	5,00	50,00	45,00	33,37	1,11	1,50
GAL13	Cebolla	3,12	16,00	51,28	45,00	26,01	1,14	1,97
GAL14	Pimiento	2,50	2,85	11,40	16,00	39,73	0,71	0,29
GAL14	Acelga	1,88	3,97	21,20	90,00	59,41	0,24	0,36
GAL14	Patata	3,75	6,50	17,33	45,00	27,58	0,39	0,63
GAL14	Cebolla	1,25	3,52	28,16	45,00	26,01	0,63	1,08
GAL14	Ajo	2,50	1,80	7,20	27,00	4,97	0,27	1,45
GAL14	Puerro	0,63	4,42	70,78	109,00	18,39	0,65	3,85
GAL14	Altramuz	0,65	0,24	3,69	2,30	0,68	1,61	5,43
GAL14	Altramuz (Biomasa seca)	0,65	1,70	26,15	8,10	4,81	3,23	5,44
GAL15	Patata	6,00	37,50	62,50	45,00	33,37	1,39	1,87
GAL15	Cebolla	1,92	9,80	51,04	45,00	26,01	1,13	1,96
GAL16	Berenjena	2,00	7,34	36,70	24,00	33,28	1,53	1,10
GAL16	Cebolla	0,50	2,83	56,50	45,00	26,01	1,26	2,17
GAL16	Puerro	1,50	6,30	42,00	109,00	18,39	0,39	2,28
GAL16	Ajo	1,00	5,43	54,25	27,00	4,97	2,01	10,92
GAL17	Tirabeque	2,40	5,00	20,83	-	15,00	-	1,39
GAL17	Veza (Biomasa verde)	2,40	8,30	34,58	11,00	19,57	3,14	1,77
GAL18	Zanahoria	1,70	1,40	8,20	45,00	62,71	0,18	0,13
GAL18	Cebolla	2,00	2,70	13,50	45,00	26,01	0,30	0,52
GAL18	Ajo	2,00	0,90	4,50	27,00	4,97	0,17	0,91
GAL18	Cebolla	2,00	5,00	25,00	45,00	26,01	0,56	0,96
GAL18	Patata	2,00	10,00	50,00	45,00	33,37	1,11	1,50
GAL18	Ajo	2,00	2,30	11,50	27,00	4,97	0,43	2,31
GAL19	Col	1,50	7,23	48,20	43,00	52,90	1,12	0,91
GAL19	Tomate	1,90	11,77	61,95	45,00	65,01	1,38	0,95
GAL19	Tirabeque	2,30	3,78	16,44	-	15,00	-	1,10
GAL19	Cebolla	2,30	9,34	40,61	45,00	26,01	0,90	1,56
GAL19	Haba de invierno	0,95	0,16	1,65	2,30	0,59	0,72	2,78
GAL19	Calabacín	2,40	31,17	129,88	73,00	42,57	1,78	3,05
GAL20	Haba de invierno	1,50	0,10	0,66	2,30	1,64	0,29	0,40
GAL20	Cebolla	5,50	13,00	23,64	45,00	26,01	0,53	0,91
GAL20	Garbanzo	6,00	0,66	1,10	1,80	0,86	0,61	1,27
GAL20	Maíz	5,50	5,59	10,16	5,00	6,12	2,03	1,66
GAL20	Garbanzo	6,00	3,20	5,30	1,80	0,86	2,94	6,14

El IR biointensivo promedio para Galicia es de 1,41, lo que significa un rendimiento promedio 41% mayor que lo esperado en el nivel básico del método biointensivo. Un 58% de los registros tomados han estado por encima del valor esperado. El IR España promedio para Galicia es de 2,19 (superior al IR Biointensivo promedio), lo que significa un rendimiento

promedio 119% mayor que lo obtenido por la agricultura convencional española. Un 74% de los registros tomados han estado por encima del valor esperado.

Tabla 6. Índices de rendimiento promedio y número de registros por grupos de cultivo en Galicia 2019 – 2021.

<b>GALICIA</b>	<b>Nº Registros</b>	<b>IR Biointensivo</b>	<b>IR España</b>
Biomasa	33	2,17	2,72
Cereal	13	1,97	1,33
Fruto	21	1,40	1,25
Hoja	15	0,90	1,88
Leguminosa	30	1,67	3,50
Oleaginosa	2	0,68	0,80
Raíces	49	0,88	1,95

El grupo de cultivos con mejor IR Biointensivo promedio son los cultivos destinados a la producción de biomasa, con un valor de 2,17, destacándose con valores muy altos el altramuz, amaranto, centeno y el maíz en cuanto a biomasa seca y la veza con su producción de biomasa verde. Las oleaginosas presentan un IR biointensivo promedio de 0,68, el peor registro. En este caso, solo tenemos dos cosechas y en la misma huerta. No son valores muy representativos. Los cultivos de raíces (0,88) y de hojas (0,90) son los dos grupos con IR biointensivo promedio inferior a 1. Dentro de los cultivos de raíces, el ajo es el cultivo con mayor número de registros en Galicia (16 veces) y en solo una ocasión se logró superar el valor esperado por el IR Biointensivo para este cultivo. En los cultivos de hojas, el puerro también aparece entre los peores registros.

Los cultivos que han presentado mejores IR biointensivo (cuadruplicando o más el valor esperado) son el centeno/veza (biomasa seca), maíz (2 registros), girasol (biomasa seca), garbanzo, amaranto (biomasa seca) y judía verde alta. Los cultivos que han obtenido resultados menores del 50% de lo esperado en el nivel básico del método biointensivo son el centeno, guisante, ajo (hasta en 12 ocasiones), girasol, puerro (2 registros), patata, cebolla, haba de invierno, acelga, pepino y zanahoria.

El grupo con mejor IR España promedio son las leguminosas con un IR de 3,50, destacándose el buen desempeño del altramuz, garbanzo o el haba de invierno. Los cultivos de oleaginosas tienen el IR España promedio más bajo situándose en 0,80 (el único por debajo de 1). Tenemos muy pocos datos para este grupo y no podemos considerarlo representativo.

Los cultivos que han presentado mejores IR España (cuadruplicando o más el valor esperado) son el altramuz (4 registros), ajo (3 registros), garbanzo (2 registros), centeno/veza (biomasa seca) (2 registros), zanahoria, tirabeque (biomasa seca, con 2 registros), altramuz (biomasa seca), centeno (biomasa seca), puerro, y haba de invierno. Los cultivos que han obtenido resultados menores del 50% de lo alcanzado por la agricultura convencional española son la col, puerro, centeno, judía verde, pepino, ajo, haba de invierno, acelga, remolacha, pimienta y zanahoria.

## **Ibiza**

Los 42 datos tomados y registrados en Ibiza fueron recopilados por 8 huertas en los ciclos de verano 2020, invierno 2020-2021 y verano 2021.

Tabla 7. Resumen datos de Ibiza 2020-2021.

REGIÓN	IBIZA
# Huertas	8
# Cultivos	13
# Registros	42
Área registrada (m <sup>2</sup> )	103,80
Producción pesada (Kg.)	146,93
IR Biointensivo promedio	1,18
IR España promedio	1,57
% IR Biointensivo >1	55%
% IR España >1	68%

La producción total registrada fue de 1335,07 Kg. en 103,80 m<sup>2</sup>. Los cultivos destinados a la producción de biomasa (girasol, haba de invierno, maíz y avena) son los que presentan un mayor número de registros (29%), seguido de cultivos de raíz (24%). El ajo, la cebolla, el girasol, girasol (biomasa seca) y el haba de invierno (biomasa seca) son los cultivos con mayor cantidad de registros (4 cada uno) y el haba de invierno (biomasa seca) es el cultivo con una mayor cantidad de área medida (15 m<sup>2</sup>).

Tabla 8. Datos registrados en Ibiza 2020 – 2021.

Huerta	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	Rendimiento España (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	IR Biointensivo básico	IR España
IBI01	Ajo	6,00	4,50	7,50	27,00	13,29	0,28	0,56
IBI01	Coliflor	2,00	4,40	22,00	20,00	19,15	1,10	1,15
IBI01	Girasol	2,00	0,86	4,32	1,13	1,21	3,82	3,58
IBI01	Girasol (Biomasa seca)	2,00	2,60	13,00	9,00	-	1,44	-
IBI01	Haba invierno (Biomasa seca)	5,00	1,80	3,60	8,10	4,81	0,44	0,75
IBI01	Maíz	3,00	1,00	3,33	5,00	3,00	0,67	1,11
IBI01	Maíz (Biomasa seca)	3,00	11,00	36,67	10,90	7,48	3,36	4,90
IBI01	Patata	5,00	24,50	49,00	45,00	28,18	1,09	1,74
IBI02	Cebolla	2,00	1,90	9,50	45,00	34,60	0,21	0,27
IBI02	Girasol	2,50	0,59	2,38	1,13	0,97	2,10	2,46
IBI02	Girasol	5,00	1,03	2,06	1,13	1,21	1,82	1,71
IBI02	Girasol (Biomasa seca)	5,00	9,00	18,00	9,00	-	2,00	-
IBI02	Girasol (Biomasa seca)	2,50	6,20	24,80	9,00	-	2,76	
IBI02	Haba	5,00	1,02	2,04	2,30	2,32	0,89	0,88
IBI02	Haba invierno (Biomasa seca)	5,00	1,70	3,40	8,10	4,81	0,42	0,71
IBI02	Haba invierno (Biomasa seca)	2,50	1,40	5,60	8,10	4,81	0,69	1,16
IBI02	Lombarda	1,00	4,90	49,00	43,00	28,47	1,14	1,72
IBI02	Maíz	1,50	0,69	4,59	5,00	3,00	0,92	1,53
IBI02	Maíz (Biomasa seca)	1,50	2,90	19,33	10,90	7,48	1,77	2,58
IBI02	Patata	5,00	24,50	49,00	45,00	28,18	1,09	1,74
IBI03	Ajo	0,50	0,45	9,00	27,00	11,70	0,33	0,77
IBI03	Calabacín	0,20	1,80	90,00	73,00	42,57	1,23	2,11
IBI03	Cebolla	0,30	1,20	40,00	45,00	45,19	0,89	0,89
IBI03	Haba de invierno	2,50	0,25	1,00	2,30	2,60	0,43	0,38

Huerta	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR España
IBI03	Haba invierno (Biomasa seca)	2,50	0,40	1,60	8,10	4,81	0,20	0,33
IBI03	Patata	2,00	3,00	15,00	45,00	10,00	0,33	1,50
IBI03	Pimiento	0,10	0,30	30,00	16,00	33,48	1,88	0,90
IBI03	Trigo	2,50	0,40	1,60	1,80	1,54	0,89	1,04
IBI04	Ajo	0,10	0,30	30,00	27,00	13,29	1,11	2,26
IBI04	Cebolla	0,10	0,18	48,00	45,00	45,19	1,07	1,06
IBI06	Calabaza	1,00	3,50	35,00	22,00	16,65	1,59	2,10
IBI06	Maíz	4,00	2,41	6,02	5,00	3,00	1,20	2,01
IBI06	Maíz (Biomasa seca)	4,00	6,10	15,25	10,90	7,48	1,40	2,04
IBI08	Ajo	0,50	0,80	16,00	27,00	13,29	0,59	1,20
IBI08	Avena	5,00	0,60	1,20	1,40	1,29	0,86	0,93
IBI08	Avena (Biomasa seca)	5,00	2,50	5,00	5,50	3,40	0,91	1,47
IBI08	Girasol	2,50	0,43	1,73	1,13	1,21	1,53	1,43
IBI09	Girasol (Biomasa seca)	2,50	2,50	10,00	9,00	-	1,11	-
IBI09	Haba de invierno	0,50	0,02	0,36	2,30	2,60	0,16	0,14
IBI10	Calabacín	0,50	6,50	130,00	73,00	42,57	1,78	3,05
IBI10	Cebolla	0,50	3,00	60,00	45,00	45,19	1,33	1,33
IBI10	Puerro	0,50	3,80	76,00	109,00	17,90	0,70	4,25

El IR biointensivo promedio para Ibiza es de 1,18, lo que significa un rendimiento promedio 18% mayor que lo esperado en el nivel básico del método biointensivo. Un 55% de los registros tomados han estado por encima del valor esperado. El IR España promedio para Ibiza es de 1,57 (superior al IR Biointensivo promedio), lo que significa un rendimiento promedio 57% mayor que lo obtenido por la agricultura convencional española. Un 68% de los registros tomados han estado por encima del valor esperado.

Tabla 9. Índices de rendimiento promedio y número de registros por grupos de cultivo en Ibiza 2020 – 2021

IBIZA	Nº registros	IR Biointensivo	IR España
Biomasa	12	1,38	1,74
Cereal	5	0,91	1,32
Fruto	5	1,52	1,86
Hoja	2	0,92	2,98
Leguminosa	3	0,49	0,47
Oleaginosa	4	2,32	2,29
Raíces	11	0,76	1,21

El grupo de cultivos con mejor IR Biointensivo promedio son los cultivos oleaginosos, con un valor de 2,32, que es el resultado de los 4 registros de girasol medidos. Las leguminosas presentan un IR biointensivo promedio de 0,49, el peor registro. Los cultivos de raíces (0,76), cereal (0,91) y hoja (0,92) son los otros tres grupos con IR biointensivo promedio inferior a 1. Los cultivos con peor desempeño dentro de estos grupos de cultivos destacamos el haba de invierno (leguminosa) que no logró alcanzar en ningún registro el valor esperado por el Biointensivo; la cebolla y, sobre todo, el ajo son los cultivos de raíces con peores resultados; el maíz es el cereal con peor rendimiento y el puerro el cultivo de hoja con peor desempeño.

Los cultivos que han presentado mejores IR biointensivo (duplicando o más el valor esperado) son el girasol (2 registros), girasol (biomasa seca, 2 registros) y maíz (biomasa seca). Los cultivos que han obtenido resultados menores del 50% de lo esperado en el nivel básico del método biointensivo son el haba de invierno (biomasa seca, 3 registros), haba de invierno (2 registros), ajo (2 registros), patata y cebolla.

El grupo con mejor IR España promedio son los cultivos de hoja con un valor de 2,98, destacándose el buen desempeño del puerro, aunque con un solo registro. Las oleaginosas tienen un valor muy alto de IR (2,29) destacando el buen desempeño del girasol en las huertas de Ibiza. Los cultivos de leguminosas tienen el IR España promedio más bajo situándose en 0,47 (el único por debajo de 1). Las habas de invierno, registradas en numerosas ocasiones, no han tenido un buen desempeño en Ibiza.

Los cultivos que han presentado mejores IR España (duplicando o más el valor esperado) son el maíz (biomasa seca con 3 registros), puerro, girasol (2 registros), calabacín (2 registros), ajo y calabaza. Los cultivos que han obtenido resultados menores del 50% de lo alcanzado por la agricultura convencional española son el haba de invierno (2 registros), haba de invierno (biomasa seca) y cebolla.

## Madrid

Los 123 datos tomados y registrados en Madrid fueron recopilados por 16 huertas en los ciclos de invierno 2019-2020, verano 2020, invierno 2020-2021 y verano 2021.

Tabla 10. Resumen datos de Madrid 2019-2021.

REGIÓN	MADRID
# Huertas	16
# Cultivos	26
# Registros	123
Área registrada	777,50
Producción pesada	1228,38
IR Biointensivo promedio	1,26
IR España promedio	1,77
% IR Biointensivo >1	43%
% IR España >1	61%

La producción total registrada fue de 1228,38 Kg. en 777,50 m<sup>2</sup>. Los cultivos destinados para la producción de biomasa (haba de invierno, centeno, maíz, amaranto, guisante, trigo) son los que presentan un mayor número de registros (33%), seguido de los cultivos de raíces (20%). El haba de invierno para producción de biomasa (18 registros) y para grano (15 registros) son los cultivos con más cantidad de registros. El ajo también tiene una fuerte presencia en los registros de Madrid con 11 cosechas medidas. El haba de invierno para biomasa es el cultivo con mayor área medida (142 m<sup>2</sup>).

Tabla 11. Datos registrados en Madrid 2019 – 2021.

Huerta	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	Rendimiento España (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	IR Biointensivo básico	IR España
MAD01A	Puerro	5,00	12,50	25,00	109,00	27,20	0,23	0,92
MAD01A	Maíz	10,00	12,47	12,47	5,00	12,47	2,49	1,00
MAD01A	Patata	5,00	26,00	52,00	45,00	43,40	1,16	1,20
MAD01A	Haba invierno (Biomasa verde)	10,00	32,50	32,50	40,00	23,76	0,81	1,37
MAD01A	Haba invierno (Biomasa seca)	10,00	7,00	7,00	8,10	4,81	0,86	1,46
MAD01A	Centeno/veza/mostaza	5,00	7,00	14,00	-	8,40	-	1,67
MAD01A	Centeno (Biomasa verde)	5,00	7,50	15,00	-	8,40	-	1,79
MAD01A	Maíz	5,00	15,48	30,96	5,00	12,30	6,19	2,52
MAD01A	Patata	5,00	35,00	70,00	45,00	26,62	1,56	2,63
MAD01A	Centeno	5,00	2,50	5,00	1,80	1,83	2,78	2,73
MAD01A	Centeno (Biomasa seca)	5,00	5,00	10,00	5,40	3,40	1,85	2,94
MAD01A	Maíz (Biomasa seca)	5,00	14,00	28,00	10,90	7,48	2,57	3,74
MAD01A	Centeno	10,00	7,50	7,50	1,80	1,95	4,17	3,85
MAD01A	Haba de invierno	10,00	2,29	2,29	2,30	0,59	0,99	3,85
MAD01A	Centeno	5,00	4,00	8,00	1,80	1,95	4,44	4,10
MAD01A	Centeno (Biomasa seca)	10,00	19,00	19,00	5,40	3,40	3,52	5,59
MAD01B	Maíz	10,00	5,16	5,16	5,00	12,30	1,03	0,42
MAD01B	Maíz	10,00	6,45	6,45	5,00	12,47	1,29	0,52
MAD01B	Ajo	4,00	4,50	11,25	27,00	14,00	0,42	0,80
MAD01B	Haba	6,00	0,83	1,38	2,30	1,64	0,60	0,84
MAD01B	Maíz	8,00	9,89	12,36	5,00	12,30	2,47	1,01
MAD01B	Haba invierno (Biomasa verde)	6,00	16,50	27,50	40,00	23,76	0,69	1,16
MAD01B	Maíz (Biomasa seca)	10,00	14,50	14,50	10,90	7,48	1,33	1,94
MAD01B	Haba de invierno	10,00	1,32	1,32	2,30	0,59	0,57	2,23
MAD01B	Girasol	3,00	1,10	3,33	1,13	1,21	2,95	2,76
MAD01B	Maíz (Biomasa seca)	8,00	17,50	21,88	10,90	7,48	2,01	2,92
MAD01B	Centeno (Biomasa verde)	10,00	25,00	25,00	-	8,40	-	2,98
MAD01B	Haba invierno (Biomasa seca)	10,00	16,50	16,50	8,10	4,81	2,04	3,43
MAD01B	Maíz (Biomasa seca)	10,00	27,50	27,50	10,90	7,48	2,52	3,67
MAD01B	Centeno (Biomasa seca)	6,00	7,80	13,00	5,40	3,40	2,41	3,82
MAD02	Guisante	10,00	1,66	1,66	2,00	1,61	0,83	-
MAD02	Haba invierno (Biomasa verde)	10,00	5,70	5,70	40,00	23,76	0,14	0,24
MAD02	Nabo	10,00	6,30	6,30	45,00	25,43	0,14	0,25
MAD02	Zanahoria	10,00	8,00	8,00	45,00	31,20	0,18	0,26
MAD02	Remolacha	10,00	21,00	21,00	25,00	50,98	0,84	0,41
MAD02	Calabacín	10,00	18,30	18,30	73,00	42,57	0,25	0,43
MAD02	Haba de invierno	10,00	1,44	1,44	3,30	1,64	0,44	0,88
MAD02	Pimiento	10,00	24,00	24,00	16,00	26,20	1,50	0,92
MAD03	Tomate	5,00	9,00	18,00	45,00	57,60	0,40	0,31
MAD03	Ajo	5,00	5,00	10,00	27,00	14,00	0,37	0,71
MAD03	Maíz (Biomasa verde)	5,00	33,20	66,40	48,60	33,38	1,37	1,99
MAD05	Maíz	6,50	3,53	5,40	5,00	12,47	1,08	0,43
MAD05	Calabaza	4,00	6,40	16,00	22,00	22,20	0,73	0,72
MAD05	Ajo	2,50	3,00	12,00	27,00	14,00	0,44	0,86

Huerta	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR España
MAD05	Patata	2,00	5,80	29,00	45,00	26,62	0,64	1,09
MAD05	Maíz (Biomasa seca)	6,50	5,40	8,30	10,90	7,48	0,76	1,11
MAD05	Ajo	2,50	3,10	12,40	27,00	10,28	0,46	1,21
MAD05	Haba invierno (Biomasa verde)	10,00	42,00	42,00	40,00	23,76	1,05	1,77
MAD05	Centeno	5,00	1,86	3,72	1,80	1,83	2,07	2,03
MAD05	Haba invierno (Biomasa seca)	6,00	6,30	10,50	8,10	4,81	1,30	2,18
MAD05	Centeno/trigo (biomasa verde)	5,00	23,00	46,00	-	8,40		5,48
MAD05	Haba de invierno	6,00	3,46	5,77	2,30	0,59	2,51	9,72
MAD06	Ajo	6,00	15,00	12,00	27,00	14,00	0,44	0,86
MAD06	Haba invierno (Biomasa verde)	10,00	36,00	36,00	40,00	23,76	0,90	1,52
MAD06	Centeno	10,00	4,87	4,87	1,80	1,95	2,71	2,50
MAD06	Centeno (Biomasa seca)	10,00	8,76	8,76	5,40	3,40	1,62	2,58
MAD08	Maíz (Biomasa verde)	10,00	20,00	20,00	48,60	33,38	0,41	0,60
MAD08	Ajo	6,00	12,00	20,00	27,00	14,00	0,74	1,43
MAD09	Mizuna	0,30	0,80	27,00	-	-	-	-
MAD09	Ajo	5,00	3,00	6,00	27,00	10,28	0,22	0,58
MAD09	Cebolla	4,00	14,60	36,50	45,00	55,60	0,81	0,66
MAD09	Haba de invierno	5,00	0,67	1,32	2,30	1,64	0,57	0,80
MAD09	Remolacha	1,00	4,50	45,00	25,00	50,98	1,80	0,88
MAD09	Calabaza	3,00	6,00	20,00	22,00	22,20	0,91	0,90
MAD09	Guisante (semilla seca)	5,00	0,95	1,90	2,00	1,61	0,95	1,18
MAD09	Tomate	5,00	41,90	83,80	45,00	57,60	1,86	1,45
MAD09	Haba invierno (Biomasa verde)	5,00	18,00	36,00	40,00	23,76	0,90	1,52
MAD09	Haba invierno (Biomasa verde)	5,00	20,00	40,00	40,00	23,76	1,00	1,68
MAD09	Haba de invierno	5,00	1,62	3,24	2,30	1,64	1,41	1,97
MAD09	Puerro	1,00	6,00	60,00	109,00	27,20	0,55	2,21
MAD09	Haba invierno(Biomasa verde)	5,00	27,00	54,00	40,00	23,76	1,35	2,27
MAD09	Col	4,00	26,50	66,25	43,00	28,60	1,54	2,32
MAD09	Lechuga	4,00	12,60	31,50	34,00	12,47	0,93	2,53
MAD09	Haba de invierno	2,00	0,31	1,53	2,30	0,59	0,67	2,58
MAD09	Lechuga	2,50	20,00	80,00	34,00	12,47	2,35	6,42
MAD09	Lechuga	2,50	22,50	90,00	34,00	12,47	2,65	7,22
MAD10	Maíz	5,00	1,72	3,44	5,00	12,47	0,69	0,28
MAD10	Tomate	5,00	14,00	28,00	45,00	57,60	0,62	0,49
MAD10	Guisante (semilla seca)	5,00	0,41	0,81	2,00	1,61	0,41	0,50
MAD10	Haba de invierno	5,00	0,48	0,98	2,30	1,64	0,43	0,60
MAD10	Ajo	3,00	2,14	7,13	27,00	10,28	0,26	0,69
MAD10	Guisante (biomasa seca)	5,00	3,00	6,00	-	4,81	-	1,25
MAD10	Haba invierno (Biomasa seca)	5,00	6,00	12,00	8,10	4,81	1,48	2,49
MAD12	Haba de invierno	5,00	0,08	0,17	2,30	0,59	0,07	0,28
MAD12	Haba de invierno	10,00	0,53	0,53	2,30	1,64	0,23	0,32
MAD12	Haba invierno (Biomasa seca)	10,00	3,00	3,00	8,10	4,81	0,37	0,62
MAD12	Centeno (Biomasa seca)	10,00	4,00	4,00	5,40	3,40	0,74	1,18
MAD12	Ajo	5,00	8,00	16,00	27,00	10,28	0,59	1,56
MAD12	Haba invierno (Biomasa seca)	5,00	4,00	8,00	8,10	4,81	0,99	1,66
MAD13	Amaranto	5,00	1,10	2,20	1,80	-	1,22	-

Huerta	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR España
MAD13	Amaranto (Biomasa)	5,00	9,00	18,00	5,50	-	3,27	-
MAD13	Centeno	5,00	0,80	1,60	1,80	1,95	0,89	0,82
MAD13	Patata	10,00	36,00	36,00	45,00	43,40	0,80	0,83
MAD13	Haba invierno (Biomasa seca)	5,00	3,00	6,00	8,10	4,81	0,74	1,25
MAD13	Centeno	5,00	1,20	2,40	1,80	1,83	1,33	1,31
MAD13	Haba invierno (Biomasa seca)	10,00	7,50	7,50	8,10	4,81	0,93	1,56
MAD13	Haba invierno (Biomasa verde)	10,00	45,00	45,00	40,00	23,76	1,13	1,89
MAD13	Haba de invierno	5,00	1,70	3,40	2,30	1,64	1,48	2,07
MAD13	Ajo	5,00	13,00	26,00	27,00	10,28	0,96	2,53
MAD13	Centeno (Biomasa seca)	5,00	6,60	13,20	5,40	3,40	2,44	3,88
MAD13	Haba de invierno	10,00	3,70	3,70	2,30	0,59	1,61	6,24
MAD13	Centeno	5,00	7,50	15,00	1,80	1,95	8,33	7,69
MAD14	Ajo	3,00	4,50	15,00	27,00	14,00	0,56	1,07
MAD16	Haba de invierno	9,00	0,30	0,33	2,30	1,64	0,14	0,20
MAD18	Patata	10,00	4,45	4,45	45,00	43,40	0,10	0,10
MAD18	Ajo	10,00	5,20	5,20	27,00	14,00	0,19	0,37
MAD18	Guisante (semilla seca)	5,00	0,70	1,40	2,00	1,61	0,70	0,87
MAD18	Haba de invierno	10,00	1,60	1,60	2,30	1,64	0,70	0,97
MAD18	Guisante (biomasa seca)	5,00	3,49	6,97	-	4,81	-	1,45
MAD18	Haba invierno (Biomasa seca)	10,00	6,98	6,98	8,10	4,81	0,86	1,45
MAD20	Maíz	10,00	3,00	3,00	5,00	12,47	0,60	0,24
MAD20	Berenjena	8,60	15,20	17,70	24,00	30,60	0,74	0,58
MAD20	Pimiento (Padrón)	1,50	1,75	11,70	0,00	16,58	-	0,71
MAD20	Maíz (Biomasa seca)	10,00	7,00	7,00	10,90	7,48	0,64	0,94
MAD20	Centeno (Biomasa verde)	10,00	10,00	10,00	-	8,40	-	1,19
MAD21	Girasol (Biomasa seca)	1,80	1,30	7,20	9,00	-	0,80	-
MAD21	Remolacha	0,80	0,46	5,69	25,00	50,98	0,23	0,11
MAD21	Maíz	5,70	2,26	3,96	5,00	12,47	0,79	0,32
MAD21	Tomate	2,00	7,76	38,80	45,00	57,60	0,86	0,67
MAD21	Patata	5,70	26,15	45,87	45,00	43,40	1,02	1,06
MAD21	Girasol	1,80	0,24	1,30	1,13	1,21	1,15	1,08
MAD21	Maíz (Biomasa seca)	5,70	8,80	15,40	10,90	7,48	1,41	2,06
MAD21	Acelga	0,60	8,50	141,65	90,00	59,41	1,57	2,38

El IR biointensivo promedio para Madrid es de 1,26, lo que significa un rendimiento promedio 26% mayor que lo esperado en el nivel básico del método biointensivo. Un 43% de los registros tomados han estado por encima del valor esperado. El IR España promedio para Madrid es de 1,77 (superior al IR Biointensivo promedio), lo que significa un rendimiento promedio 77% mayor que lo obtenido por la agricultura convencional española. Un 61% de los registros tomados han estado por encima del valor esperado.

Tabla 12. Índices de rendimiento promedio y número de registros por grupos de cultivo en Madrid 2019 – 2021.

MADRID	Nº Registros	IR Biointensivo	IR España
Biomasa	42	1,35	2,11
Cereal	18	2,48	1,87
Fruto	10	0,87	0,72
Hoja	8	1,4	3,43
Leguminosa	19	0,81	2,01
Oleaginosa	2	2,05	1,92
Raíces	24	0,62	0,92

El grupo de cultivos con mejor IR Biointensivo promedio son los cultivos de cereal, con un valor de 2,48, destacándose con valores muy altos el centeno y el maíz. Los cultivos de raíces (0,62), leguminosas (0,81) y de frutos (0,87) son los tres grupos con IR biointensivo promedio inferior a 1. El haba de invierno (leguminosa), patata, nabo, zanahoria y ajo (raíces) y calabacín son algunos de los cultivos de estas tres categorías con rendimientos bajos.

Los cultivos que han presentado mejores IR biointensivo (triplicando o más el valor esperado) son el centeno (3 registros), maíz, centeno (biomasa seca) y amaranto (biomasa seca). Los cultivos que han obtenido resultados menores del 50% de lo esperado en el nivel básico del método biointensivo son el ajo (8 registros), haba de invierno (5 registros), tomate, calabacín y patata, entre otros.

El grupo con mejor IR España promedio son las hojas con un IR de 3,43, destacándose el buen desempeño sobre todo de la lechuga. Los cultivos de fruto (0,72) y de raíces (0,92) tienen el IR España por debajo de 1 y se destacan valores bajos de patata, remolacha, nabo, zanahoria o tomate.

Los cultivos que han presentado mejores IR España (cuadruplicando o más el valor esperado) son el haba de invierno (2 registros), centeno (2 registros), lechuga (2 registros), centeno (biomasa seca), centeno/trigo (biomasa verde). Los cultivos que han obtenido resultados menores del 50% de lo alcanzado por la agricultura convencional española son el tomate (2 registros), maíz (5 registros), calabacín, remolacha, ajo, haba de invierno (2 registros), zanahoria, nabo, haba de invierno (biomasa verde) y patata.

## Mallorca

Los 50 datos tomados y registrados en Mallorca fueron recopilados por 8 huertas en los ciclos de verano 2020, invierno 2020-2021 y verano 2021.

Tabla 13. Resumen datos de Mallorca 2020-2021

REGIÓN	MALLORCA
# Huertas	8
# Cultivos	22
# Registros	50
Área registrada	274,74
Producción pesada	1094,98
IR Biointensivo promedio	1,13

<b>IR España promedio</b>	2,04
<b>% IR Biointensivo &gt;1</b>	35%
<b>% IR España &gt;1</b>	58%

La producción total registrada fue de 1094,98 Kg. en 274,74 m<sup>2</sup>. Los cultivos destinados para la producción de raíces (patata, rabanito, rábano, ajo, cebolla, zanahoria, remolacha) y de frutos (pimiento, tomate, brócoli, berenjena, coliflor, calabacín, pepino) son los que presentan un mayor número de registros, ambos con un 34% de los registros. El puerro (6 registros) y el ajo (5 registros) son los dos cultivos con más cantidad de registros. El puerro es también el cultivo con mayor área medida (42 m<sup>2</sup>).

Tabla 14. Datos registrados en Mallorca 2020 – 2021.

Huerta	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	Rendimiento España (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	IR Biointensivo básico	IR España
MAL02	Patata	10,00	27,00	27,00	45,00	26,62	0,60	1,01
MAL02	Rabanito	10,00	21,70	21,70	46,00	12,20	0,47	1,78
MAL02	Puerro	2,50	13,50	54,00	109,00	17,90	0,50	3,02
MAL02	Pimiento	2,60	28,00	107,69	16,00	33,48	6,73	3,22
MAL02	Ajo	5,75	25,00	43,48	27,00	13,29	1,61	3,27
MAL02	Puerro	10,00	59,10	59,10	109,00	17,90	0,54	3,30
MAL02	Avena / veza (Biomasa seca)	8,37	10,00	12,05	5,50	3,40	2,19	3,54
MAL02	Triticale (Biomasa seca)	10,00	14,00	14,00	-	3,40		4,12
MAL02	Avena /Veza (Biomasa verde)	9,00	53,00	58,89	11,00	8,40	5,35	7,01
MAL06	Cebolla	6,00	5,30	8,83	45,00	45,19	0,20	0,20
MAL06	Tomate	6,00	15,00	25,00	45,00	38,23	0,56	0,65
MAL06	Haba de invierno	6,00	0,81	1,35	2,30	0,59	0,59	2,28
MAL06	Lechuga	2,00	12,30	61,50	34,00	24,87	1,81	2,47
MAL06	Achicoria	1,00	10,50	105,00	-	27,46		3,82
MAL06	Rabanito	1,00	17,50	175,00	46,00	12,20	3,80	14,34
MAL08	Brócoli	2,40	1,78	7,43	12,00	17,39	0,62	0,43
MAL08	Pimiento	0,40	0,62	15,43	16,00	33,48	0,96	0,46
MAL08	Berenjena	0,40	0,65	16,35	24,00	33,28	0,68	0,49
MAL08	Maíz	3,00	0,54	1,80	5,00	3,00	0,36	0,60
MAL08	Coles de Bruselas	1,00	2,23	22,30	32,00	28,47	0,70	0,78
MAL08	Ajo	1,00	1,85	18,50	27,00	13,29	0,69	1,39
MAL08	Coliflor	4,00	12,00	30,00	20,00	19,15	1,50	1,57
MAL08	Calabacín	2,00	15,00	75,00	73,00	42,57	1,03	1,76
MAL08	Tomate	1,00	13,50	135,00	45,00	22,00	3,00	6,14
MAL12	Pimiento	3,25	2,13	6,54	16,00	33,48	0,41	0,20
MAL12	Cebolla	1,20	1,35	11,25	45,00	45,19	0,25	0,25
MAL12	Ajo	1,20	0,40	3,33	27,00	13,29	0,12	0,25
MAL12	Patata	5,52	11,00	20,00	45,00	28,18	0,44	0,71
MAL12	Puerro	1,20	2,50	20,83	109,00	17,90	0,19	1,16
MAL14	Judía verde enana	0,50	1,13	22,60	13,00	12,20	1,74	1,85
MAL15	Puerro	1,50	9,50	63,33	109,00	17,90	0,58	3,54
MAL16	Ajo	22,50	24,00	10,67	27,00	13,29	0,40	0,80
MAL16	Calabacín	22,50	84,00	37,33	73,00	42,57	0,51	0,88

Huerta	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	Rendimiento España (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	IR Biointensivo básico	IR España
MAL16	Lechuga	3,75	10,80	28,80	34,00	24,87	0,85	1,16
MAL16	Puerro	22,50	285,00	126,67	109,00	17,90	1,16	7,08
MAL19	Remolacha	3,10	2,54	8,20	25,00	50,98	0,33	0,16
MAL19	Zanahoria	5,70	9,48	16,62	45,00	62,70	0,37	0,27
MAL19	Cebolla	4,60	6,31	13,72	45,00	45,19	0,30	0,30
MAL19	Pepino	3,00	4,80	16,00	72,00	38,48	0,22	0,42
MAL19	Calabacín	2,00	3,60	18,00	73,00	42,57	0,25	0,42
MAL19	Patata	5,70	7,89	13,83	45,00	28,18	0,31	0,49
MAL19	Ajo	4,00	2,63	6,58	27,00	13,29	0,24	0,50
MAL19	Rábano	2,30	1,69	7,35	46,00	12,20	0,16	0,60
MAL19	Berenjena	3,30	12,45	37,73	24,00	33,28	1,57	1,13
MAL19	Judía	5,70	9,10	15,96	13,00	12,20	1,23	1,31
MAL19	Pimiento	10,00	48,80	48,80	16,00	33,48	3,05	1,46
MAL19	Calabaza	10,00	25,00	25,00	22,00	16,65	1,14	1,50
MAL19	Cebolla	10,00	78,60	78,60	45,00	45,19	1,75	1,74
MAL19	Tomate	10,00	66,00	66,00	45,00	22,00	1,47	3,00
MAL19	Puerro	4,30	23,40	54,42	109,00	17,90	0,50	3,04

El IR biointensivo promedio para Mallorca es de 1,13, lo que significa un rendimiento promedio 13% mayor que lo esperado en el nivel básico del método biointensivo. Un 35% de los registros tomados han estado por encima del valor esperado. El IR España promedio para Mallorca es de 2,04 (superior al IR Biointensivo promedio), lo que significa un rendimiento promedio 104% mayor que lo obtenido por la agricultura convencional española. Un 58% de los registros tomados han estado por encima del valor esperado.

Tabla 15. Índices de rendimiento promedio y número de registros por grupos de cultivo en Mallorca 2020 – 2021.

MALLORCA	Nº Registros	IR Biointensivo	IR España
Biomasa	3	3,87	4,89
Cereal	1	0,36	0,6
Fruto	17	1,43	1,44
Hoja	9	0,77	3,18
Leguminosa	3	1,18	1,81
Raíces	17	0,71	1,65

El grupo de cultivos con mejor IR Biointensivo promedio son los cultivos destinados a la producción de biomasa, con un valor de 4,89, destacándose con valores muy altos la mezcla de avena y veza. Cabe señalar, que esta categoría tiene muy pocos registros, por lo que no es un valor muy representativo. Los cultivos de cereal (0,36) es el valor más bajo, aunque está basado en un solo registro. Otro grupo de cultivos con valores inferiores a 1 son las raíces (0,71) y las hojas (0,77). El maíz (cereal), ajo, rábano, cebolla, patata (raíces), y el puerro son algunos de los cultivos de estas tres categorías con rendimientos más bajos.

Los cultivos que han presentado mejores IR biointensivo (duplicando o más el valor esperado) son el pimiento, avena/veza (biomasa seca con 2 registros), rabanito, pimiento y tomate. Los cultivos que han obtenido resultados menores del 50% de lo esperado en el nivel básico del método biointensivo son el ajo (3 registros), zanahoria, maíz, remolacha, cebolla (3 registros) o puerro.

El grupo con mejor IR España promedio son los cultivos destinados a la producción de biomasa con un IR de 4,89, destacándose el buen desempeño de la mezcla avena/veza (biomasa verde) y el triticale (biomasa seca). Los cultivos de cereal (0,6) es el único grupo por debajo de 1. Este registro está basado en un solo dato de maíz.

Los cultivos que han presentado mejores IR España (triplicando o más el valor esperado) son el rabanito, puerro (5 registros), avena/veza (biomasa verde con 2 registros), tomate, triticale (biomasa seca), achicoria, ajo y pimiento. Los cultivos que han obtenido resultados menores del 50% de lo alcanzado por la agricultura convencional española son la berenjena, patata, pimiento (2 registros), brócoli, calabacín, pepino, cebolla (3 registros), zanahoria, ajo y remolacha.

## Resumen de rendimientos por región

Los índices de rendimiento promedio de todas las regiones, tanto con respecto al rendimiento esperado en el nivel básico del método biointensivo como en las estadísticas del MAPA, están por encima de 1.

El IR biointensivo promedio es de 1,21, lo que significa que obtenemos un 21% más de cosechas de lo esperado en el biointensivo para un nivel de rendimientos básicos.

El IR España promedio es de 1,81, lo que significa que obtenemos un 81% más de cosecha de los rendimientos registrados oficialmente en España para la agricultura industrial convencional.

Un 45% de los 423 registros tomados por los hortelanos y hortelanas han presentado un IR Biointensivo superior a 1. Mientras que un 62% de estos mismos registros han presentado un IR España superior a 1.

Tabla 16. Resumen de datos de cosechas de cultivo por región

	Aragón	Galicia	Ibiza	Madrid	Mallorca	TOTAL
# Huertas	5	17	8	16	8	56
# Cultivos	19	35	13	26	22	115
# Registros	45	163	42	123	50	423
Área registrada (m <sup>2</sup> )	262,55	515,14	103,80	777,50	274,74	1933,73
Producción pesada (Kg.)	468,33	1335,07	146,93	1228,38	1094,98	4273,69
IR Biointensivo promedio	1,22	1,41	1,18	1,26	1,13	1,21
IR España promedio	1,46	2,19	1,57	1,77	2,04	1,81
% IR Biointensivo >1	33%	58%	55%	43%	35%	45%
% IR España >1	48%	74%	68%	61%	58%	62%

A nivel de rendimientos por región, Galicia es la región con mejores promedios en el Índice de Rendimiento (IR) Biointensivo (1,41), IR España (2,19) y el mayor porcentaje de registros con valores por encima de 1 con respecto al IR Biointensivo (58%) y el IR Español

(74%). Mallorca presenta el menor IR promedio Biointensivo (1,13), mientras que Aragón presenta los valores más bajos en el IR promedio España (1,46) y el menor porcentaje de registros con valores por encima de 1 con respecto al IR Biointensivo (33%) y el IR Español (48%). En general, podemos considerar un volumen de registros suficientes y representativos para mostrar el desempeño del método biointensivo en las huertas de diferentes regiones climáticas de España.

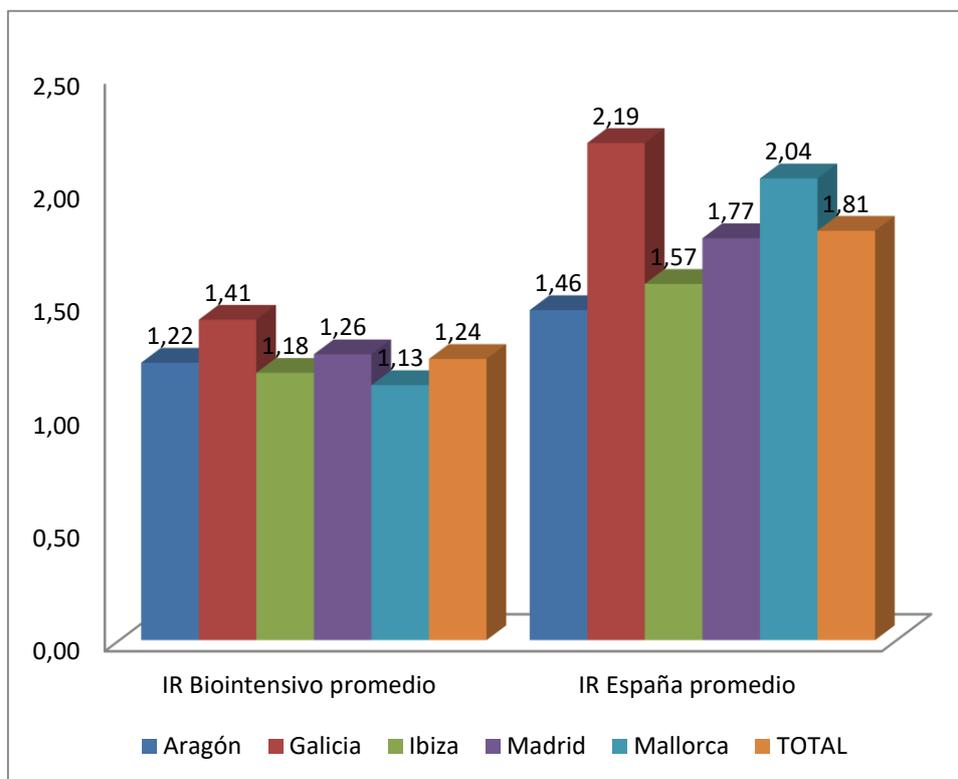


Ilustración 1 Índice de rendimiento por región.

#### 1.4.1.2 Análisis de rendimientos por tipo de cultivo

Los cultivos de raíces y tubérculos son los que se han sembrado en una mayor cantidad de huertas (45), los cultivos con mayor diversidad son los usados para biomasa para la producción de composta (15 cultivos diferentes), los cultivos de raíces y tubérculos (113 registros) y los biomasa (101 registros) son los que presentan mayor cantidad de registros y la mayor área y producción total corresponden de nuevo a los cultivos de biomasa (636 m<sup>2</sup> y 1283 kg.) y raíces y tubérculos (429 m<sup>2</sup> y 1133 Kg.).

A continuación analizamos los rendimientos por cada una de las categorías de cultivo definidas, en base a lo reflejado por el MAPA en sus publicaciones. Cada cultivo tiene registrado el total de área y de producción en todas las huertas donde fue cultivado. Los IR que se calculan se refieren particularmente al cultivo en cuestión. En este caso, los rendimientos de referencia para calcular el IR España son los promedios nacionales. Los registros se ordenan en las tablas de cada tipo de cultivo por orden alfabético de la columna "Cultivo".

## Cultivos de biomasa

Se han tomado 101 registros de 15 cultivos diferentes destinados para producción de biomasa seca o verde para ser usada en las compostas de 33 huertas de las 5 regiones de estudio.

Tabla 17. Índices de rendimiento para cada cultivo de biomasa cosechado.

Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España
Altramuz (Biomasa seca)	0,65	1,70	26,15	3,23	5,44
Amaranto (Biomasa)	7,00	16,10	23,00	4,18	
Amaranto (Biomasa)	5,00	9,00	18,00	3,27	
Avena (Biomasa seca)	5,00	2,50	5,00	0,91	1,47
Avena / veza (Biomasa seca)	8,37	10,00	12,05	2,19	3,54
Avena /Veza (Biomasa verde)	9,00	53,00	58,89	5,35	7,01
Centeno (Biomasa seca)	10,00	19,00	19,00	3,52	5,59
Centeno (Biomasa seca)	10,00	17,94	17,94	3,32	5,28
Centeno (Biomasa seca)	5,00	6,60	13,20	2,44	3,88
Centeno (Biomasa seca)	6,00	7,80	13,00	2,41	3,82
Centeno (Biomasa seca)	5,00	5,00	10,00	1,85	2,94
Centeno (Biomasa seca)	10,00	9,15	9,15	1,69	2,69
Centeno (Biomasa seca)	10,00	8,76	8,76	1,62	2,58
Centeno (Biomasa seca)	2,00	1,70	8,50	1,57	2,50
Centeno (Biomasa seca)	10,00	4,00	4,00	0,74	1,18
Centeno (Biomasa seca)	10,00	4,00	4,00	0,74	1,18
Centeno (Biomasa verde)	5,00	7,50	15,00		1,79
Centeno (Biomasa verde)	10,00	25,00	25,00		2,98
Centeno (Biomasa verde)	10,00	10,00	10,00		1,19
Centeno/trigo (biomasa verde)	5,00	23,00	46,00		5,48
Centeno/Veza (Biomasa seca)	5,40	14,50	26,85	4,97	7,90
Centeno/Veza (Biomasa seca)	1,70	2,90	17,06	3,16	5,02
Centeno/Veza (Biomasa verde)	3,00	10,00	33,33	3,03	3,97
Centeno/veza/mostaza	5,00	7,00	14,00		1,67
Frijol (Biomasa seca)	4,00	1,63	4,08		0,85
Girasol (Biomasa seca)	5,00	21,50	43,00	4,78	
Girasol (Biomasa seca)	6,00	17,70	29,50	3,28	
Girasol (Biomasa seca)	5,00	14,50	29,00	3,22	
Girasol (Biomasa seca)	2,50	6,20	24,80	2,76	
Girasol (Biomasa seca)	5,00	11,10	22,20	2,47	
Girasol (Biomasa seca)	5,00	9,00	18,00	2,00	
Girasol (Biomasa seca)	2,00	2,60	13,00	1,44	
Girasol (Biomasa seca)	3,00	3,20	10,67	1,19	
Girasol (Biomasa seca)	2,50	2,50	10,00	1,11	
Girasol (Biomasa seca)	5,00	3,80	7,60	0,84	
Girasol (Biomasa seca)	1,80	1,30	7,20	0,80	
Girasol (Biomasa seca)	3,75	1,70	4,53	0,50	
Guisante (Biomasa seca)	2,00	0,60	3,00		0,62

Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España
Guisante (Biomasa seca)	0,60	0,70	11,67		2,43
Guisante (biomasa seca)	5,00	3,00	6,00		1,25
Guisante (biomasa seca)	5,00	3,49	6,97		1,45
Haba invierno (Biomasa verde)	6,00	35,50	59,20	1,48	2,49
Haba invierno (Biomasa verde)	5,00	27,00	54,00	1,35	2,27
Haba invierno (Biomasa verde)	10,00	45,00	45,00	1,13	1,89
Haba invierno (Biomasa verde)	6,00	26,00	43,33	1,08	1,82
Haba invierno (Biomasa verde)	10,00	42,00	42,00	1,05	1,77
Haba invierno (Biomasa verde)	5,00	20,00	40,00	1,00	1,68
Haba invierno (Biomasa verde)	10,00	36,00	36,00	0,90	1,52
Haba invierno (Biomasa verde)	5,00	18,00	36,00	0,90	1,52
Haba invierno (Biomasa verde)	3,75	13,00	34,67	0,87	1,46
Haba invierno (Biomasa verde)	10,00	32,90	32,90	0,82	1,38
Haba invierno (Biomasa verde)	10,00	32,50	32,50	0,81	1,37
Haba invierno (Biomasa verde)	6,00	16,50	27,50	0,69	1,16
Haba invierno (Biomasa verde)	10,00	15,70	15,70	0,39	0,66
Haba invierno (Biomasa verde)	20,00	17,30	8,65	0,22	0,36
Haba invierno (Biomasa verde)	10,00	5,70	5,70	0,14	0,24
Haba invierno (Biomasa seca)	10,00	16,50	16,50	2,04	3,43
Haba invierno (Biomasa seca)	5,00	6,00	12,00	1,48	2,49
Haba invierno (Biomasa seca)	6,00	6,30	10,50	1,30	2,18
Haba invierno (Biomasa seca)	5,00	4,50	9,00	1,11	1,87
Haba invierno (Biomasa seca)	5,00	4,00	8,00	0,99	1,66
Haba invierno (Biomasa seca)	10,00	7,50	7,50	0,93	1,56
Haba invierno (Biomasa seca)	10,00	7,00	7,00	0,86	1,46
Haba invierno (Biomasa seca)	10,00	6,98	6,98	0,86	1,45
Haba invierno (Biomasa seca)	9,00	5,50	6,11	0,75	1,27
Haba invierno (Biomasa seca)	5,00	3,00	6,00	0,74	1,25
Haba invierno (Biomasa seca)	2,50	1,40	5,60	0,69	1,16
Haba invierno (Biomasa seca)	5,00	1,80	3,60	0,44	0,75
Haba invierno (Biomasa seca)	5,00	1,70	3,40	0,42	0,71
Haba invierno (Biomasa seca)	10,00	3,00	3,00	0,37	0,62
Haba invierno (Biomasa seca)	2,50	0,40	1,60	0,20	0,33
Judía enana (Biomasa seca)	2,00	1,00	5,00		1,04
Maíz (Biomasa seca)	3,00	11,00	36,67	3,36	4,90
Maíz (Biomasa seca)	5,00	14,70	29,40	2,70	3,93
Maíz (Biomasa seca)	5,00	14,00	28,00	2,57	3,74
Maíz (Biomasa seca)	10,00	27,50	27,50	2,52	3,67
Maíz (Biomasa seca)	10,00	25,00	25,00	2,29	3,34
Maíz (Biomasa seca)	8,00	17,50	21,88	2,01	2,92
Maíz (Biomasa seca)	10,00	20,20	20,20	1,85	2,70
Maíz (Biomasa seca)	1,50	2,90	19,33	1,77	2,58
Maíz (Biomasa seca)	2,40	4,10	17,08	1,57	2,28
Maíz (Biomasa seca)	3,60	6,10	16,94	1,55	2,26
Maíz (Biomasa seca)	5,70	8,80	15,40	1,41	2,06
Maíz (Biomasa seca)	4,00	6,10	15,25	1,40	2,04

Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España
Maíz (Biomasa seca)	10,00	15,03	15,03	1,38	2,01
Maíz (Biomasa seca)	10,00	14,50	14,50	1,33	1,94
Maíz (Biomasa seca)	10,00	9,47	9,47	0,87	1,27
Maíz (Biomasa seca)	6,50	5,40	8,30	0,76	1,11
Maíz (Biomasa seca)	10,00	7,00	7,00	0,64	0,94
Maíz (Biomasa verde)	5,00	33,20	66,40	1,37	1,99
Maíz (Biomasa verde)	5,00	32,00	64,00	1,32	1,92
Maíz (Biomasa verde)	5,00	21,60	43,20	0,89	1,29
Maíz (Biomasa verde)	10,00	20,00	20,00	0,41	0,60
Tirabeque (Biomasa seca)	1,00	2,00	20,00		4,16
Tirabeque (Biomasa seca)	0,60	1,60	26,67		5,54
Triticale (Biomasa seca)	10,00	14,00	14,00		4,12
Veza (Biomasa verde)	10,00	39,00	39,00	3,55	1,99
Veza (Biomasa verde)	2,40	8,30	34,58	3,14	1,77
Veza (Biomasa verde)	5,00	16,22	32,44	2,95	1,66
Veza (Biomasa verde)	10,00	31,35	31,35	2,85	1,60
Veza (Biomasa verde)	6,90	14,00	20,29	1,84	1,04

El IR Biointensivo promedio para los cultivos destinados para biomasa ha sido de 1,71 y el IR España promedio de 2,32.

La mezcla avena/veza (biomasa verde), centeno/veza (biomasa seca), amaranto (biomasa seca), centeno (biomasa seca) y maíz (biomasa seca) han sido los cultivos con un mejor comportamiento en los cultivos de biomasa. Los cultivos de haba de invierno (para biomasa verde o seca) han acumulado varios registros muy bajos. Ha sido el cultivo con peor comportamiento dentro de esta categoría.

En el ciclo de invierno, el cultivo para producción de biomasa más sembrado es el haba de invierno (226,75 m<sup>2</sup> registrados) y en el ciclo de verano es el maíz (139,70 m<sup>2</sup> registrados).

## Cereales

Se han tomado 43 registros de 5 cultivos diferentes de cereal en 21 huertas de las 5 regiones de estudio.

Tabla 18. Índices de rendimiento para cada cultivo de cereal cosechado.

Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España
Amaranto	7,00	1,50	2,14	1,19	
Amaranto	5,00	1,10	2,20	1,22	
Avena	5,00	0,60	1,20	0,86	0,93

Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España
Centeno	10,00	2,80	2,80	1,56	1,76
Centeno	10,00	7,50	7,50	4,17	3,85
Centeno	5,00	4,00	8,00	4,44	4,10
Centeno	10,00	4,87	4,87	2,71	2,50
Centeno	5,00	0,80	1,60	0,89	0,82
Centeno	5,00	1,20	2,40	1,33	1,31
Centeno	5,00	7,50	15,00	8,33	7,69
Centeno	7,10	0,60	0,85	0,47	0,44
Centeno	5,00	2,50	5,00	2,78	2,73
Centeno	5,00	1,86	3,72	2,07	2,03
Maíz	10,00	3,18	3,18	0,64	0,25
Maíz	10,00	4,04	4,04	0,81	0,31
Maíz	5,00	2,16	4,32	0,86	0,34
Maíz	5,00	2,76	5,52	1,10	0,43
Maíz	5,00	9,90	19,79	3,96	1,54
Maíz	4,50	6,02	13,38	2,68	1,44
Maíz	5,00	12,04	24,08	4,82	2,59
Maíz	10,00	7,31	7,31	1,46	0,79
Maíz	10,00	6,45	6,45	1,29	1,05
Maíz	2,00	2,15	10,75	2,15	1,15
Maíz	2,00	4,15	20,75	4,15	2,23
Maíz	10,00	6,20	6,20	1,24	0,67
Maíz	2,40	1,30	5,42	1,08	0,89
Maíz	5,50	5,59	10,16	2,03	1,66
Maíz	3,00	1,00	3,33	0,67	1,11
Maíz	1,50	0,69	4,59	0,92	1,53
Maíz	4,00	2,41	6,02	1,20	2,01
Maíz	10,00	12,47	12,47	2,49	1,00
Maíz	5,00	15,48	30,96	6,19	2,52
Maíz	10,00	6,45	6,45	1,29	0,52
Maíz	8,00	9,89	12,36	2,47	1,01
Maíz	6,50	3,53	5,40	1,08	0,43
Maíz	5,00	1,72	3,44	0,69	0,28
Maíz	10,00	3,00	3,00	0,60	0,24
Maíz	5,70	2,26	3,96	0,79	0,32
Maíz	3,00	0,54	1,80	0,36	0,60
Maíz	10,00	5,16	5,16	1,03	0,42
Maíz	3,60	2,80	7,78	1,56	1,27
Maíz Dulce	2,50	1,70	6,80	0,85	0,56
Trigo	2,50	0,40	1,60	0,89	1,04

El IR Biointensivo promedio para los cereales ha sido de 1,94 y el IR España promedio de 1,42.

El centeno (invierno) y el maíz (verano) han sido los dos cereales con mayor presencia en las huertas y acumulan tanto los rendimientos más altos (con IR superiores a 5) y también más bajos. El maíz es el cultivo con una mayor área registrada (161 m<sup>2</sup>).

### Fruto

Se han tomado 59 registros de 11 cultivos diferentes destinados de frutos en 27 huertas de las 5 regiones de estudio.

Tabla 19. Índices de rendimiento para cada cultivo de fruto.

Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España
Berenjena	0,50	1,50	30,00	1,25	0,90
Berenjena	2,00	7,34	36,70	1,53	1,10
Berenjena	8,60	15,20	17,70	0,74	0,58
Berenjena	0,40	0,65	16,35	0,68	0,49
Berenjena	3,30	12,45	37,73	1,57	1,13
Brócoli	2,40	1,78	7,43	0,62	0,43
Calabacín	1,37	9,87	72,01	0,99	1,69
Calabacín	1,60	14,25	89,06	1,22	2,09
Calabacín	2,40	31,17	129,88	1,78	3,05
Calabacín	0,20	1,80	90,00	1,23	2,11
Calabacín	0,50	6,50	130,00	1,78	3,05
Calabacín	10,00	18,30	18,30	0,25	0,43
Calabacín	2,00	15,00	75,00	1,03	1,76
Calabacín	22,50	84,00	37,33	0,51	0,88
Calabacín	2,00	3,60	18,00	0,25	0,42
Calabacín	3,00	16,00	53,33	0,73	1,25
Calabaza	3,00	24,26	80,87	3,68	2,52
Calabaza	1,00	3,50	35,00	1,59	2,10
Calabaza	4,00	6,40	16,00	0,73	0,72
Calabaza	3,00	6,00	20,00	0,91	0,90
Calabaza	10,00	25,00	25,00	1,14	1,50
Coles de Bruselas	1,00	2,23	22,30	0,70	0,78
Coliflor	4,00	12,00	30,00	1,50	1,57
Coliflor	2,00	4,40	22,00	1,10	1,15
Fresa	0,60	1,11	18,42	1,02	0,94
Fresa	3,10	7,26	23,42	1,30	1,19
Fresa	6,00	10,00	16,70	0,93	0,85
Pepino	1,00	10,08	100,81	1,40	2,62
Pepino	1,00	3,00	30,00	0,42	0,78
Pepino	0,20	1,42	70,80	0,98	1,84
Pepino	1,20	18,00	150,00	2,08	3,90
Pepino	1,75	2,76	15,74	0,22	0,41
Pepino	0,50	2,63	52,60	0,73	1,37
Pepino	3,00	4,80	16,00	0,22	0,42
Pimiento	2,68	9,72	36,27	2,27	0,91

Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España
Pimiento	2,50	2,85	11,40	0,71	0,29
Pimiento	0,10	0,30	30,00	1,88	0,90
Pimiento	10,00	24,00	24,00	1,50	0,92
Pimiento	2,60	28,00	107,69	6,73	3,22
Pimiento	0,40	0,62	15,43	0,96	0,46
Pimiento	3,25	2,13	6,54	0,41	0,20
Pimiento	10,00	48,80	48,80	3,05	1,46
Pimiento (Padrón)	1,80	5,11	28,36		1,71
Pimiento (Padrón)	1,50	1,75	11,70		0,71
Tomate	1,00	3,52	30,05	0,67	0,31
Tomate	2,00	8,00	40,00	0,89	0,62
Tomate	2,00	10,00	50,00	1,11	0,77
Tomate	6,00	70,00	116,67	2,59	1,79
Tomate	1,90	11,77	61,95	1,38	0,95
Tomate	5,00	9,00	18,00	0,40	0,31
Tomate	5,00	41,90	83,80	1,86	1,45
Tomate	5,00	14,00	28,00	0,62	0,49
Tomate	2,00	7,76	38,80	0,86	0,67
Tomate	6,00	15,00	25,00	0,56	0,65
Tomate	1,00	13,50	135,00	3,00	6,14
Tomate	10,00	66,00	66,00	1,47	3,00
Tomate	2,20	18,64	84,73	1,88	1,30
Tomate (cherry)	2,50	12,53	50,12	1,11	0,77
Tomate (cherry)	0,90	5,79	64,33	1,43	0,99

El IR Biointensivo promedio para los cultivos de frutos ha sido de 1,30 y el IR España promedio de 1,32.

La calabaza, pimiento y tomate han sido los cultivos con un mejor comportamiento en los cultivos de fruto. Los cultivos de pepino y calabacín han acumulado varios registros muy bajos. Han sido el cultivo con peor comportamiento dentro de esta categoría.

El tomate (52,50 m<sup>2</sup>) y el calabacín (42,57 m<sup>2</sup>) son los dos cultivos de frutos con una mayor área registrada. Los cultivos de frutos se siembran principalmente en el ciclo de verano.

## Hoja

Se han tomado 40 registros de 11 cultivos diferentes de hojas en 21 huertas de las 5 regiones de estudio.

Tabla 20. Índices de rendimiento para cada cultivo de hoja.

Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España
Acelga	2,75	23,80	86,55	0,96	1,46
Acelga	1,88	3,97	21,20	0,24	0,36
Acelga	0,60	8,50	141,65	1,57	2,38
Acelga	1,20	24,10	200,83	2,23	3,38
Achicoria	1,00	10,50	105,00		3,82
Borraja	1,50	6,00	40,00		0,82
Borraja	2,40	25,00	104,20		2,15
Col	4,00	26,50	66,25	1,54	2,32
Col	2,30	6,00	26,09	0,61	0,49
Col	2,25	6,51	28,93	0,67	0,55
Col	1,50	7,23	48,20	1,12	0,91
Escarola	1,70	5,67	33,32		1,21
Espinaca	2,00	3,50	17,50	0,76	0,75
Lechuga	2,87	11,96	41,67	1,23	1,33
Lechuga	1,12	5,70	50,89	1,50	1,62
Lechuga	1,10	5,77	52,45	1,54	1,67
Lechuga	4,00	12,60	31,50	0,93	2,53
Lechuga	2,50	20,00	80,00	2,35	6,42
Lechuga	2,50	22,50	90,00	2,65	7,22
Lechuga	2,00	12,30	61,50	1,81	2,47
Lechuga	3,75	10,80	28,80	0,85	1,16
Lombarda	1,00	4,90	49,00	1,14	1,72
Mizuna	0,30	0,80	27,00		
Mostaza	3,75	7,50	20,00	0,24	
Puerro	6,40	20,11	31,43	0,29	1,57
Puerro	4,80	26,80	55,83	0,51	2,80
Puerro	0,75	7,00	93,33	0,86	5,08
Puerro	0,63	4,42	70,78	0,65	3,85
Puerro	1,50	6,30	42,00	0,39	2,28
Puerro	0,50	3,80	76,00	0,70	4,25
Puerro	5,00	12,50	25,00	0,23	0,92
Puerro	1,00	6,00	60,00	0,55	2,21
Puerro	2,50	13,50	54,00	0,50	3,02
Puerro	10,00	59,10	59,10	0,54	3,30
Puerro	1,20	2,50	20,83	0,19	1,16
Puerro	1,50	9,50	63,33	0,58	3,54
Puerro	22,50	285,00	126,67	1,16	7,08
Puerro	4,30	23,40	54,42	0,50	3,04
Puerro	2,00	13,00	65,00	0,60	3,53
Puerro	2,00	1,81	9,05	0,08	0,49

El IR Biointensivo promedio para los cultivos de hoja ha sido de 0,92 y el IR España promedio de 2,50.

La lechuga y la acelga han sido los cultivos con un mejor comportamiento en los cultivos de hoja. El cultivo de puerro ha acumulado varios registros muy bajos. Han sido el cultivo con peor comportamiento dentro de esta categoría.

El puerro (66,58 m<sup>2</sup>) es el cultivo de hojas con una mayor área registrada.

### Leguminosas

Se han tomado 59 registros de 9 tipos diferentes de leguminosas de 30 huertas de las 5 regiones de estudio.

Tabla 21. Índices de rendimiento para cada cultivo de leguminosas cosechado.

Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España
Almortas	1,20	0,15	0,56	0,63	2,25
Altramuz	2,00	1,40	0,68	3,04	10,29
Altramuz	0,40	0,30	0,68	3,26	11,03
Altramuz	0,50	0,40	0,68	3,48	11,76
Altramuz	0,65	0,24	0,68	1,61	5,43
Frijol	4,00	1,86	-	2,58	
Frijol negro	3,00	0,61	-	1,13	
Frijol rojo	5,25	1,80	-	1,90	
Frijol Rojo	4,75	2,20	-	2,57	
Garbanzo	3,00	2,30	0,80	4,26	9,61
Garbanzo	6,00	0,66	0,86	0,61	1,27
Garbanzo	6,00	3,20	0,86	2,94	6,14
Guisante	10,00	1,66	1,61	0,83	
Guisante	9,00	1,08	1,44	0,60	0,84
Guisante	2,00	0,25	1,44	0,63	0,87
Guisante	5,00	0,45	1,43	0,46	0,64
Guisante	0,60	0,15	0,75	1,25	3,33
Guisante	5,00	0,95	1,61	0,95	1,18
Guisante	5,00	0,41	1,61	0,41	0,50
Guisante	5,00	0,70	1,61	0,70	0,87
Haba de invierno	20,00	2,81	1,64	0,50	0,70
Haba de invierno	9,60	1,77	1,64	0,80	1,13
Haba de invierno	5,00	2,80	1,64	2,43	3,41
Haba de invierno	5,00	1,70	0,59	1,48	5,73
Haba de invierno	1,00	0,17	1,64	0,74	1,04
Haba de invierno	9,00	1,23	0,59	0,60	2,31
Haba de invierno	4,00	0,73	0,59	0,80	3,10
Haba de invierno	0,95	0,16	0,59	0,72	2,78
Haba de invierno	1,50	0,10	1,64	0,29	0,40
Haba de invierno	5,00	1,02	2,32	0,89	0,88
Haba de invierno	2,50	0,25	2,60	0,43	0,38
Haba de invierno	0,50	0,02	2,60	0,16	0,14
Haba de invierno	10,00	2,29	0,59	0,99	3,85

Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m <sup>2</sup> )	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España
Haba de invierno	6,00	0,83	1,64	0,60	0,84
Haba de invierno	10,00	1,32	0,59	0,57	2,23
Haba de invierno	10,00	1,44	1,64	0,44	0,88
Haba de invierno	6,00	3,46	0,59	2,51	9,72
Haba de invierno	5,00	0,67	1,64	0,57	0,80
Haba de invierno	5,00	1,62	1,64	1,41	1,97
Haba de invierno	2,00	0,31	0,59	0,67	2,58
Haba de invierno	5,00	0,48	1,64	0,43	0,60
Haba de invierno	5,00	0,08	0,59	0,07	0,28
Haba de invierno	10,00	0,53	1,64	0,23	0,32
Haba de invierno	10,00	3,70	0,59	1,61	6,24
Haba de invierno	9,00	0,30	1,64	0,14	0,20
Haba de invierno	10,00	1,60	1,64	0,70	0,97
Haba de invierno	6,00	0,81	0,59	0,59	2,28
Haba de invierno	5,00	1,70	1,64	1,48	2,07
Judía	5,70	9,10	12,20	1,23	1,31
Judía verde	0,60	3,14	26,16	4,03	2,00
Judía verde	2,00	2,62	26,16	1,01	0,50
Judía verde	1,20	1,35	26,16	0,87	0,43
Judía verde	1,20	1,79	26,16	1,15	0,57
Judía verde	1,00	1,90	26,16	1,46	0,73
Judía verde	0,50	1,13	12,20	1,74	1,85
Tirabeque	1,00	5,16	15,00		3,44
Tirabeque	2,40	5,00	15,00		1,39
Tirabeque	2,30	3,78	15,00		1,10
Tirabeque	0,60	2,57	15,00		2,86

El IR Biointensivo promedio para las leguminosas ha sido de 1,24 y el IR España promedio de 2,59.

El garbanzo, altramuz y la judía verde son las leguminosas con un mejor comportamiento en las huertas biointensivas. Los cultivos de haba de invierno han acumulado varios registros muy bajos. Ha sido el cultivo con peor comportamiento dentro de esta categoría.

El haba de invierno ha sido el cultivo con mayor área registrada (178,05 m<sup>2</sup>).

### Raíces y tubérculos

Se han tomado 113 registros de 10 cultivos de raíces y tubérculos en 45 huertas de las 5 regiones de estudio.

Tabla 22. Índices de rendimiento para cada cultivo de raíces y tubérculos cosechado.

<b>Cultivo</b>	<b>Área</b>	<b>Producción total</b>	<b>Rendimiento (Kg en 10 m2)</b>	<b>IR Biointensivo básico</b>	<b>IR Rendimiento España</b>
Ajo	6,00	1,28	2,13	0,08	0,43
Ajo	8,00	5,86	7,33	0,27	1,47
Ajo	2,50	1,00	4,00	0,15	0,80
Ajo	0,60	1,50	25,00	0,93	5,00
Ajo	2,50	1,88	7,52	0,28	1,51
Ajo	2,00	1,40	7,00	0,26	1,41
Ajo	1,00	1,00	10,00	0,37	2,01
Ajo	3,00	3,00	10,00	0,37	2,01
Ajo	5,00	1,30	2,60	0,10	0,52
Ajo	3,00	1,77	5,91	0,22	1,19
Ajo	1,00	0,34	3,40	0,13	0,68
Ajo	2,00	5,40	27,00	1,00	5,43
Ajo	2,00	3,00	15,00	0,56	3,02
Ajo	1,00	2,00	20,00	0,74	4,02
Ajo	2,50	1,80	7,20	0,27	1,45
Ajo	1,00	5,43	54,25	2,01	10,92
Ajo	2,00	0,90	4,50	0,17	0,91
Ajo	2,00	2,30	11,50	0,43	2,31
Ajo	0,50	0,45	9,00	0,33	0,77
Ajo	0,10	0,30	30,00	1,11	2,26
Ajo	0,50	0,80	16,00	0,59	1,20
Ajo	4,00	4,50	11,25	0,42	0,80
Ajo	5,00	5,00	10,00	0,37	0,71
Ajo	2,50	3,00	12,00	0,44	0,86
Ajo	2,50	3,10	12,40	0,46	1,21
Ajo	6,00	15,00	12,00	0,44	0,86
Ajo	6,00	12,00	20,00	0,74	1,43
Ajo	5,00	3,00	6,00	0,22	0,58
Ajo	3,00	2,14	7,13	0,26	0,69
Ajo	5,00	8,00	16,00	0,59	1,56
Ajo	5,00	13,00	26,00	0,96	2,53
Ajo	3,00	4,50	15,00	0,56	1,07
Ajo	10,00	5,20	5,20	0,19	0,37
Ajo	5,75	25,00	43,48	1,61	3,27
Ajo	1,00	1,85	18,50	0,69	1,39
Ajo	1,20	0,40	3,33	0,12	0,25
Ajo	4,00	2,63	6,58	0,24	0,50
Ajo	1,00	1,20	12,00	0,44	2,41
Ajo	3,00	0,60	2,00	0,07	0,40
Ajo	6,00	4,50	7,50	0,28	0,56
Ajo	22,50	24,00	10,67	0,40	0,80
Boniato	5,00	27,30	54,60	1,48	2,63
Cebolla	9,34	46,87	50,18	2,28	1,08
Cebolla	2,50	4,00	16,00	0,73	0,34
Cebolla	1,00	5,00	50,00	1,11	1,06
Cebolla	3,00	16,00	53,33	1,19	2,05

Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España
Cebolla	3,00	13,00	43,33	0,96	1,67
Cebolla	3,00	10,60	35,33	0,79	1,36
Cebolla	2,00	12,00	60,00	1,33	2,31
Cebolla	1,00	4,50	45,00	1,00	1,73
Cebolla	1,50	13,00	87,00	1,93	3,34
Cebolla	4,25	21,50	50,59	1,12	1,94
Cebolla	3,25	18,59	57,20	1,27	2,20
Cebolla	3,12	16,00	51,28	1,14	1,97
Cebolla	1,25	3,52	28,16	0,63	1,08
Cebolla	1,92	9,80	51,04	1,13	1,96
Cebolla	0,50	2,83	56,50	1,26	2,17
Cebolla	2,00	2,70	13,50	0,30	0,52
Cebolla	2,00	5,00	25,00	0,56	0,96
Cebolla	2,30	9,34	40,61	0,90	1,56
Cebolla	5,50	13,00	23,64	0,53	0,91
Cebolla	2,00	1,90	9,50	0,21	0,27
Cebolla	0,30	1,20	40,00	0,89	0,89
Cebolla	0,10	0,18	48,00	1,07	1,06
Cebolla	0,50	3,00	60,00	1,33	1,33
Cebolla	4,00	14,60	36,50	0,81	0,66
Cebolla	6,00	5,30	8,83	0,20	0,20
Cebolla	1,20	1,35	11,25	0,25	0,25
Cebolla	4,60	6,31	13,72	0,30	0,30
Cebolla	10,00	78,60	78,60	1,75	1,74
Chalota	0,66	1,23	18,65	0,69	0,72
Chalota	0,87	3,50	40,23	1,49	1,55
Nabo	10,00	6,30	6,30	0,14	0,25
Patata	8,00	16,19	20,23	0,45	0,60
Patata	10,00	37,00	37,00	0,82	0,92
Patata	10,00	37,95	37,95	0,84	0,94
Patata	5,00	22,00	44,00	0,98	1,60
Patata	4,00	16,00	32,00	0,71	1,16
Patata	3,00	20,60	68,67	1,53	2,49
Patata	5,00	13,40	26,80	0,60	0,80
Patata	1,60	6,10	38,13	0,85	1,14
Patata	1,00	5,00	50,00	1,11	1,50
Patata	3,75	6,50	17,33	0,39	0,63
Patata	6,00	37,50	62,50	1,39	1,87
Patata	2,00	10,00	50,00	1,11	1,50
Patata	5,00	24,50	49,00	1,09	1,74
Patata	5,00	24,50	49,00	1,09	1,74
Patata	2,00	3,00	15,00	0,33	1,50
Patata	5,00	26,00	52,00	1,16	1,20
Patata	5,00	35,00	70,00	1,56	2,63
Patata	2,00	5,80	29,00	0,64	1,09
Patata	10,00	36,00	36,00	0,80	0,83

Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España
Patata	10,00	4,45	4,45	0,10	0,10
Patata	5,70	26,15	45,87	1,02	1,06
Patata	10,00	27,00	27,00	0,60	1,01
Patata	5,52	11,00	20,00	0,44	0,71
Patata	5,70	7,89	13,83	0,31	0,49
Patata	2,00	5,00	25,00	0,56	0,75
Rabanito	10,00	21,70	21,70	0,47	1,78
Rabanito	1,00	17,50	175,00	3,80	14,34
Rábano	2,30	1,69	7,35	0,16	0,60
Remolacha	0,60	8,00	133,33	5,33	7,09
Remolacha	1,00	1,82	18,16	0,73	0,36
Remolacha	0,54	3,44	63,61	2,54	1,25
Remolacha	10,00	21,00	21,00	0,84	0,41
Remolacha	1,00	4,50	45,00	1,80	0,88
Remolacha	0,80	0,46	5,69	0,23	0,11
Remolacha	3,10	2,54	8,20	0,33	0,16
Zanahoria	1,00	4,44	44,35	0,99	1,94
Zanahoria	0,20	2,82	141,00	3,13	6,17
Zanahoria	1,70	1,40	8,20	0,18	0,13
Zanahoria	10,00	8,00	8,00	0,18	0,26
Zanahoria	5,70	9,48	16,62	0,37	0,27

El IR Biointensivo promedio para los cultivos de raíces y tubérculos ha sido de 0,82 y el IR España promedio de 1,59.

La remolacha, rabanito, cebolla y zanahoria han sido los cultivos con un mejor comportamiento en los cultivos de raíces y tubérculos. El ajo, sobre todo, y la patata acumulan varios registros muy bajos. El ajo ha sido el cultivo con peor comportamiento dentro de esta categoría.

El cultivo de raíces y tubérculos más registrado es el ajo (149,65 m<sup>2</sup>).

### Oleaginosas

En esta categoría sólo nos encontramos con 8 registros del cultivo de girasol, sembrado en 6 huertas de Galicia, Ibiza y Madrid. Se sembraron 20,90 metros cuadrados y se cosecharon 4,62 Kilogramos de pipas. Las cosechas registradas tienen un IR Biointensivo promedio de 1,84 y un IR España promedio de 1,82, por lo que podemos concluir que el girasol se ha comportado bien en los huertos biointensivos.

### Resumen de rendimientos por tipo de cultivo

Los IR promedio de todas las categorías de cultivo, tanto con respecto al rendimiento esperado en el nivel básico del método biointensivo como en las estadísticas del MAPA, están por encima de 1 (excepto el IR Biointensivo para raíces y tubérculos).

Los cereales son el grupo de cultivos que han presentado un mejor IR biointensivo promedio (1,94) alcanzando un rendimiento del 94% mayor de lo esperado en el nivel básico del biointensivo. El peor IR biointensivo promedio es en los cultivos de raíces, con un valor inferior al 1 (0,82). Los cereales también tienen el mejor desempeño en el mayor % de registros por encima del valor 1 de IR biointensivo, con un 67% (2 de cada 3 registros). El peor porcentaje de registros de IR biointensivo mayores de 1 es para el grupo de hojas (34%, solo 1 de cada 3 registros).

Los cultivos de hojas son el grupo de cultivos que han presentado un mejor IR España promedio (2,50) alcanzando un rendimiento del 150% mayor de lo alcanzado por la agricultura convencional en España. El peor IR España promedio es en los cultivos de frutos, con un valor de 1,32. Los cultivos destinados a la producción de biomasa tienen el mejor desempeño en el mayor % de registros por encima del valor 1 de IR España, con un 87% (casi 9 de cada 10 registros). El peor porcentaje de registros de IR España mayores de 1 es para el grupo de frutos (46%, un poco menos de 1 de cada 2 registros).

Los cultivos oleaginosos fueron los menos extendidos en las huertas de todas las regiones.

Tabla 23. Resumen de datos de cosechas por tipo de cultivo.

	Biomasa	Cereal	Fruto	Hoja	Leguminosas	Oleaginosas	Raíces
# Huertas	33	21	27	21	30	6	45
# Cultivos	15	5	11	11	9	1	10
# Registros	101	43	59	40	59	8	113
Área registrada	636	261	196	117	275	21	429
Producción pesada	1283	180	815	767	92	5	1133
IR Biointensivo promedio	1,71	1,94	1,30	0,92	1,24	1,84	0,82
IR España promedio	2,32	1,42	1,32	2,50	2,59	1,82	1,59
% IR Biointensivo >1	64%	67%	54%	34%	42%	63%	30%
% IR España >1	87%	52%	46%	79%	59%	88%	57%

A nivel de resumen, mostramos la siguiente gráfica donde aparecen los índices de rendimiento para los diferentes tipos de cultivo.

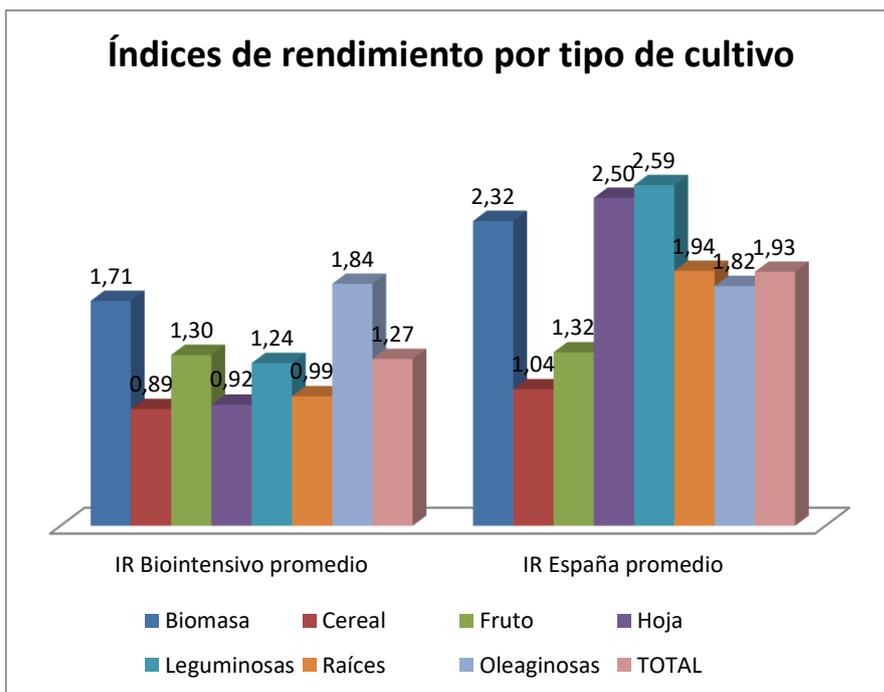


Ilustración 2. Índice de rendimiento por tipo de cultivo.

#### 1.4.1.3 Análisis de rendimientos por Huerta con respecto al nivel básico del método biointensivo

En este apartado vamos a analizar los datos a nivel de cada huerta que ha reportado registros de cosecha. Vamos a presentar información sobre el nivel alcanzado en cada cultivo sembrado con respecto al método biointensivo.

Tabla 24. Resumen de datos de cosechas por huerta.

Código de Huerta	# Cultivos	# Registros	Área registrada	Producción pesada
ARA02	11	26	203,40	326,54
ARA06	3	3	6,00	8,00
ARA07	6	6	9,45	31,50
ARA08	4	4	13,70	10,64
ARA09	6	6	30,00	88,65
GAL01	6	5	20,00	37,38
GAL02	8	6	31,50	125,02
GAL03	8	6	32,00	107,04
GAL04	1	1	5,00	1,30
GAL05	7	12	67,00	150,30
GAL06	7	12	31,00	62,79
GAL08	6	9	34,50	40,41
GAL09	30	63	186,45	469,91
GAL11	6	8	23,50	102,23

Código de Huerta	# Cultivos	# Registros	Área registrada	Producción pesada
GAL13	3	3	5,12	22,90
GAL14	7	8	13,80	25,00
GAL15	2	2	7,92	47,30
GAL16	4	4	5,00	21,89
GAL17	2	2	4,80	13,30
GAL18	4	6	11,70	22,30
GAL19	6	6	11,35	63,45
GAL20	4	5	24,50	22,55
IBI01	6	8	28,00	50,66
IBI02	6	12	38,50	55,83
IBI03	7	8	10,60	7,80
IBI04	2	2	0,20	0,48
IBI06	2	3	9,00	12,01
IBI08	3	4	13,00	4,33
IBI09	2	2	3,00	2,52
IBI10	3	3	1,50	13,30
MAD02	7	8	80,00	86,40
MAD03	3	3	15,00	47,20
MAD05	7	11	56,00	103,85
MAD06	3	4	36,00	64,63
MAD08	2	2	16,00	32,00
MAD09	11	18	64,30	226,94
MAD10	5	7	33,00	27,75
MAD12	3	6	45,00	19,61
MAD13	5	13	85,00	136,10
MAD14	1	1	3,00	4,50
MAD16	1	1	9,00	0,30
MAD18	3	6	50,00	22,42
MAD1A	5	16	110,00	209,74
MAD1B	5	14	111,00	154,55
MAD20	4	5	40,10	36,95
MAD21	6	8	24,10	55,46
MAL02	7	9	68,22	251,30
MAL06	6	6	22,00	61,41
MAL08	9	9	15,20	48,18
MAL12	5	5	12,37	17,38
MAL14	1	1	0,50	1,13
MAL15	1	1	1,50	9,50
MAL16	4	4	71,25	403,80
MAL19	14	15	83,70	302,29
<b>PROMEDIO</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>79</b>

El promedio de cultivos anotados por las huertas ha sido de 5 (máximo de 30 y mínimo de 1), mientras que el número de registro han sido 8 (máximo de 63 y mínimo de 1). Cada huerta ha registrado un promedio de 35,81 m<sup>2</sup> (máximo de 186,45 m<sup>2</sup> y mínimo de 0,20 m<sup>2</sup>) y 79,09 Kg. (máximo de 469,91 Kg. y mínimo de 0,30 Kg.).

Tabla 25. Resumen de datos de cosechas por huerta.

Código de Huerta	IR Biointensivo promedio	IR España promedio	IR Biointensivo >1	IR España >1	% IR Biointensivo >1	% IR España >1
ARA02	1,35	1,17	11	9	44%	41%
ARA06	0,43	0,64	0	0	0%	0%
ARA07	1,40	2,45	2	3	33%	50%
ARA08	0,81	0,97	0	2	0%	50%
ARA09	0,95	2,01	1	5	20%	83%
GAL01	1,33	2,19	2	4	33%	80%
GAL02	1,58	1,76	4	7	50%	100%
GAL03	1,32	1,94	4	7	38%	100%
GAL04	0,10	0,52	0	0	0%	0%
GAL05	1,80	1,70	8	9	67%	75%
GAL06	1,01	2,13	5	9	63%	75%
GAL08	0,70	1,37	2	5	22%	56%
GAL09	1,76	2,70	44	44	76%	77%
GAL11	1,07	1,90	4	4	38%	50%
GAL13	1,24	1,40	3	2	100%	67%
GAL14	0,96	2,31	2	5	25%	63%
GAL15	1,26	1,92	2	2	100%	100%
GAL16	1,29	4,12	3	4	75%	100%
GAL17	3,14	1,58	1	2	100%	100%
GAL18	0,46	1,05	1	4	17%	33%
GAL19	1,18	1,73	4	4	60%	67%
GAL20	1,28	2,08	2	3	40%	60%
IBI01	1,53	1,97	5	5	63%	71%
IBI02	1,32	1,48	7	7	58%	70%
IBI03	0,77	0,99	3	3	25%	38%
IBI04	1,09	1,66	2	2	100%	100%
IBI06	1,40	2,05	3	3	100%	100%
IBI08	0,97	1,26	1	4	25%	75%
IBI09	0,63	0,14	1	0	50%	0%
IBI10	1,27	2,88	2	3	67%	100%
MAD02	0,54	0,48	10	15	13%	0%
MAD03	0,71	1,01	9	10	33%	33%
MAD05	1,10	2,42	1	0	50%	73%
MAD06	1,42	1,86	1	1	50%	75%
MAD08	0,58	1,01	5	8	0%	50%
MAD09	1,20	2,19	3	3	47%	71%
MAD10	0,65	0,90	0	1	17%	29%

Código de Huerta	IR Biointensivo promedio	IR España promedio	IR Biointensivo >1	IR España >1	% IR Biointensivo >1	% IR España >1
MAD12	0,50	0,94	8	12	0%	50%
MAD13	1,93	2,73	1	2	62%	82%
MAD14	0,56	1,07	1	3	0%	100%
MAD16	0,14	0,20	8	9	0%	0%
MAD18	0,42	0,87	0	1	0%	0%
MAD1A	2,40	2,58	0	0	71%	94%
MAD1B	1,56	2,04	0	3	69%	71%
MAD20	0,66	0,73	0	2	0%	20%
MAD21	0,98	1,10	4	4	50%	57%
MAL02	2,25	3,36	4	9	50%	100%
MAL06	1,39	3,96	2	4	60%	67%
MAL08	1,06	1,51	4	4	33%	44%
MAL12	0,28	0,51	0	1	0%	20%
MAL14	1,74	1,85	1	1	100%	100%
MAL15	0,58	3,54	0	1	0%	100%
MAL16	0,73	2,48	1	2	25%	50%
MAL19	0,86	1,09	6	7	40%	47%
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,10</b>	<b>1,71</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>42%</b>	<b>61%</b>

El IR biointensivo promedio de todas las huertas es de 1,10. Un total de 30 huertas (54%) tuvieron unos rendimientos promedio mayores que los esperados por el método biointensivo. El IR España promedio de las huertas es de 1,71. Un total de 44 huertas (79%) tuvieron unos rendimientos promedio mayores que los obtenidos por la agricultura convencional española.

El promedio de registros superiores a un IR Biointensivo =1 es de 4. Las huertas que han logrado obtener al menos 4 cultivos con un valor de IR Biointensivo = 1 o mayor es de 19 (35%).

El promedio de registros superiores a un IR España = 1 es de 5. Las huertas que han logrado obtener al menos 4 cultivos con un valor de IR España = 1 o mayor es de 27 (48%).

#### 1.4.2 Análisis de diversidad y tipos de cultivos en 51 huertas de 4 Comunidades Autónomas

Durante los meses de septiembre, octubre y noviembre de este año se recopilieron los datos detallados de la cantidad de cultivos sembrados en 51 huertas biointensivas de Aragón (5), Galicia (17), Ibiza (5), Madrid (16) y Mallorca (8) desde el mes de julio 2019 hasta noviembre de 2021. Se elaboraron croquis de cada huerta para analizar las rotaciones establecidas y se lograron registrar las áreas destinadas para cada cultivo en cada caso.

Se han completado un total de 928 registros de camas biointensivas sembradas con 79 cultivos diferentes en un área total cultivada de 3587,71 metros cuadrados en las 51 huertas analizadas.

El método biointensivo promueve un porcentaje aproximado de distribución de cultivos que pueda proveer la cantidad de calorías, proteínas, calcio y otras vitaminas y minerales necesarias para una nutrición completa, además de una cantidad suficiente de biomasa verde y seca que permita producir la suficiente cantidad de composta que garantice el mantenimiento de la fertilidad de nuestro suelo. Para alcanzar una dieta completa y el mantenimiento de la fertilidad en una zona templada como España, Ecology Action propone la siguiente distribución de cultivos:

60% del área: cultivos de carbono y calorías, para una producción máxima de carbono y suficiente de calorías, con cultivos de granos (trigo, centeno, avena, triticale, maíz, amaranto, quinoa, etc.), habas de invierno (cultivadas hasta la madurez para la producción de habas de invierno y biomasa seca), girasoles, alcachofa de Jerusalén y cultivos que nos aporten biomasa verde con alto contenido en nitrógeno (alfalfa, veza, trébol).

30% del área: cultivos de raíz altos en calorías, para obtener niveles máximos de calorías con cultivos eficientes en peso y área, con cultivos como la patata, batata, ajo, puerro, entre otros.

10% del área: cultivos de hortaliza para la obtención de vitaminas y minerales, además de un ingreso que garantice nuestro sustento.

Cada cultivo registrado en los croquis de las 51 huertas fue clasificado en estas tres categorías para realizar el análisis, en primera instancia, de manera global del proyecto y finalmente se realiza este análisis para cada una de las regiones participantes en el proyecto. Cada cultivo tiene registrado el total de área sembrada. Los registros se ordenan de mayor a menor área ocupada por cada uno de los cultivos de cada categoría.

#### **1.4.2.1 Cultivos de carbono**

Se han sembrado 1586,27 metros cuadrados de 25 cultivos diferentes de carbono en 48 huertas. Los cultivos que han ocupado mayor área es el haba de invierno (480,75 m<sup>2</sup>), maíz (337,23 m<sup>2</sup>), centeno (252,01 m<sup>2</sup>) y veza (161,90 m<sup>2</sup>) y el cultivo con menor área es el arroz (1,70 m<sup>2</sup>).

Tabla 26. Área sembrada por cada cultivo de carbono sembrado en 51 huertas de España.

	<b>CULTIVO</b>	<b>ÁREA</b>		<b>CULTIVO</b>	<b>ÁREA</b>
1	Haba invierno	480,75	13	Cacahuete	12,29
2	Maíz	337,23	14	Triticale	10,00
3	Centeno	252,01	15	Alfalfa	9,80
4	Veza	161,90	16	Abono verde	8,23
5	Girasol	83,66	17	Lenteja	6,00
6	Avena/veza	40,50	18	Avena/cebada/veza	5,00
7	Avena	36,00	19	Veza/Guisante/Avena	5,00
8	Tirabeque	35,80	20	Centeno/Trigo	5,00
9	Trigo	22,90	21	Centeno/Veza	5,00
10	Garbanzo	21,50	22	Altramuz	4,20
11	Amaranto	18,50	23	Lino	3,30
12	Trigo/Cebada/Veza	17,50	24	Trigo sarraceno	2,50

	CULTIVO	ÁREA
25	Arroz	1,70

	CULTIVO	ÁREA
	TOTAL	1586,27

#### 1.4.2.2 Cultivos de calorías

Se han sembrado 645,45 m<sup>2</sup> de 6 cultivos diferentes de calorías en 47 huertas. El cultivo que ha ocupado mayor área es el ajo (220,95 m<sup>2</sup>) y el cultivo con menor área es chirivía (5,50 m<sup>2</sup>).

Tabla 27. Área sembrada por cada cultivo de calorías sembrado en 51 huertas de España.

	CULTIVO	ÁREA
1	Ajo	220,95
2	Patata	215,30
3	Puerro	159,40
4	Nabo	23,50
5	Batata	20,80
6	Chirivía	5,50
	<b>TOTAL</b>	<b>645,45</b>

#### 1.4.2.3 Cultivos de vitaminas

Se han sembrado 1355,99 m<sup>2</sup> de 48 cultivos diferentes de vitaminas en 49 huertas. El cultivo que ha ocupado mayor área es el tomate (164,80 m<sup>2</sup>) y la col (140,38 m<sup>2</sup>), el cultivo con menor área es la frambuesa (0,9m<sup>2</sup>) y el cilantro (0,5 m<sup>2</sup>).

Tabla 28. Área sembrada por cada cultivo de vitaminas sembrado en 51 huertas de España.

	CULTIVO	ÁREA
1	Tomate	164,80
2	Col	140,38
3	Guisante	114,73
4	Lechuga	85,30
5	Cebolla	84,56
6	Pimiento	75,98
7	Judía verde	73,25
8	Calabacín	57,95
9	Brócoli	53,24
10	Berenjena	50,31
11	Zanahoria	48,50
12	Grelo	39,35
13	Rábano	36,00
14	Coliflor	33,12
15	Remolacha	29,16
16	Calabaza	27,60

	CULTIVO	ÁREA
17	Acelga	26,92
18	Nabicol gallego	26,37
19	Frijol	19,87
20	Mostaza	18,85
21	Espinaca	15,08
22	Chalota	13,88
23	Col de Bruselas	11,00
24	Alcachofa	10,00
25	Fresa	8,60
26	Escarola	8,53
27	Rabanito	8,30
28	Kale	8,26
29	Lombarda	6,89
30	Pepino	6,60
31	Col rizada	6,25

	CULTIVO	ÁREA
32	Borraja	5,90
33	Melón	5,55
34	Cardo	5,00
35	Berza	4,62
36	Sandía	3,60
37	Canónigo	3,50
38	Perejil	3,34
39	Romanescu	2,50
40	Pimiento padrón	2,30
41	Apio	2,08

	CULTIVO	ÁREA
42	Rúcula	2,00
43	Lufa	1,37
44	Almorta	1,20
45	Mizuna	1,00
46	Uva	1,00
47	Frambuesa	0,90
48	Cilantro	0,50
	<b>TOTAL</b>	<b>1355,99</b>

#### 1.4.2.4 Análisis por región

##### Aragón

Las 5 huertas biointensivas de Aragón con datos analizados de su diversidad de cultivos han sembrado y registrado un total de 33 cultivos diferentes en un área total de 418,75 m<sup>2</sup>.

Tabla 29. Resumen de diversidad de cultivos en 5 huertas de Aragón.

	CULTIVO DE CARBONO	CULTIVOS DE CALORÍAS	CULTIVO DE VITAMINAS	TOTAL
<b>Número de cultivos</b>	6	3	24	<b>33</b>
<b>Área</b>	216,40	84,55	117,80	<b>418,75</b>
<b>%</b>	<b>51,68%</b>	<b>20,19%</b>	<b>28,13%</b>	

El mayor porcentaje del área sembrada ha sido dedicada a cultivos de carbono (superó el 50%), con 6 cultivos diferentes y un área de 216,40 m<sup>2</sup>. La categoría con un menor porcentaje (20,19%), área registrada (84,55 m<sup>2</sup>) y número de cultivos (3) son los cultivos de calorías. La categoría de cultivos de vitaminas tiene la mayor diversidad de cultivos (24).

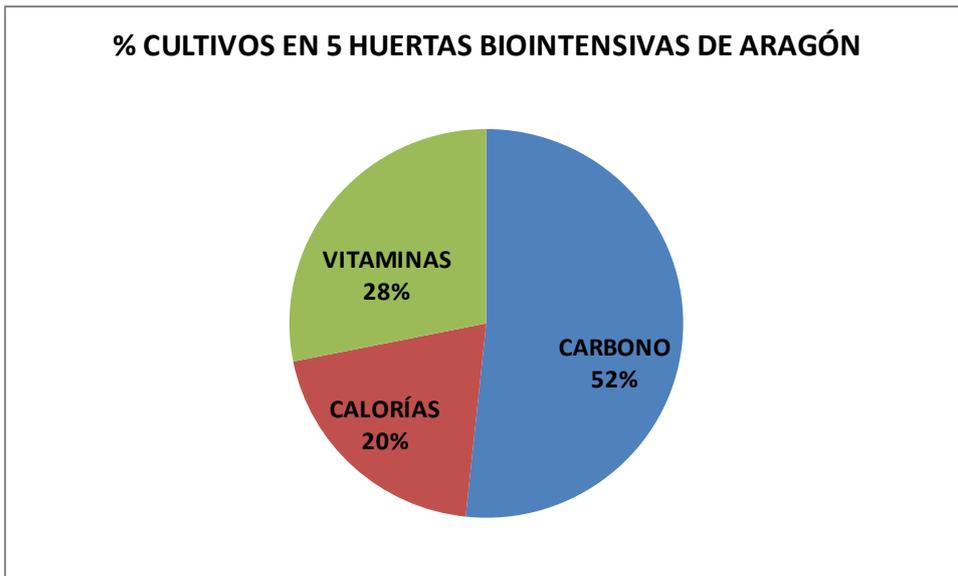


Ilustración 3. Porcentajes de cultivos de carbono, calorías y vitaminas en el área sembrada en 5 huertas de Aragón.

### **Galicia**

Las 17 huertas biointensivas de Galicia con datos analizados de su diversidad de cultivos han sembrado y registrado un total de 64 cultivos diferentes en un área total de 1334,42 m<sup>2</sup>.

Tabla 30. Resumen de diversidad de cultivos en 17 huertas de Galicia.

	CULTIVO DE CARBONO	CULTIVOS DE CALORÍAS	CULTIVO DE VITAMINAS	TOTAL
Número de cultivos	18	5	41	64
Área	603,88	155,27	575,27	1334,42
%	45,25%	11,64%	43,11%	

El mayor porcentaje del área sembrada ha sido dedicada a cultivos de carbono (45,25%), con 18 cultivos diferentes y un área de 603,88 m<sup>2</sup>. La categoría con un menor porcentaje de área sembrada (11,64 %), área registrada (155,27 m<sup>2</sup>) y número de cultivos (5) son los cultivos de calorías. La categoría de cultivos de vitaminas tiene la mayor diversidad de cultivos (41).

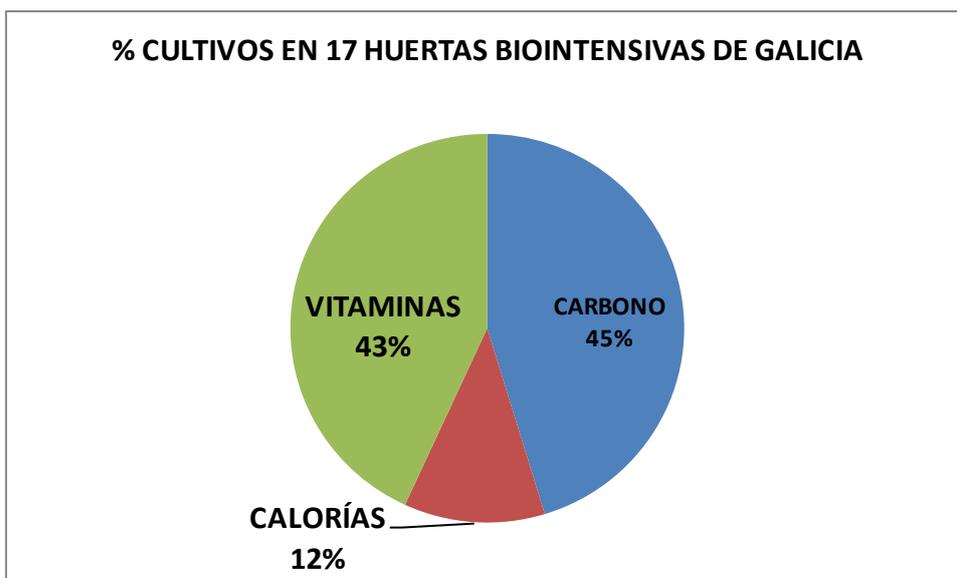


Ilustración 4. Porcentajes de cultivos de carbono, calorías y vitaminas en el área sembrada en 17 huertas de Galicia.

#### Ibiza

Las 5 huertas biointensivas de Ibiza con datos analizados de su diversidad de cultivos han sembrado y registrado un total de 35 cultivos diferentes en un área total de 201,75 m<sup>2</sup>.

Tabla 31. Resumen de diversidad de cultivos e5 huertas de Ibiza.

	CULTIVO DE CARBONO	CULTIVOS DE CALORÍAS	CULTIVO DE VITAMINAS	TOTAL
Número de cultivos	10	4	21	35
Área	99,00	51,75	51,00	201,75
%	49,07%	25,65%	25,28%	

El mayor porcentaje del área sembrada ha sido dedicada a cultivos de carbono (49,07%), con 10 cultivos diferentes y un área de 99,00 m<sup>2</sup>. La categoría con un menor porcentaje de área sembrada (25,28 %) y área registrada (51,00 m<sup>2</sup>) son los cultivos de vitaminas. La categoría de cultivos de calorías tiene la menor diversidad de cultivos (4).

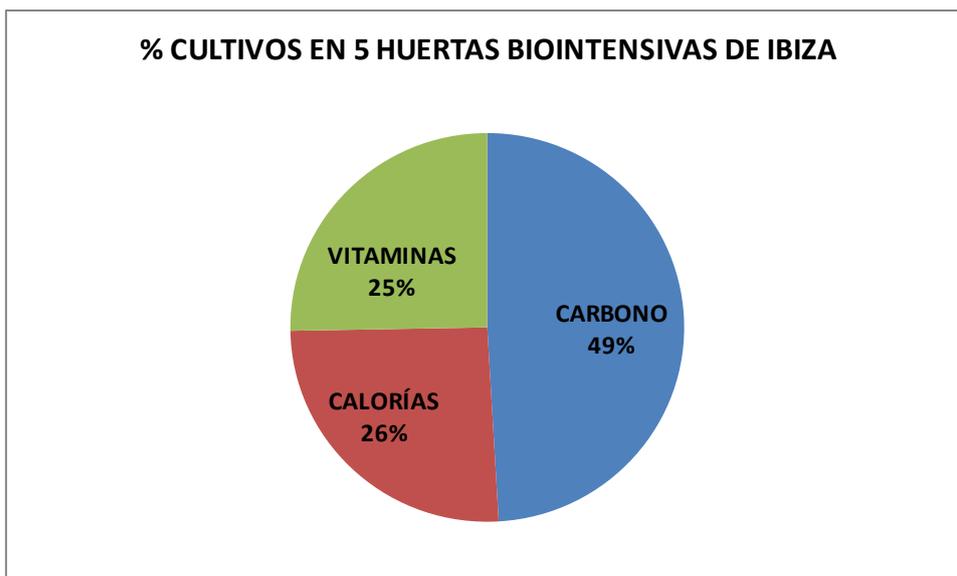


Ilustración 5. Porcentajes de cultivos de carbono, calorías y vitaminas en el área sembrada en 5 huertas de Ibiza.

### Madrid

Las 16 huertas biointensivas de Madrid con datos analizados de su diversidad de cultivos han sembrado y registrado un total de 32 cultivos diferentes en un área total de 1021,00 m<sup>2</sup>.

Tabla 32. Resumen de diversidad de cultivos en 16 huertas de Madrid.

	CULTIVO DE CARBONO	CULTIVOS DE CALORÍAS	CULTIVO DE VITAMINAS	TOTAL
<b>Número de cultivos</b>	11	5	16	<b>32</b>
<b>Área</b>	577,50	206,00	237,50	<b>1021,00</b>
<b>%</b>	<b>56,56%</b>	<b>20,18%</b>	<b>23,26%</b>	<b>100%</b>

El mayor porcentaje del área sembrada ha sido dedicada a cultivos de carbono (56,56%), con 11 cultivos diferentes y un área de 577,50 m<sup>2</sup>. La categoría con un menor porcentaje de área sembrada (20,18 %), área registrada (206,00 m<sup>2</sup>) y número de cultivos (5) son los cultivos de calorías. La categoría de cultivos de vitaminas tiene la mayor diversidad de cultivos (16).

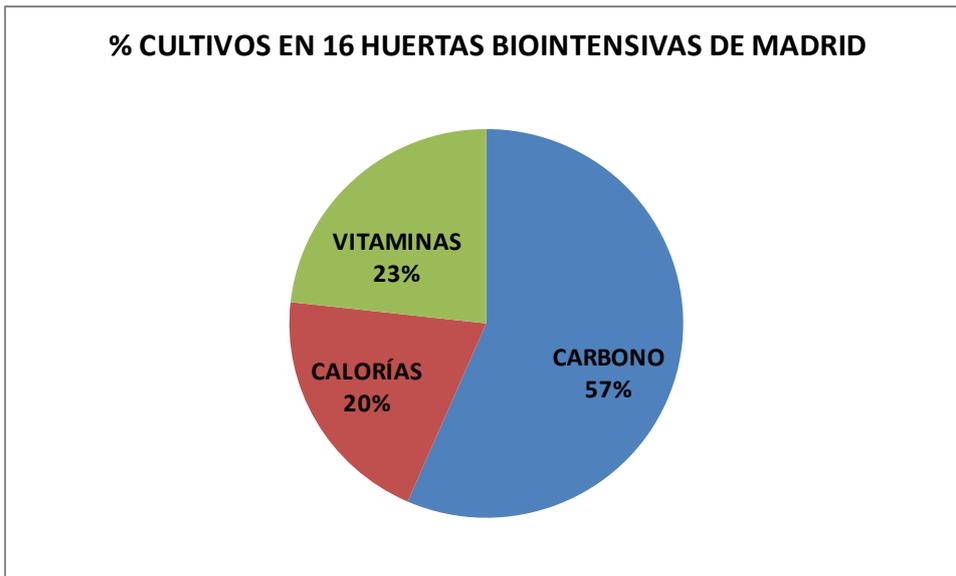


Ilustración 6. Porcentajes de cultivos de carbono, calorías y vitaminas en el área sembrada en 16 huertas de Madrid.

### Mallorca

Las 8 huertas biointensivas de Mallorca con datos analizados de su diversidad de cultivos han sembrado y registrado un total de 43 cultivos diferentes en un área total de 611,43 m<sup>2</sup>.

Tabla 33. Resumen de diversidad de cultivos en 16 huertas de Mallorca.

	<b>CULTIVO DE CARBONO</b>	<b>CULTIVOS DE CALORÍAS</b>	<b>CULTIVO DE VITAMINAS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Número de cultivos</b>	8	5	30	<b>43</b>
<b>Área</b>	89,48	147,88	374,07	<b>611,43</b>
<b>%</b>	<b>14,63%</b>	<b>24,19%</b>	<b>61,18%</b>	

El mayor porcentaje del área sembrada ha sido dedicada a cultivos de vitaminas (61,18%), con 30 cultivos diferentes y un área de 374,07 m<sup>2</sup>. La categoría con un menor porcentaje de área sembrada (14,63 %) y área registrada (89,48 m<sup>2</sup>) son los cultivos de carbono. La categoría de cultivos de caloría tiene la menor diversidad de cultivos (5).

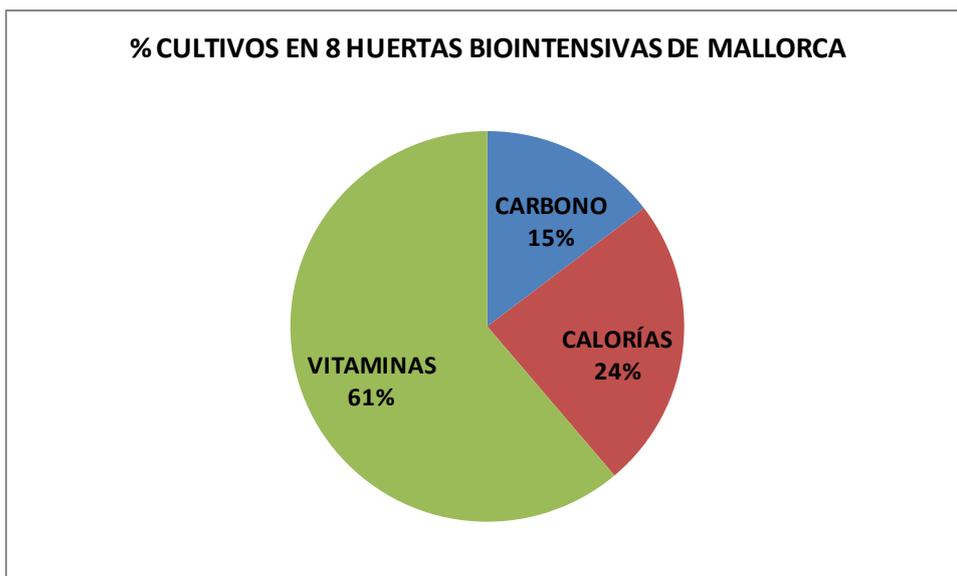


Ilustración 7. Porcentajes de cultivos de carbono, calorías y vitaminas en el área sembrada en 8 huertas de Mallorca.

#### Resumen de las 4 comunidades autónomas.

De las 51 huertas estudiadas en cada región, los cultivos de carbono han estado presentes en 48 huertas, los cultivos de calorías en 47 huertas y los cultivos de vitaminas en 49 calorías.

Tabla 34. Resumen de datos sobre diversidad de cultivos en 51 huertas de España.

		CULTIVO DE CARBONO	CULTIVOS DE CALORÍAS	CULTIVO DE VITAMINAS	TOTAL
<b>ARAGÓN</b>	<b>Número de cultivos</b>	6	3	24	33
	<b>Área</b>	216,40	84,55	117,80	418,75
	<b>%</b>	51,7%	20,2%	28,1%	100,0%
<b>GALICIA</b>	<b>Número de cultivos</b>	18	5	41	64
	<b>Área</b>	603,88	155,27	575,27	1334
	<b>%</b>	45,25%	11,64%	43,11%	100%
<b>IBIZA</b>	<b>Número de cultivos</b>	10	4	21	35
	<b>Área</b>	99,00	51,75	51,00	201,75
	<b>%</b>	49,07%	25,65%	25,28%	100,00%
<b>MADRID</b>	<b>Número de cultivos</b>	11	5	16	32
	<b>Área</b>	577,50	206,00	237,50	1021,00
	<b>%</b>	56,56%	20,18%	23,26%	100%
<b>MALLORCA</b>	<b>Número de cultivos</b>	8	5	30	43
	<b>Área</b>	89,48	147,88	374,07	611,43

		CULTIVO DE CARBONO	CULTIVOS DE CALORÍAS	CULTIVO DE VITAMINAS	TOTAL
	%	14,63%	24,19%	61,18%	100,00%
TOTAL	Número de cultivos	25	6	48	79
	Área	1586,26	645,45	1355,64	3587,35
	%	44,2%	18,0%	37,8%	100,0%

Galicia es la región con mayor diversidad en las categorías de carbono (18 cultivos diferentes) y vitaminas (41 cultivos diferentes). Galicia, Mallorca y Madrid tienen igual cantidad de cultivos diferentes de calorías (5). La región con menor cantidad de cultivos de carbono y calorías es Aragón, mientras que Madrid es la región con menor cantidad de cultivos de vitaminas.

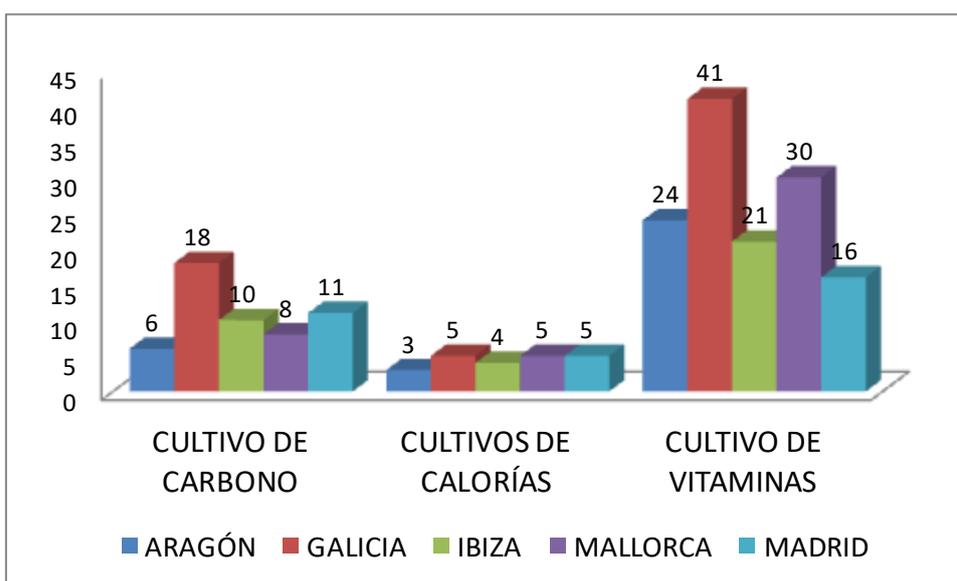


Ilustración 8. Diversidad de cultivos en cada región estudiada por cada categoría de cultivo (carbono, calorías y vitaminas)

Galicia vuelve a ser la región con una mayor cantidad de área registrada en sus huertas biointensivas en las categorías de carbono (604 m<sup>2</sup>) y de vitaminas (575 m<sup>2</sup>). Madrid es la región con mayor área registrada de cultivos de calorías (206 m<sup>2</sup>). La menor área sembrada de cultivos de carbono es en Mallorca (89 m<sup>2</sup>) e Ibiza presenta las menores área de cultivos de calorías (52 m<sup>2</sup>) y de cultivos de vitaminas (51 m<sup>2</sup>)

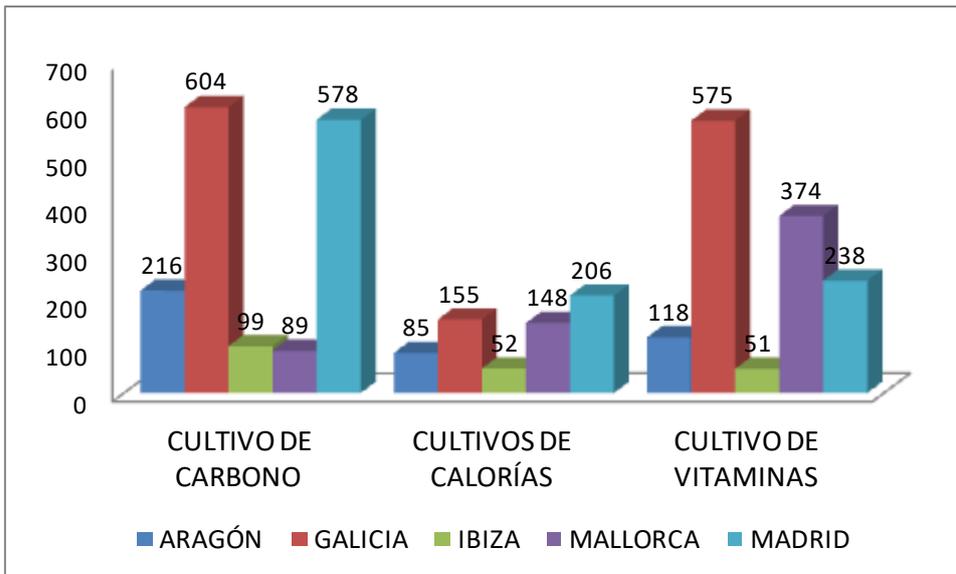


Ilustración 9. Área sembrada en cada región estudiada por cada categoría de cultivo (carbono, calorías y vitaminas)

A nivel de porcentajes de cada categoría de cultivo, podemos observar como Madrid es la región con una mayor porcentaje de cultivos de carbono (57%), muy próximo a la meta propuesta por el método biointensivo del 60%; Ibiza presenta un mayor porcentaje de cultivos de calorías (26%), también cercano al 30% propuesto en el método biointensivo dentro de esta categoría; y Mallorca es la región con un mayor porcentaje de cultivos de vitaminas (61%) y con menor porcentaje de cultivos de carbono (15%). Galicia presenta el menor porcentaje de cultivos de calorías (12%) y Madrid el menor porcentaje de cultivos de vitaminas (23%). En líneas generales, ninguna región alcanzó o superó el porcentaje propuesto por el método biointensivo para los cultivos de carbono (60%) y calorías (30%), pero todas las regiones superaron el porcentaje máximo propuesto para los cultivos de vitaminas (10%).

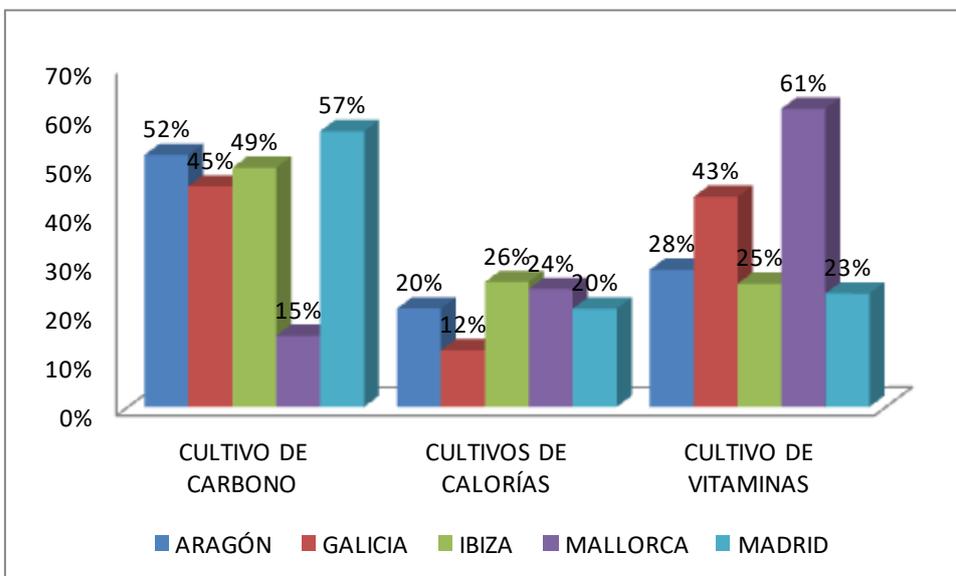


Ilustración 10. Porcentaje sembrada en cada región estudiada por cada categoría de cultivo (carbono, calorías y vitaminas)

Para el total de área y cultivos sembrados en las 51 huertas biointensivas, se ha alcanzado un 44% de cultivos de carbono, 18% de cultivos de calorías y 38% de cultivos de vitaminas.

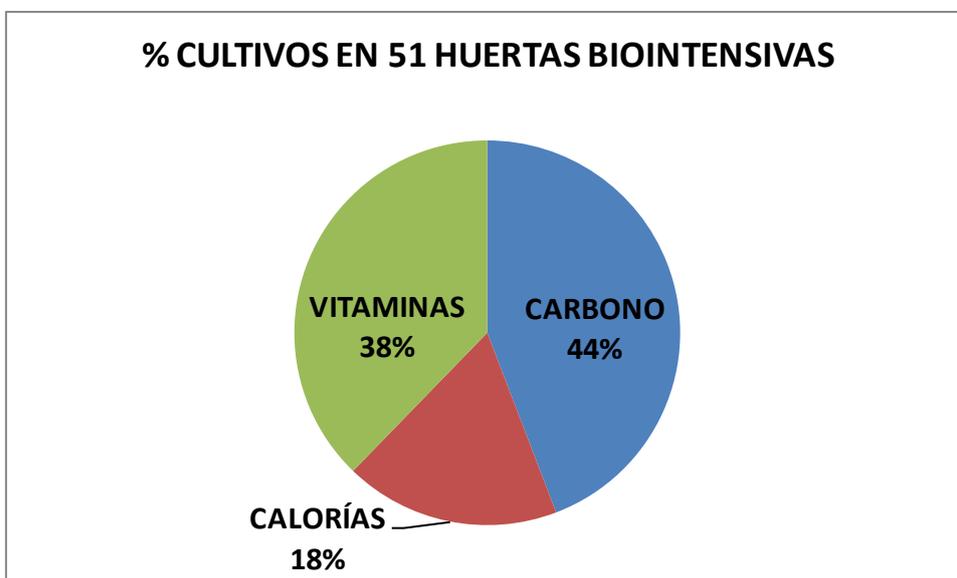


Ilustración 11. Porcentaje sembrada por cada categoría de cultivo (carbono, calorías y vitaminas) en las 51 huertas biointensivas.

En la siguiente tabla presentamos el resumen de las áreas destinadas a cada categoría y sus porcentajes en cada una de las huertas estudiadas.

Tabla 35. Resumen de datos sobre diversidad de cultivos en huertas de España.

	ÁREA CULTIVO CARBONO	ÁREA CULTIVO CALORÍAS	ÁREA CULTIVO VITAMINAS	TOTAL	% CULTIVO CARBONO	% CULTIVO CALORÍAS	% CULTIVO VITAMINAS
<b>ARA02</b>	144,00	69,40	25,60	239,00	60,3%	29,0%	10,7%
<b>ARA06</b>	24,00	5,00	20,00	49,00	49,0%	10,2%	40,8%
<b>ARA07</b>	16,30	1,85	20,80	38,95	41,8%	4,7%	53,4%
<b>ARA08</b>	22,50	3,50	29,80	55,80	40,3%	6,3%	53,4%
<b>ARA09</b>	9,60	4,80	21,60	36,00	26,7%	13,3%	60,0%
<b>GAL01</b>	31,07	6,91	9,50	47,48	65,4%	14,6%	20,0%
<b>GAL02</b>	7,00	44,00	22,00	73,00	9,6%	60,3%	30,1%
<b>GAL03</b>	17,50	44,00	14,50	76,00	23,0%	57,9%	19,1%
<b>GAL04</b>	5,00	0,00	5,00	10,00	50,0%	0,0%	50,0%
<b>GAL05</b>	65,00	15,00	4,90	84,90	76,6%	17,7%	5,8%
<b>GAL06</b>	28,00	3,00	32,00	63,00	44,4%	4,8%	50,8%
<b>GAL08</b>	40,00	9,00	21,00	70,00	57,1%	12,9%	30,0%
<b>GAL09</b>	127,16	11,00	125,62	263,78	48,2%	4,2%	47,6%

	ÁREA CULTIVO CARBONO	ÁREA CULTIVO CALORÍAS	ÁREA CULTIVO VITAMINAS	TOTAL	% CULTIVO CARBONO	% CULTIVO CALORÍAS	% CULTIVO VITAMINAS
GAL11	19,90	9,50	58,40	87,80	22,7%	10,8%	66,5%
GAL13	24,50	5,75	19,00	49,25	49,7%	11,7%	38,6%
GAL14	18,15	8,06	26,61	52,82	34,4%	15,3%	50,4%
GAL15	16,55	30,85	61,00	108,40	15,3%	28,5%	56,3%
GAL16	27,50	6,00	43,50	77,00	35,7%	7,8%	56,5%
GAL17	22,00	2,00	24,00	48,00	45,8%	4,2%	50,0%
GAL18	30,50	9,50	27,00	67,00	45,5%	14,2%	40,3%
GAL19	6,20	27,55	23,25	57,00	10,9%	48,3%	40,8%
GAL20	8,00	33,00	58,00	99,00	8,1%	33,3%	58,6%
IBI01	37,50	21,00	11,50	70,00	53,6%	30,0%	16,4%
IBI02	28,00	10,00	18,00	56,00	50,0%	17,9%	32,1%
IBI03	11,00	10,00	11,75	32,75	33,6%	30,5%	35,9%
IBI04	2,50	11,00	1,50	15,00	16,7%	73,3%	10,0%
IBI08	11,50	8,25	8,25	28,00	41,1%	29,5%	29,5%
MAD1A	45,00	25,00	0,00	70,00	64,3%	35,7%	0,0%
MAD1B	67,00	10,00	3,00	80,00	83,8%	12,5%	3,8%
MAD02	20,00	10,00	50,00	80,00	25,0%	12,5%	62,5%
MAD03	37,50	13,50	29,00	80,00	46,9%	16,9%	36,3%
MAD05	47,50	23,50	8,00	79,00	60,1%	29,7%	10,1%
MAD06	58,00	2,00	20,00	80,00	72,5%	2,5%	25,0%
MAD08	51,00	25,00	3,00	79,00	64,6%	31,6%	3,8%
MAD09	15,00	11,00	45,00	71,00	21,1%	15,5%	63,4%
MAD10	35,00	10,00	10,00	55,00	63,6%	18,2%	18,2%
MAD11	44,00	14,00	22,00	80,00	55,0%	17,5%	27,5%
MAD12	40,00	5,00	10,00	55,00	72,7%	9,1%	18,2%
MAD13	40,00	15,00	0,00	55,00	72,7%	27,3%	0,0%
MAD14	18,50	7,00	16,50	42,00	44,0%	16,7%	39,3%
MAD16	9,00	0,00	1,00	10,00	90,0%	0,0%	10,0%
MAD18	25,00	35,00	5,00	65,00	38,5%	53,8%	7,7%
MAD20	25,00	0,00	15,00	40,00	62,5%	0,0%	37,5%
MAL02	30,00	45,75	67,16	142,91	21,0%	32,0%	47,0%
MAL06	18,00	6,50	22,50	47,00	38,3%	13,8%	47,9%
MAL08	0,00	6,00	23,20	29,20	0,0%	20,5%	79,5%
MAL12	7,43	0,87	17,41	25,71	28,9%	3,4%	67,7%
MAL14	18,11	10,50	12,50	41,11	44,1%	25,5%	30,4%
MAL15	0,00	0,00	34,60	34,60	0,0%	0,0%	100,0%
MAL16	22,50	45,00	112,50	180,00	12,5%	25,0%	62,5%
MAL19	0,00	26,70	84,20	110,90	0,0%	24,1%	75,9%

Sólo en 3 huertas no se ha incorporado ningún cultivo de carbono durante los ciclos de producción registrados. El restante 94% de las huertas han incorporado 1 o más cultivos de carbono en su huerta.

Sólo en 4 huertas no se ha incorporado ningún cultivo de calorías. El restante 92% han sembrado 1 o más cultivos de calorías durante sus ciclos productivos.

Sólo en 2 huertas no se ha incorporado ningún cultivo de vitaminas. El restante 96% han sembrado 1 o más cultivos de vitaminas durante sus ciclos productivos.

## 1.5 Conclusiones

Después de cuatro ciclos de cultivo, en general podemos asegurar que el desempeño del método biointensivo en las huertas de las cuatro Comunidades Autónomas ha sido adecuado. En las 3 regiones climáticas estudiadas se ha superado el valor promedio esperado en el nivel básico del método biointensivo como el valor promedio alcanzado en los rendimientos de las estadísticas oficiales de España. Podemos concluir que esta primera etapa básica de puesta en práctica del nivel biointensivo de manera global por región y por cultivo ha sido satisfactoria.

La diversidad de cultivos sembrados en las huertas de estudio es muy alta (79 cultivos diferentes) y la incorporación de cultivos destinados a producir biomasa y carbono que alimento al suelo está avanzando correctamente (25 cultivos diferentes y un 44,2% del área sembrada). La mayor deficiencia se observa en la incorporación de un área suficiente para cultivos destinados a la producción de las calorías necesarias para obtener una dieta completa (apenas un 18%, cuando la meta del método biointensivo es alcanzar el 30%). Avanzar hacia el cumplimiento de la regla 60/30/10 de sustentabilidad es una tarea pendiente.

El acompañamiento por parte de los técnicos de Amigos de la Tierra ha sido fundamental en el desempeño de las huertas y en la calidad de la toma de datos. Quizás sea interesante en el futuro intensificar esta figura en futuras intervenciones, además de contemplar formaciones internas continuas sobre este equipo técnico, para convertirlos en verdaderos maestros del método biointensivo. En el proyecto se realizó únicamente una formación inicial del equipo técnico, pero parece importante establecer un programa continuo de formación con diversas modalidades.

### Rendimientos en las 4 comunidades autónomas

- El Índice de rendimiento con respecto al nivel básico del método biointensivo promedio de todas las regiones es de 1,21. El Índice de rendimiento con respecto a las estadísticas del MAPA es de 1,81. El desempeño global del método biointensivo es muy bueno en las cosechas registradas de las huertas participantes y está dentro del rango esperado para esta primera fase en las tres regiones climáticas de España.
- El número de registros tomados durante los 4 ciclos de cultivo medidos son suficientes para hacer una primera evaluación del desempeño del método biointensivo en su fase básica – inicial en España. Tenemos 163 registros del área de clima atlántico (Galicia), 165 registros del área de clima continental (Aragón y Madrid) y 92 registros del área de clima mediterráneo (Mallorca e Ibiza).

- Hay una correlación entre la mayor cantidad de registros aportados (Atlántico) y un mejor índice de rendimiento. También hay una correlación entre la menor cantidad de datos aportados y los menores índices de rendimiento en la región Mediterránea.
- Los cultivos con mayor presencia entre los peores IR en buena parte de las regiones son los de raíces y tubérculos, con especial incidencia en el cultivo del ajo que presenta muchos registros por debajo de IR 1. Será necesario prestar mayor atención a este tipo de cultivos e identificar factores que afectan a su correcto desarrollo.
- Los cultivos con mayor presencia entre los mejores IR en todas las regiones son los cultivos destinados a la producción de biomasa. Esto demuestra un buen desempeño de esta categoría de cultivos en la huerta biointensiva española y la buena receptividad de nuestros agricultores y agricultoras hacia este tipo de cultivos. Se preveía una resistencia inicial a la incorporación de este tipo de cultivos, que tradicionalmente no forma parte de la huerta en España, que se ha superado con éxito, lo que significa un gran paso de cara a lograr huertas verdaderamente sostenibles y autosuficientes.
- Los cultivos con peores resultados y con mayor número de IR menores de 1 son los cultivos de hojas y de raíces y tubérculos. En ambos casos, en 4 de las 5 regiones no se ha logrado alcanzar el nivel básico del método biointensivo en este tipo de cultivos. Será necesario poner atención en futuras intervenciones a los factores que están incidiendo en este mal desempeño de este tipo de cultivos.
- Hay un porcentaje alto de valores de IR Biointensivo menores de 1 en algunas regiones (Aragón 33%, Mallorca 35% y Madrid 43%). Será necesario prestar atención a aquellas huertas donde no se logran rendimientos satisfactorios para ir reduciendo progresivamente estos valores menores de IR.

#### Rendimientos por tipo de cultivo

- La mayor área y la mayor producción de cultivos registradas corresponden a la categoría de “Cultivo de Biomasa”. Este hecho es muy destacable porque ha significado que los hortelanos y hortelanas han asumido y aplicado uno de los principios básicos del método biointensivo que es incorporar cultivos que nos produzcan altas cantidades de biomasa para producir nuestra propia composta. Estos cultivos son claves para la autosuficiencia de la huerta.
- La mayor cantidad de registros corresponden a cultivos de raíces y tubérculos, que suelen tener una mayor facilidad para la recopilación de datos (cosechas en un solo momento). En el resto de categorías de cultivo se han alcanzado un número mínimo de 50 registros de todas las regiones, por lo que podemos considerar suficiente la información aportada para este primer análisis. Solo será necesario recopilar mayor cantidad de datos en la categoría de oleaginosas, donde hay un número más limitado de registros, para poder concluir el real desempeño de estos cultivos en las camas biointensivas.
- Dentro de la categoría de biomasa, los mejores resultados se obtienen en los cultivos donde asociamos una gramínea (centeno o avena) con una leguminosa (veza). Es una práctica que debemos extender a más huertas para favorecer la producción de una buena cantidad de biomasa.
- Hay una diversidad de cultivos de la categoría de carbono que también se han desempeñado bien en la producción de biomasa seca (girasol, maíz, centeno, altramuz, amaranto) como de biomasa verde (veza). Las huertas biointensivas en España pueden lograr fácilmente las metas de producción de biomasa en camas de cultivo para alcanzar la meta de autosuficiencia en torno a la producción de su propia composta si incorporan el 60% de estos cultivos recomendado por Ecology Action.
- Hay una alta cantidad de leguminosas registradas en las huertas de todas las regiones. Los rendimientos son desiguales, pasando de un muy buen rendimiento en Galicia (IR

biointensivo 1,17). hasta un muy mal desempeño en Ibiza (IR biointensivo 0,49). Este tipo de cultivos cumplen una función muy importante dentro del mantenimiento de la fertilidad del suelo y se debe seguir buscando aquellas leguminosas que mejor se adapten a cada región climática para incrementar la fijación de nitrógeno y la producción de biomasa verde. Las leguminosas se han utilizado principalmente en el ciclo de invierno (el haba de invierno es la leguminosa más cultivada).

- Los cultivos de raíces y tubérculos presentan muchos valores por debajo de los resultados esperados para el método biointensivo. Es necesario profundizar en los causantes de estos bajos rendimientos, en especial en el caso del ajo, porque estos cultivos son clave para mejorar la producción de calorías para nuestra dieta. Además, es la categoría con una menor diversidad de cultivos por lo que se recomienda estudiar en nuevas opciones de raíces y tubérculos que produzcan una alta cantidad de calorías por unidad de tiempo y de área.
- Los cultivos de hoja son los que presentan un IR promedio biointensivo menor de 1. En esta categoría cabe destacar el bajo rendimiento del puerro con respecto al método biointensivo. Es necesario profundizar en este cultivo que se ha desempeñado relativamente mal en una alta cantidad de huertas para poder desarrollar todo el potencial del cultivo.

#### Rendimientos por huerta

- El proyecto ha logrado que 54 huertas de las tres regiones bioclimáticas hayan puesto en práctica una huerta biointensiva a través de los diferentes apoyos previstos. Este es un proceso pionero en España y este primer esfuerzo sienta las bases de una mayor extensión de este método de cultivo en las diferentes regiones de España, como una herramienta útil para la adaptación al cambio climático y para la recuperación y protección del suelo.
- El proyecto, durante sus primeros 8 meses desplegó una serie de formaciones y encuentros presenciales con cada huerta que sirvieron de empuje para iniciar las siembras con cada huerta participante. El inicio de la pandemia en marzo del 2020 truncó el ritmo de encuentros presenciales durante todo el 2020 y 2021. La mayoría de las formaciones y encuentros pasaron a ser virtuales. Este fenómeno ha reducido la capacidad del proyecto para poder asistir y apoyar a aquellas huertas con mayores dudas o dificultades para la puesta en práctica del método biointensivo y el registro de información. Esto redujo en alguna medida la toma de información, teniendo un impacto directo en 15 huertas (casi el 30%) donde se tomaron 3 o menos registros de cultivo.
- Otro factor que ha incidido en los registros tomados ha sido el temporal Filomena en Madrid, donde buena parte de los cultivos de invierno 2020-2021 tuvieron afectaciones muy grandes o directamente se perdieron. Esto ha lastrado el IR de Madrid en la última fase del proyecto.
- Un total de 19 huertas (35%) han logrado 4 o más cultivos con IR superior al nivel básico del método biointensivo. Este porcentaje, desde nuestro punto de vista, se ha visto lastrado por el COVID y por Filomena.

#### Diversidad de cultivos

- La diversidad de cultivos en las huertas biointensivas de España es muy alta (79 cultivos diferentes). Las características climáticas de España permiten producción de alimentos durante todo el año y favorece una mayor diversidad de cultivos. También

se ha favorecido desde el proyecto la introducción de nuevos cultivos brindando información e intercambiando semillas. Galicia es la región con una mayor diversidad de cultivos (64 cultivos diferentes registrados) y Madrid la región con una menor diversidad de cultivos (32).

- La mayor dificultad en España para lograr cumplir con la regla de la sostenibilidad del 60/30/10 es la reducida área destinada a cultivos de calorías (18%). El ciclo de invierno es donde se presentan mayores dificultades en todos los territorios. Sólo en Ibiza el porcentaje destinado a este tipo de cultivo se acerca a la meta del 30% propuesto por Ecology Action. Es necesario explorar nuevos cultivos de calorías para lograr avanzar hacia una dieta completa.
- Los cultivos que han ocupado una mayor área en las huertas biointensivas son el haba de invierno, centeno y veza en el ciclo de invierno; y el maíz, el tomate y la patata en el ciclo de verano. La presencia de cultivos de carbono, la categoría con un mayor porcentaje de cultivos (44,2%) entre los que ocupan más área en las huertas es un indicador de que progresivamente se está avanzando hacia alcanzar el 60% de cultivos de carbono que nos garantizará avanzar hacia la sostenibilidad de la fertilidad de nuestro suelo. En todas las regiones, excepto Mallorca (con menos del 20% de cultivos de carbono), los cultivos de carbono han sido los de mayor área registrada.
- Los cultivos de vitaminas siguen ocupando un área muy importante en las huertas biointensivas de todas las regiones (37,8% en promedio). A medida que los rendimientos suban, que el área de cultivo sea mayor, que planifiquemos mejor nuestras siembras, que practiquemos las asociaciones de cultivo, que entendamos las necesidades reales de nuestra dieta, los hortelanos y hortelanas irán reduciendo progresivamente el porcentaje de cultivos de vitamina a favor de los cultivos de carbono. Ese es el camino que se debe seguir.

## 1.6 Bibliografía

**Gómez, A., 2012.** “Cultivos hortícolas al aire libre: Boniato”. Fundación Caja Mar.

**Jeavons, J., 2002.** Cultivo biointensivo de Alimentos 6ª edición en Español. Ecology Action y ECOPOL.

**Jeavons, J., 2019.** Cultivo biointensivo de Alimentos 8ª edición en Español. Ecology Action, ECOPOL y Amigos de la Tierra España.

**Jeavons, J., 2017.** “How to grow more vegetables”. 9ª edición. Ecology Action.

**Magdoff, F., 2007.** Ecological agriculture: Principles, practices and constraints. Renewable Agriculture and Food Systems. **22:2**, 109-117.

**MAPA, 2019.** Encuesta sobre Rendimientos y Superficies de Cultivos 2018.

**MAPA, 2020.** Encuesta sobre Rendimientos y Superficies de Cultivos 2019.

**MAPA, 2020.** Datos provisionales de cultivos y producciones del año 2019

**MAPA, 2021.** Encuesta sobre Rendimientos y Superficies de Cultivos 2020.

**Medina, J.A. et Al, 2020.** Proyecto de sustentabilidad en huertas biointensivas de Latinoamérica, Caribe y Europa. Resultados 2018-2020 en O Torno – Galicia, España. Revista de XXVIII Jornadas Técnicas Sociedad Española de Agroecología.

**Rodríguez, G., 2020.** Implantación en Galicia del método biointensivo de agricultura sustentable para la producción de alimentos saludables a pequeña escala (2018-2020). Libro de Actas de VIII Congreso Internacional de Agroecología. Universidade de Vigo.

**Rodríguez, G., 2020.** Rendimiento y diversidad de cultivos en huertas biointensivas. Informe en 4 comunidades autónomas de España (2019-2020). Amigos de la Tierra.

**Schramski, J.R. 2011.** Trophically balanced sustainable agriculture. Ecological Economics Journal. 72, 88-96.

<https://www.agromatica.es/rendimiento-por-hectarea-de-los-cultivos/>

## **2. INFORME DE EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN FINAL DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO DE 54 HUERTAS CULTIVADAS SEGÚN EL MÉTODO BIOINTENSIVO EN ESPAÑA.**

Autores: Dr. José Agustín Medina Macías, Máster en ciencias agronómicas y Maestro biointensivo de nivel máster y Dra. Liliane Spendeler, Maestra biointensiva de nivel básico

### **2.1 Introducción**

El suelo es un elemento natural complejo que presenta muchas variantes dependiendo de la región geográfica y de las transformaciones que el ser humano haya aplicado sobre el mismo (Plaster, 2013). Es aquí donde el ser humano puede cultivar y hacer crecer sus alimentos más básicos dependiendo para ello de un promedio de 25 centímetros de capa arable a nivel mundial (Jeavons, 2001). El suelo es uno de los mayores almacenes de carbono, en forma de ligninas, celulosas, o materia orgánica (humus). La fertilidad del suelo es la capacidad de este mismo para cubrir las necesidades de las plantas de manera física, química y biológica (Abbott y Murphy, 2007), y por lo tanto para dar soporte a los servicios ecosistémicos sin un efecto negativo hacia el ambiente (Idowu et al., 2009). Las propiedades químicas son los macroelementos como el Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre y Sodio, y los microelementos que son el Cobre, Hierro, Manganeso, Zinc, Molibdeno, Cobalto y Boro. También es el contenido MO (Materia Orgánica), la CIC (Capacidad de Intercambio Catiónico) y el pH. Estas propiedades intervienen en el proceso del suelo para realizar funciones específicas de mantenimiento de la actividad biológica, regulando el flujo de agua, filtrando, degradando, inmovilizando, desintoxicando materiales orgánicos e inorgánicos, así como el almacenamiento y ciclo de nutrientes (Ganeshamurthy, 2009).

La Agricultura Sustentable tiene como principal objetivo la conservación de las propiedades químicas y físicas del suelo y pone énfasis en su mejoramiento y permanencia a largo plazo (Magdoff, 2007). Hay diversas metodologías de manejo de los suelos en la agricultura sustentable que aplican lo antes mencionado, como el Cultivo Biointensivo de Alimentos (Schramski, 2011).

El Sistema de Cultivo Biointensivo es un método que ha sido derivado directa e indirectamente de diversas prácticas agrícolas similares desarrolladas independientemente en diferentes partes del mundo desde hace más de 4000 años (Jeavons, 2001). Los sistemas agrícolas biointensivos son un diseño a pequeña escala para el ahorro de energía y la fijación de carbono en el suelo (Moore, 2010). El sistema incluye entre sus diversas prácticas, el crecimiento y desarrollo de las plantas en una alta densidad en poco espacio, sobre camas fertilizadas principalmente con composta elaborada de materiales altos en ligninas y celulosas, y con ello almacenar mayor cantidad de carbono estructural y materia orgánica en el suelo, como adaptación y resiliencia ante el cambio climático.

### **2.2 Objetivos**

#### **Objetivo general**

1. Evaluar la situación inicial y final de las propiedades del suelo de 54 huertas en 5 regiones de España después de uno o dos años de cultivo biointensivo.

## Objetivos específicos

1. Interpretar las propiedades químicas analizadas en el laboratorio, calcular las enmiendas necesarias para así mejorar con el tiempo estas propiedades y por lo tanto la fertilidad a largo plazo.
2. Determinar un punto de inicio para con el tiempo observar los cambios de las propiedades evaluadas, principalmente la materia orgánica, y así observar la resiliencia y adaptación al cambio climático, mediante la práctica de una agricultura orgánica sustentable en pequeña escala (Cultivo Biointensivo de Alimentos, CULTIVE BIOINTENSIVAMENTE<sup>MR</sup>).
3. Determinar los avances de las propiedades fisicoquímicas del suelo, analizando por segunda vez el suelo y ver si hubo una mejoría en estas propiedades, principalmente materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, calcio, magnesio, potasio, sodio y fósforo.

## 2.3 Materiales y métodos

### 2.3.1 Descripción de los lugares de estudio

Las muestras de suelo fueron tomadas en diversas huertas de 5 regiones diferentes de España, 18 en Galicia, 17 en la Comunidad Autónoma de Madrid, 5 en Aragón, 8 en Mallorca, 6 en Ibiza, sumando en total 54 huertas. Las huertas en su mayoría se definieron como huertas familiares (39), huertas comunitarias (11), sitios demostrativos y de formación (3) y Granjas o parcelas (1). Las superficies analizadas fueron muy variables, las cuales van desde los 100 hasta los 40.000 metros cuadrados, la suma total fue de 203.538,8 metros cuadrados (20,35 hectáreas), se trabajaron en promedio 1944m<sup>2</sup>, 36m<sup>2</sup> aproximadamente por productor, con áreas que van desde los 10 hasta los 160 m<sup>2</sup>. El 70% están en terreno plano y el 30% restante presentan pendiente (inclinación). El 90% de las huertas presenta más de 25 cm de profundidad de suelo, y el otro 10% de 12 a 25 cm. En 52 de ellas, el origen de su suelo es natural y para los 2 restantes su suelo sufrió modificaciones, principalmente son suelos de relleno, es decir que se trasladó suelo de otro lugar.

Con relación a los fertilizantes utilizados en las huertas antes de empezar el experimento, algunas son de cultivo nuevo cuyo suelo no se había cultivado, la mayoría habían abonado con abonos orgánicos, entre los cuales compost normal, bocashi, súper magro, purines (consuelda y ortiga), abono de lombriz, solo 9 de ellas manifestaron haber adicionado en algún momento fertilizantes de síntesis química. En relación con los estiércoles, el bovino era el de mayor uso, seguido de oveja, cabra, gallina y caballo. Posteriormente después del primer análisis de suelo, se realizaron recomendaciones específicas a cada huerta acordes con el resultado de dichos análisis, y la inmensa mayoría de los hortelanos y hortelanas implicados adicionaron los fertilizantes recomendados, incluyendo la composta biointensiva. En cuanto a la práctica de labranza o excavación, la mayoría realizó la doble excavación.

### 2.3.2 Determinación de las propiedades químicas

Las huertas tomaron una muestra compuesta: el procedimiento consistió en tomar muestras a 30 cm de profundidad. Se tomaron 2 muestras aleatorias por cama, por ejemplo: si la huerta tiene 2 camas, se extrajeron 2x2=4 muestra aleatorias, estas muestras aleatorias se

mezclaron de manera uniforme en un balde y de ahí se extrajo una muestra compuesta de aproximadamente 600 gramos, como muestra representativa de la huerta.

La muestra se envió para su análisis a la Estación Fitopatológica do Areeiro, con dirección en Subida a la Robleda, s/n, 36153 Pontevedra (España).

En la muestra se analizaron las siguientes propiedades. **Materia Orgánica:** Calculada por el método de “Pérdida por calcinación a 550°C”. La muestra de suelo se seca a 36°C, se tamiza en malla de 16 mm, molida, libre de inertes y de carbono inorgánico, se calcina a 550°C. Se asume que el material volatilizado es la fracción orgánica y la ceniza remanente es la fracción mineral. **Capacidad Efectiva de Intercambio Catiónico:** Esta se calcula mediante la suma de las bases totales que se extraen de la muestra de suelo, K, Ca, Mg, Na expresada en cmol(+)/kg = meq/100grs. **pH:** Calculado a través de una solución de suelo en agua 1:25 en un buffer de pH neutro y medido mediante un potenciómetro. **Método de extracción de nutrientes:** Es mediante la metodología por desplazamiento con cloruro de amonio,  $\text{ClNH}_4$ , para potasio y magnesio intercambiables y Olsen para determinar el fósforo disponible (Schroeder et al., 2009). **Medición de macro y microelementos:** La medición fue mediante espectroscopia de plasma, absorción atómica (icp-ioes) (Hou y Jones, 2000).

Ya listos los resultados de los análisis de laboratorio, se observó uno por uno para ver la situación particular de cada huerta e interpretar sus necesidades específicas. Así mismo fue de gran utilidad el formulario que los agricultores y agricultoras llenaron, que ayudó a conocer sus prácticas agrícolas y la descripción de la situación de partida de cada huerta. Con esta información se procedió en primer lugar a enviar a todas las huertas las recomendaciones de abonos y fertilizantes: se insistió a todas a fabricar la composta biointensiva siguiendo uno de los principios fundamentales del método, y adicionar una cantidad de compost obtenido en función del porcentaje de materia orgánica del suelo. Las otras enmiendas recomendadas fueron de acuerdo con el Instituto de Revisión de Materiales Orgánicos (OMRI por sus siglas en inglés), las cuales fueron principalmente:

<b>Calcio</b>	Cal agrícola, cascarón de huevo finamente molido.	<b>Azufre</b>	Azufre elemental
<b>Magnesio</b>	Sulfato de magnesio, kieserita.	<b>Nitrógeno</b>	Harinas vegetales como garbanzo molido, alfalfa molida, semilla de algodón finamente molida
<b>Potasio</b>	Ceniza de madera, carbón finamente molido, sulfato de potasio.	<b>Materia Orgánica</b>	Composta biointensiva.
<b>Fósforo</b>	Roca fosfórica, harina de huesos.	<b>pH</b>	Azufre elemental para bajar pH o cal agrícola para subirlo.

Este tipo de enmiendas no generan toxicidad ni contaminación al suelo, además que se tuvo el cuidado de que su huella ecológica sea de muy bajo impacto o nulo.

Todo este procedimiento se llevó a cabo con 83 huertas al inicio del proyecto, entre otoño de 2019 y otoño de 2020. En otoño de 2021, 54 huertas continuaban en activo con entre 2 y 4 ciclos de cultivo biointensivo. Con estas 54 se volvió a proceder a la toma de muestras de suelo para su análisis e interpretación, desembocando de nuevo en una

recomendación de enmiendas. Los análisis iniciales y finales de estas 54 huertas son los que se toman en cuenta para la comparativa que realizamos a continuación.

Para la síntesis e interpretación de la situación inicial y final de estos 54 suelos, se levantó una base de datos de los resultados de laboratorio inicial-final y se organizaron de acuerdo con métodos de estadística descriptiva.

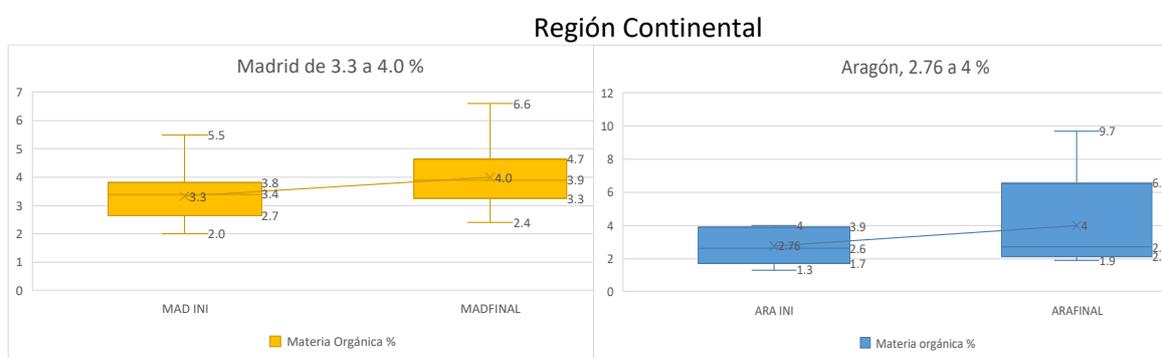
Por otro lado, como atravesamos por una pandemia durante el periodo del proyecto, 2020 y parte de 2021, muchos de las personas beneficiarias de las huertas restringieron su movilidad, por lo que se hizo una encuesta final para ver qué ciclos pudieron cubrir, qué enmiendas y fertilizantes pudieron conseguir además de elaborar, y si el huerto fue significativo en estos tiempos de confinamiento. La encuesta se basó principalmente en determinar si pudieron atender sus 36 m<sup>2</sup> en promedio de huerta biointensiva. El 100% de los 54 hortelanos y hortelanas lo hizo, así como al menos una pila de composta, 52 de ellos agregaron composta a sus camas, el 83% adicionó todas las enmiendas recomendadas y varios comentaron que la huerta fue de gran apoyo en este tipo de situaciones.

## 2.4 Resultados y discusión

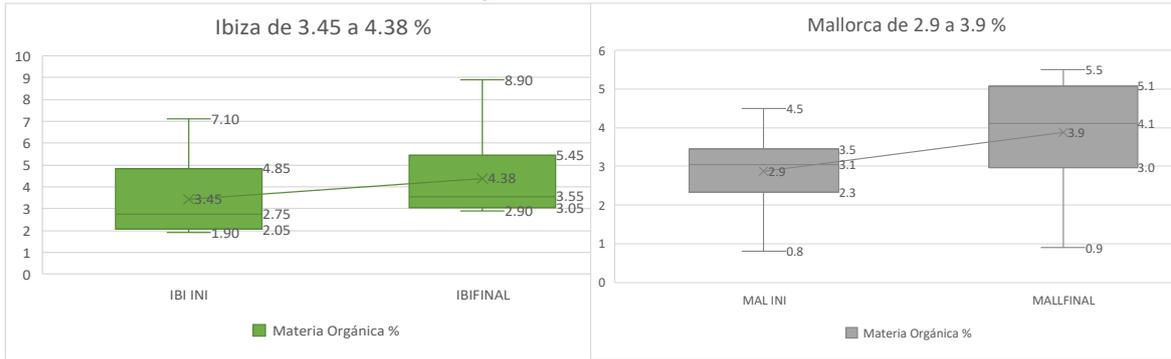
### 2.4.1 Materia orgánica

La materia orgánica representa en pocas palabras la cantidad de carbono que contiene el suelo. Puede estar en forma de carbono estructural como celulosas o ligninas (paja o restos de madera). Esta propiedad analizada nos indica si lo que estamos haciendo en la huerta está contribuyendo a una resiliencia y adaptación al cambio climático, así como el porcentaje de carbono junto con microorganismos y otros elementos vivos que estamos conservando y promoviendo en el suelo. El porcentaje ideal de materia orgánica es de 6%, el rango óptimo entre 5 y 6% (Plaster, 2013). De manera general se inició el proyecto con un promedio de 3,9% de materia orgánica en las 54 huertas. En los resultados finales el promedio fue de 4,6%. Se requieren más de 50 años para que la naturaleza genere un aumento del porcentaje de 0,5 de materia orgánica (Plaster, 2013). En cambio, en el experimento, el aumento en 2 años fue de 0,7, gracias a que los hortelanos y hortelanas agregaron a sus camas un total de 29.223 litros de composta, adicionando en promedio 541 litros por huerta.

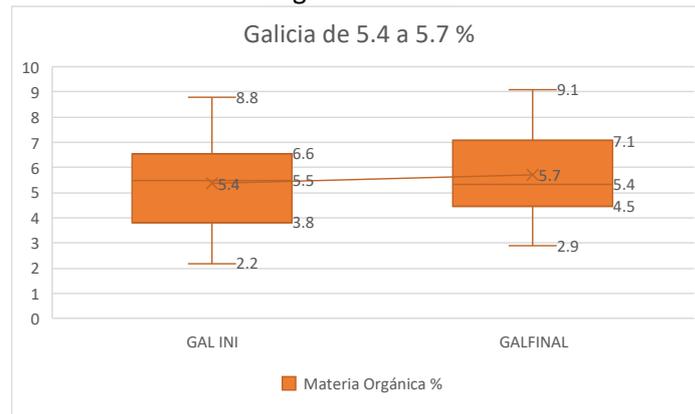
En las siguientes ilustraciones podemos observar cómo se manifestó este aumento de manera regional.



### Región Mediterránea



### Región Atlántica



Podemos observar que en todas las regiones aumentó en promedio, en algunas regiones más que en otras, significativamente en Aragón y Mallorca con más de un punto porcentual, e Ibiza con 0,98. Por otra parte, en Madrid y Galicia el aumento también es importante ya que son mucho más cantidad de huertas. En general, la media de la materia orgánica inicial era del 3,9%, llegando a una media final de 4,6%, por lo que tenemos un aumento 0,7% de materia orgánica, en 1.944m<sup>2</sup> de superficie trabajada, lo que supone un aumento de prácticamente un 20% sobre el valor inicial.

De acuerdo con los datos obtenidos podemos determinar una densidad aparente promedio estándar de todos los suelos de las huertas de 1,36 grs/cm<sup>3</sup> (Plaster, 2013). Con esto obtenemos el carbono adicional fijado, debido al aumento de la materia orgánica, como se muestra en la siguiente tabla:

Superficie m <sup>2</sup>	Profundidad promedio m	Volumen en m <sup>3</sup>	Peso del Suelo Kg	Cantidad de MO inicial 3,9%	Cantidad de MO final 4,6%	Diferencia + 0,7%	Total de carbono fijado (58% de MO)	Carbono fijado Kg/m <sup>2</sup>
<b>1.944</b>	<b>0,30</b>	<b>583,2</b>	<b>793.152 kg</b>	<b>30.933 kg</b>	<b>36.485kg</b>	<b>5.552 kg</b>	<b>3.228kg</b>	<b>1,66</b>

En los suelos agrícolas, las pérdidas de carbono se deben a los procesos de erosión y de mineralización de la materia orgánica. Se estima que desde que se incorporan nuevos suelos a la agricultura hasta establecer sistemas intensivos de cultivo se producen pérdidas de MO que fluctúan entre 30 y 50% del nivel inicial (Reicosky, 2002). La pérdida de materia orgánica de los suelos cultivados es superior a la tasa de formación de carbono en suelos no perturbados por lo que el suelo, bajo condiciones de cultivo convencionales, es una fuente de CO<sub>2</sub> para la

atmósfera (Kern y Johnson, 1993, Gifford, 1994, y Reicosky, 2002). En comparación, con la Agricultura Biointensiva en las 54 huertas, en promedio fijamos en 1944m<sup>2</sup> de superficie 3,23 toneladas de carbono o 1,66 kg de carbono por m<sup>2</sup>. Extrapolando se fijó en promedio en 1,5 años 16 toneladas por hectárea, es decir 11t/ha/año.

Esto podría variar diferenciado las 3 regiones climáticas: atlántica (Galicia), continental (Aragón y Madrid) y mediterránea (Ibiza y Mallorca), La tasa anual total de carbono (en la biomasa aérea y dentro del suelo) aumenta en las zonas boreales de 0,4 a 1,2 t/ha/año, en las templadas de 1,5 a 4,5 t/ha/año y en las tropicales, de 4 a 8 t/ha/año (Dixon, 1995).varía de acuerdo a las zonas climáticas, como pudimos observar en los diagramas de caja, la región atlántica (Galicia) presentó los mayores porcentajes de MO, que las regiones mediterránea y continental.

Este aumento se debe a dos factores, la práctica de labranza y la aplicación de composta. En relación a la composta, de acuerdo a las encuestas a los participantes, podemos determinar la cantidad de carbono agregado a las 54 huertas. Como comentamos anteriormente los hortelanos y hortelanas agregaron a sus camas un total de 29.223 litros de composta y de acuerdo a la densidad del carbono de 2,26kg/l en la composta, se realizaron los cálculos que se muestran en la siguiente tabla:

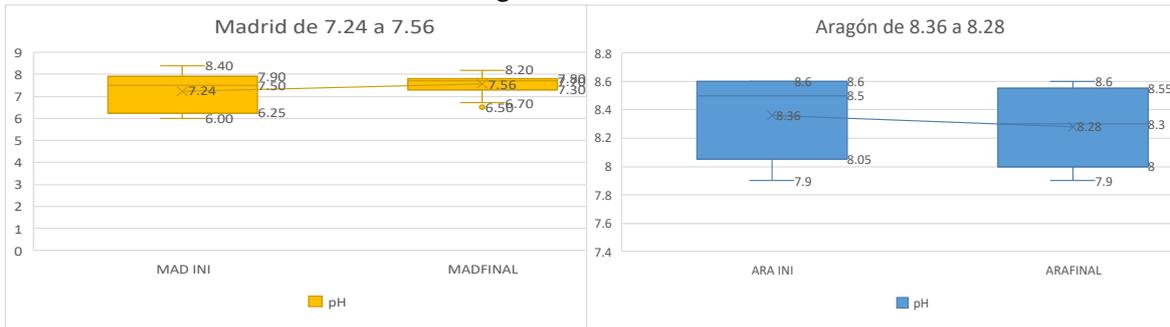
% de Carbono total en composta			Carbono agregado en l			Carbono agregado en kg		
máx.	mín.	media	máx.	min	media	máx.	min	media
<b>22,2</b>	<b>5,6</b>	<b>11,2</b>	<b>6.488</b>	<b>1.636</b>	<b>3.273</b>	<b>14.663</b>	<b>3.697</b>	<b>7.397</b>
Los datos del % de carbono máximo, mínimo y la media son el último análisis de las compostas biointensivas realizado por el Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Santiago de Compostela, por el Dr. Remigio Paradelo Núñez, para Amigos de la Tierra España, en noviembre de 2021.								

De acuerdo con estos datos, estamos agregando y fijando carbono en el suelo, en contraste con las pérdidas de la agricultura convencional, que van de 1 a 10 toneladas por hectárea al año.

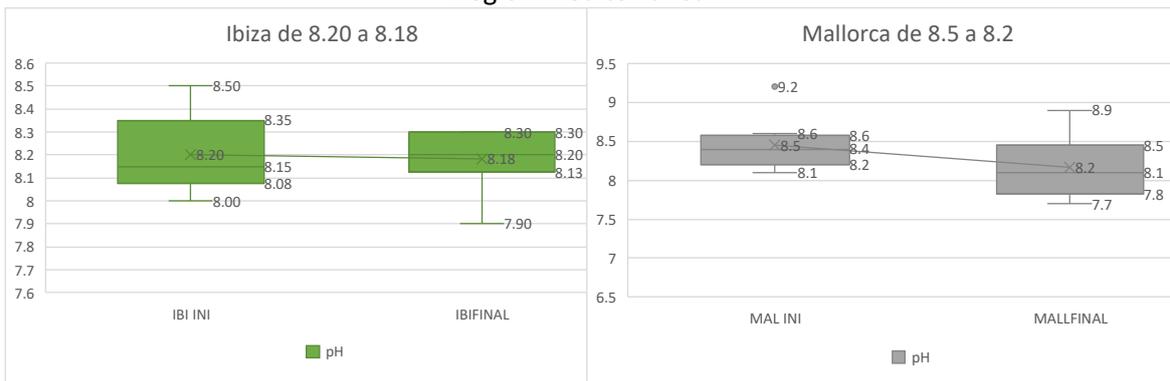
#### 2.4.2 pH

El pH es el nivel de acidez o alcalinidad. Esta propiedad es determinante para la disponibilidad de los nutrientes para los microorganismos y por ende para la planta. El pH ideal es de 6,8 y su rango óptimo está entre 6,5 y 7,5 (Astera, 2014). La mayoría de los pH alcalinos están en las zonas insulares Mallorca e Ibiza, las cuales tienen suelos calcáreos, Aragón también presentó suelos alcalinos, por lo que los rangos de pH serán difíciles de modificar, ya que el suelo con el tiempo tiende a su origen (Plaster, 2013), sin embargo, se pueden ajustar un poco con enmiendas y composta. Los suelos ácidos en su mayoría están en Galicia y algunos en Madrid. El pH está determinado por los componentes del suelo y su origen geológico (Kohnke, 1995). El pH es de lo más difíciles de modificar y que tarda más tiempo, por lo que en una segunda recomendación se volvió a recomendar azufre para bajar pH. Sin embargo, en muchos suelos calcáreos lo recomendable son cultivos que se adapten a las condiciones originales del suelo. Regionalmente los cambios de pH se comportaron de la siguiente manera:

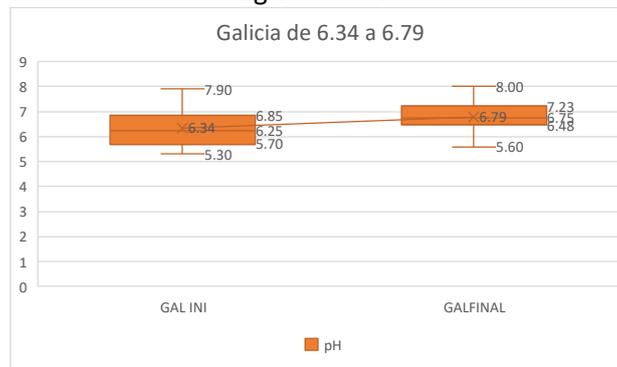
## Región Continental



## Región Mediterránea



## Región Atlántica



En Galicia y Madrid, donde en su mayoría se presentaron suelos ácidos, la media del pH aumentó. En Aragón, Ibiza y Mallorca donde tenemos suelos calcáreos, disminuyó muy ligeramente. Esto es comprensible ya que en la región mediterránea Ibiza y Mallorca, con suelos calcáreos el pH siempre es elevado, a diferencia de Galicia en la región atlántica se presentan suelos ácidos por el clima y ecosistema de mayor humedad, lluvias.

### 2.4.3 Cationes

Los cationes son aquellos elementos químicos que presentan carga positiva, en el suelo son el Calcio, Magnesio y Potasio. El calcio es importante para la fijación de nutrientes en toda la planta (incluyendo a todos los seres vivos), el magnesio es el componente básico de la clorofila, el potasio es el encargado del engrosamiento de tallos y ramas e indispensable en el transporte de nutrientes (Plaster, 2013). Las cantidades de los cationes varían en el suelo, dependiendo mucho de su origen geológico. Una deficiencia significa que se encuentran en cantidades insuficientes para poder reaccionar con un anión (elemento de carga negativa), y

por lo tanto no están disponibles para la planta. Las cantidades de los cationes determinadas en el laboratorio en cmol(+)/kg se convirtieron a partes por millón (ppm), donde una parte por millón equivale a mg/kg.

## El Calcio

La mayoría de los suelos en Ibiza, Mallorca y Aragón son suelos calcáreos, y por consiguiente presentan altos niveles de calcio reflejados en los diagramas de caja (ver la siguiente ilustración), asociados a un pH alcalino también. Cabe resaltar que esto no significa un problema para la fertilidad del suelo, hablando exclusivamente del Calcio. Por lo tanto, los cambios de calcio se manifestaron de la siguiente manera:

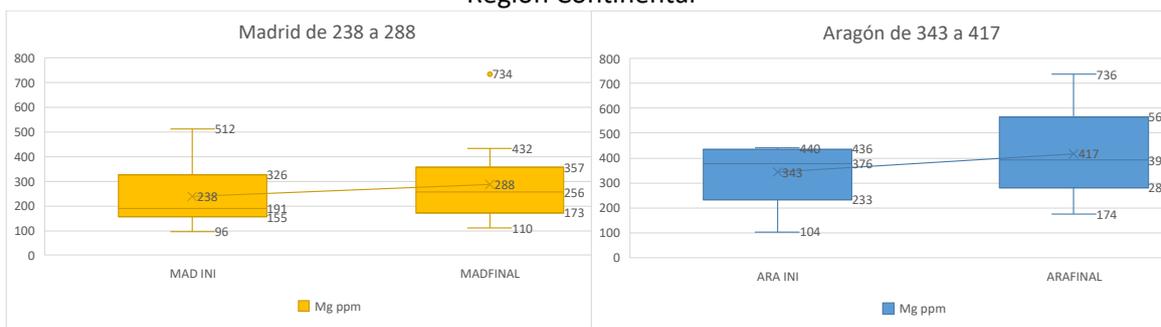


El calcio presentó en todas las regiones, como podemos observar en los diagramas de caja, un aumento entre medias. Es importante mencionar que en Galicia y Madrid no tienen suelos calcáreos a diferencia de Ibiza, Mallorca y Aragón. En Galicia donde los suelos presentaron cierta deficiencia de calcio al inicio, es importante mencionar que se encuentra en una región bioclimática de muchas precipitaciones, la Atlántica, por lo que hay un mayor lavado de minerales. En la caja inicial de la ilustración GAL INI vemos niveles muy bajos de 361

ppm y en la caja final GAL FINAL vemos el mínimo en 1523, y por otra parte podemos observar que la media aumentó de 2143 a 2713 ppm. En Madrid ocurrió una evolución similar, con una media subiendo de 2796 a 3440 ppm.

**El magnesio** es el siguiente catión importante en el suelo. Inicialmente los niveles de magnesio en la mayoría de las huertas eran deficientes. Lo más recomendado fue el sulfato de magnesio y la kieserita para aplicar en el suelo. Las diferencias entre medias (promedios) iniciales y finales del magnesio en las 5 regiones se presentaron de la siguiente manera:

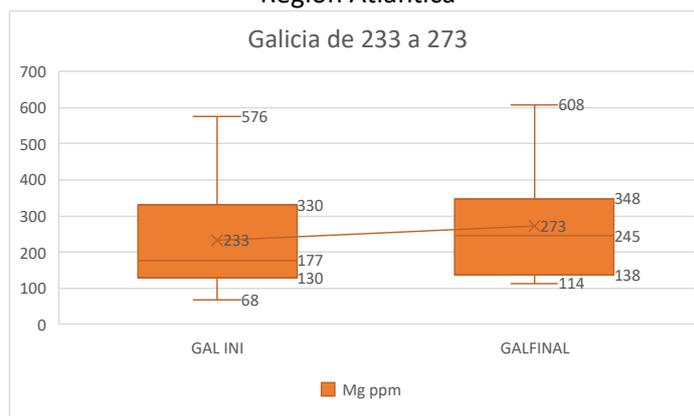
### Región Continental



### Región Mediterránea



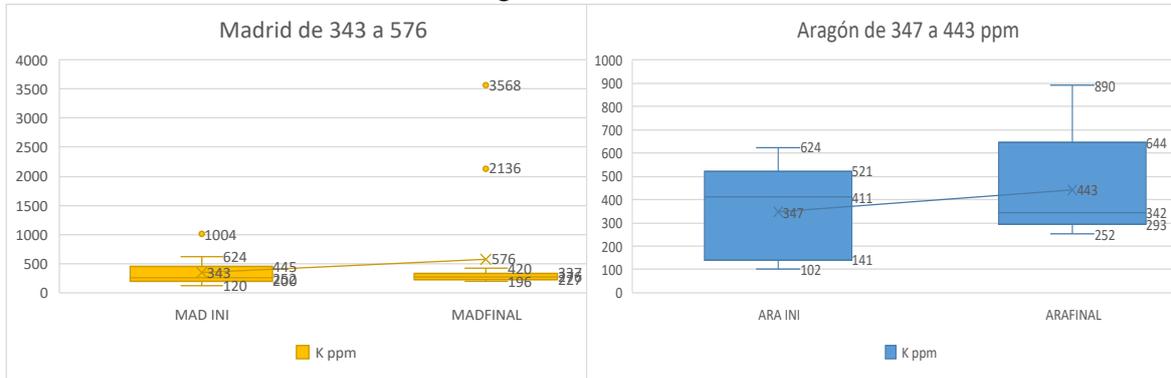
### Región Atlántica



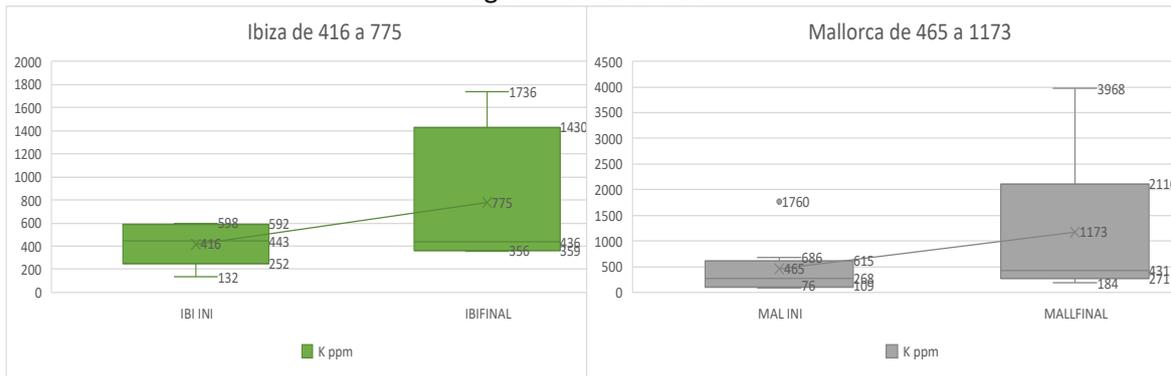
Podemos observar en los diagramas de caja de las 5 regiones un aumento importante entre las medias del magnesio. Galicia y Madrid presentaban los niveles más bajos de 68 y 96 ppm respectivamente, aumentando a niveles mínimos de 114 y 110 partes por millón respectivamente. Ibiza fue la región que más significativamente aumentó ya que, como se observa, la mayoría de las huertas tenían niveles bajos de magnesio y la media aumentó de 311 a 636 ppm.

**El potasio** es otro catión importante en el suelo. La mayoría de las huertas analizadas no presentaron deficiencias, muchas de ellas tenían niveles altos. Los niveles altos de potasio son un indicador de uso de estiércoles animales principalmente bovino, ovino y caprino, o de enmiendas generalizadas que dan impresión de tener niveles altos de nutrientes, pero de lo que más tienen es de potasio, como son el Bocashi, los vióles supermagro, etc. Sin embargo, el potasio presentó un ligero aumento y estabilidad en relación con el calcio y el magnesio. En las 5 regiones el potasio se presentó de la siguiente manera:

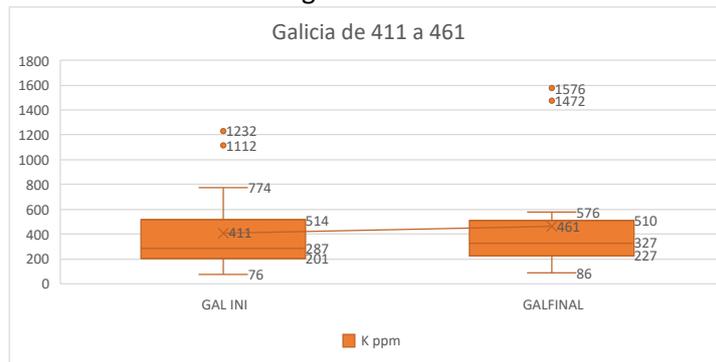
### Región Continental



### Región Mediterránea



### Región Atlántica



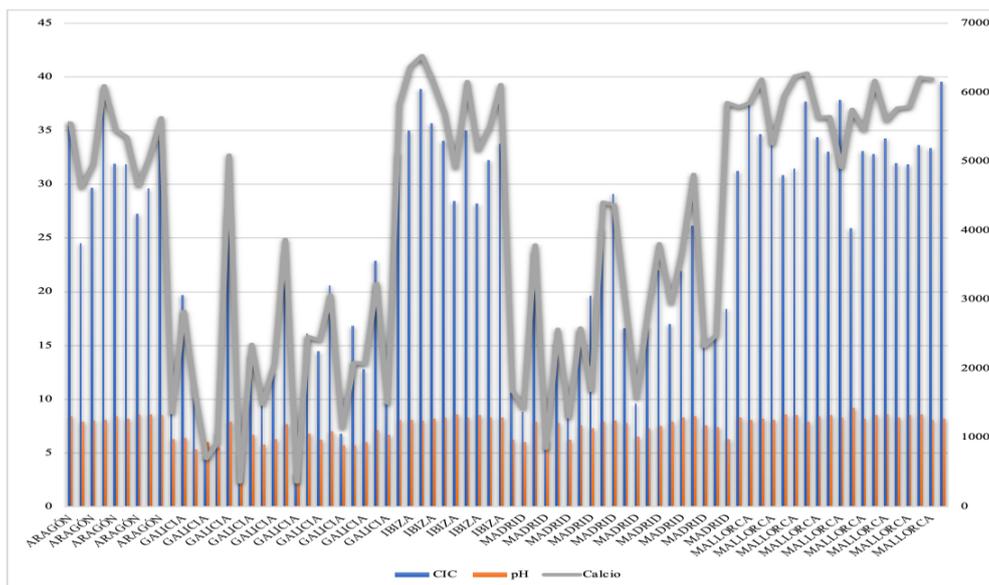
Los diagramas de caja muestran diferencias importantes entre medias, donde podemos observar diferencias más significativas en Ibiza, Mallorca y Aragón. Madrid y Galicia presentan picos de aumentos significativos, sin embargo, las medias también presentan aumentos ligeros, lo cual es bueno, ya que el potasio es un elemento muy dinámico en el suelo y se puede lixiviar fácilmente. Mucho del aumento del potasio se debe al uso de estiércoles

animales, sin embargo este no representa un problema en exceso, como lo puede ser con el sodio.

#### 2.4.4 Capacidad de Intercambio Catiónico

La CIC, es la capacidad que tienen los suelos para liberar o retener elementos de carga positiva y por consiguiente intercambiarlos por iones negativos en las arcillas y humus (materia orgánica) (Plaster, 2013). Se dice que a mayor materia orgánica mayor CIC, pero siempre hay una excepción a la regla, los suelos calcáreos. Los niveles óptimos de la CIC están entre 15 y 35 meq/100g. La mayoría de los suelos de Galicia y de Madrid presentaron un rango menor a 15. Esto es debido a que, siendo suelos más ácidos, sus niveles de cationes son más bajos. Ocurre lo contrario en Aragón, Ibiza y Mallorca, donde sus pH son muy alcalinos y las cantidades de calcio debido a sus suelos calcáreos son muy elevadas, llegando hasta casi 45 meq/100g de CIC. No hay ningún problema con la fertilidad de los suelos por las altas cantidades de calcio. Sin embargo, como mencionamos anteriormente sí lo es cuanto la CIC se eleva por los altos niveles de potasio o sodio. Ocasiona que la planta y microorganismos tomen mayores cantidades de éstos, en lugar del magnesio y calcio, ocasionando intoxicaciones y por lo tanto una cosecha deficiente.

Comparación y coincidencia de los niveles de CIC (azul) con el pH (rojo) y el calcio (gris), en los suelos de las 54 huertas. Los suelos calcáreos presentaron mayores niveles de la CIC y pH, al contrario de los suelos de muy baja CIC con pH ácidos y baja cantidad de calcio. En casi un 95% de las huertas la CIC tuvo un aumento, esto es lógico por el aumento en todos los cationes, además del aumento de la materia orgánica.

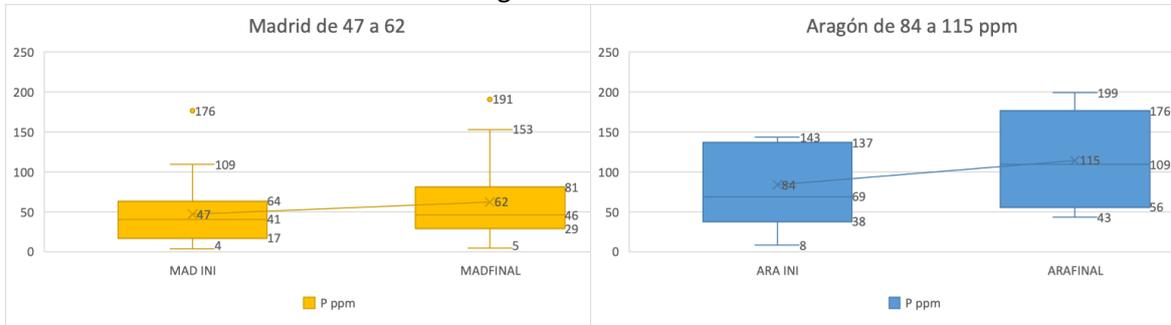


#### 2.4.5 Fósforo

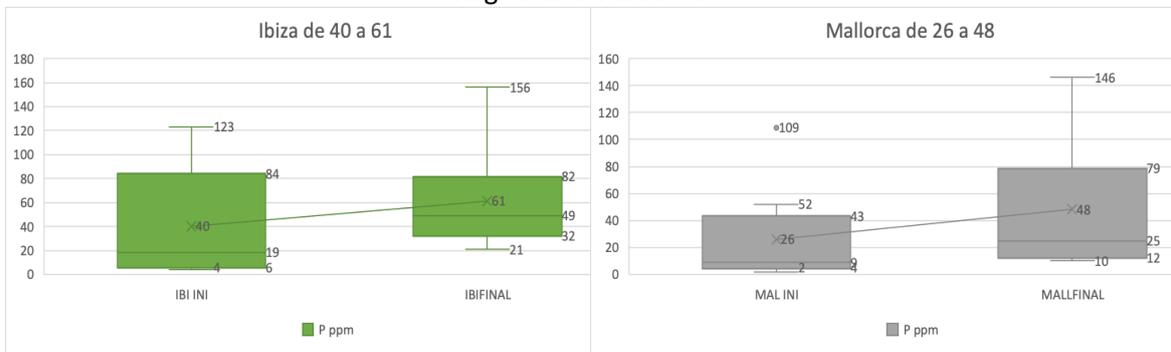
El fósforo es un anión, es decir un elemento de carga negativa. En los análisis de suelo fue el único anión evaluado. El fósforo en la planta es el encargado de la floración, el desarrollo y maduración del fruto y la semilla. El fósforo es un elemento que siempre se va a necesitar

agregar a la huerta ya que éste, por su función y presencia en el desarrollo de la planta, se va en el fruto o la semilla, y por lo tanto no regresa al suelo a través de la composta. El comportamiento del fósforo después del cultivo biointensivo y las enmiendas en las 5 regiones evaluadas fue el siguiente:

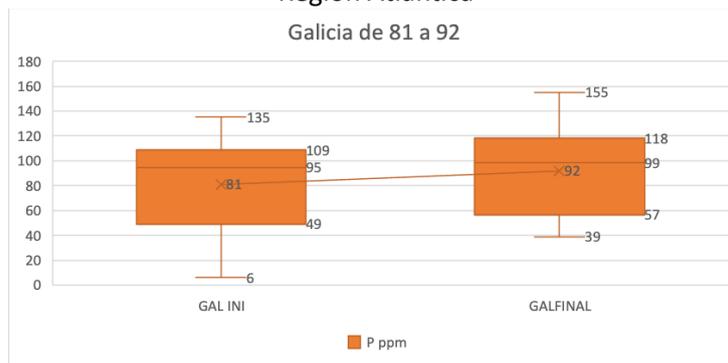
### Región Continental



### Región Mediterránea



### Región Atlántica

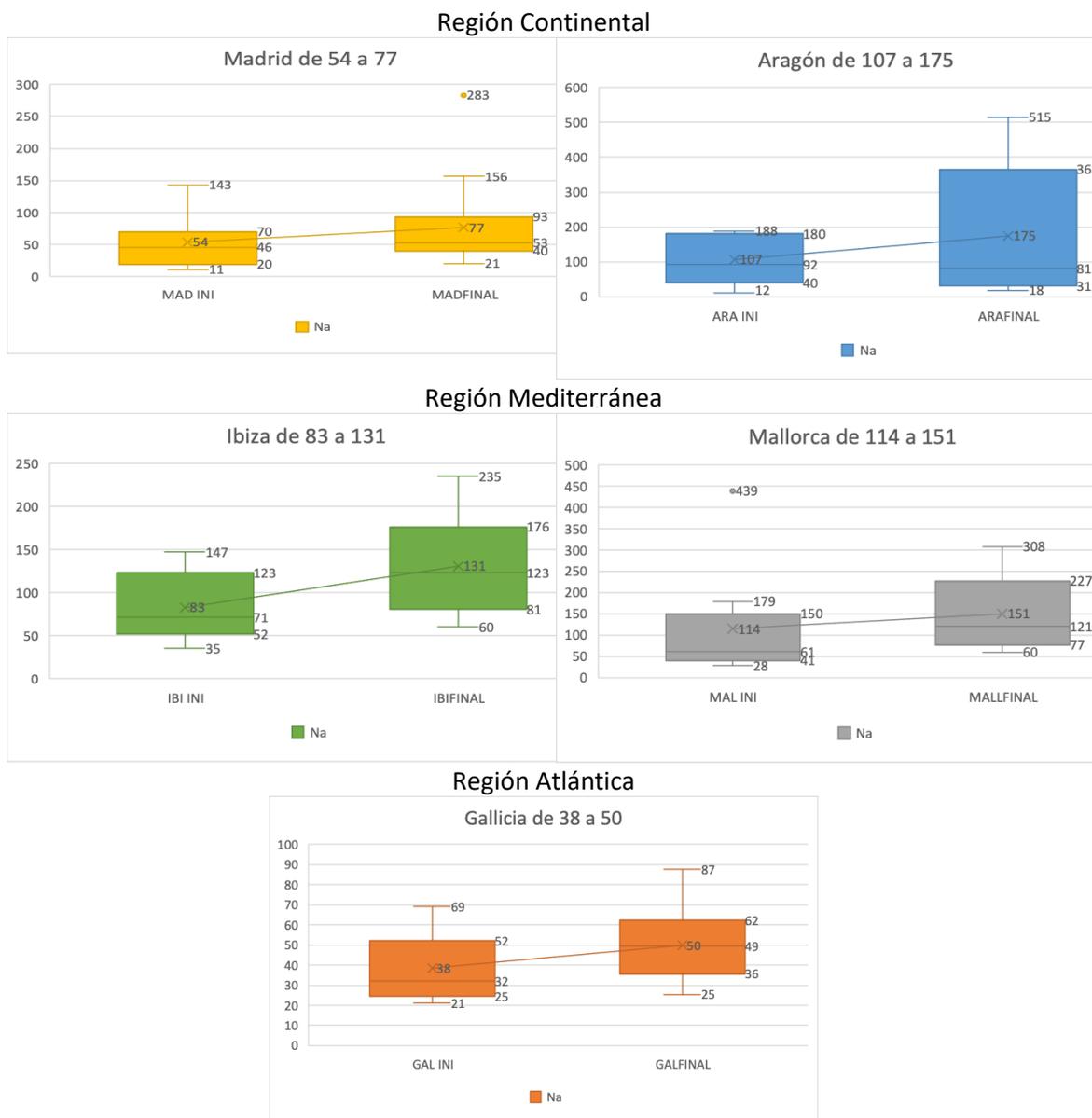


Los diagramas de caja muestran de manera clara la diferencia entre medias manifestando un aumento significativo en las 5 regiones, además de un aumento en los análisis finales de todos los niveles mínimos. Los aumentos más significativos fueron en Aragón y Mallorca, posteriormente Ibiza, seguidos de Galicia y Madrid. En general la evolución es muy positiva.

#### 2.4.6 Sodio

El sodio si bien es un elemento que se necesita en menos de un 5% en el suelo, en exceso puede llegar a causar toxicidad a las plantas, desplazando al Calcio principalmente. Esto

en suelos calcáreos no suele ser un problema, pero sí en suelos de regiones templadas principalmente. En relación con las 54 huertas, el sodio aumentó ligeramente en general, por esta razón en algunas de las huertas se recomendó agregar un extra de yeso agrícola para precipitarlo. En las siguientes ilustraciones podemos ver como se manifestó el sodio en las diferentes regiones:



Aragón y Mallorca manifestaron los aumentos más altos de sodio en los suelos. En ambas regiones, varios hortelanos y hortelanas declararon en la encuesta haber utilizado altas cantidades de estiércol junto con la composta, lo que provocó una subida de los valores particulares de sus huertas así como de los promedios regionales. Seguidos de Ibiza, con más de 40 ppm. En Madrid y Galicia los aumentos fueron muy ligeros.

### 2.4.7 Mejora de los parámetros de fertilidad

Los parámetros de fertilidad que se analizaron, como podemos ver en los datos descritos arriba, fueron la materia orgánica, el pH, la capacidad de intercambio catiónico, el

calcio, el magnesio, el potasio, el sodio y el fósforo. En las propiedades del suelo, particularmente al evaluar la fertilidad, una mejora significa un aumento o disminución de ciertos parámetros. Una mejora en la materia orgánica, el calcio, el magnesio, el potasio y el fósforo, se manifiesta en un aumento en cantidad o porcentaje. En los suelos calcáreos, el calcio por su elevada cantidad ocasiona por lo general un desequilibrio con los otros cationes como el magnesio y el potasio principalmente. Un aumento de calcio significa que la relación con el potasio o el magnesio baje, y se tenga que añadir más de éstos para equilibrar. En cuanto al pH, depende de cada suelo, pero este tiene que tener un nivel cercano a 6.8. Con relación al sodio, es importante que sus aumentos no sean mayores de 100ppm, ya que influye en un desplazamiento del calcio o potasio, y la planta toma más sodio y ocurre una intoxicación o lo que se conoce como exceso de salinidad. Por lo general una disminución o ligero aumento, según el caso de cada suelo, representan una mejora. La CIC mejora cuando hay ajuste, por ejemplo relacionado con una bajada importante de calcio en suelos calcáreos como en Ibiza, Mallorca, Aragón y algunos en Madrid.

De manera general y en promedio, podemos ver cómo hubo ajustes positivos en prácticamente todos los parámetros, como lo muestra la siguiente tabla.

	Inicial	Final	Mejora
MATERIA ORGANICA %	3,9	4,6	0,7
CIC	23,2	26,7	3,5
pH >6.8 básicos	8,5	8,2	-0,3
pH <6.8 ácidos	6,3	6,8	+0,5
CALCIO (ppm)	3877,3	4271,9	394,6
MAGNESIO (ppm)	301,3	385,0	83,7
POTASIO (ppm)	391,9	636,0	244,1
FOSFORO (ppm)	57,8	74,9	17,1

Podemos observar en la tabla un aumento en la materia orgánica del 0.7, un equilibrio de la CIC, entre 15 y 35, y un aumento de las cantidades de calcio, magnesio, potasio y fósforo. En relación al pH este mejoró en los suelos básicos, principalmente en Aragón, Ibiza, y Mallorca, bajando 0.3 en promedio. En los suelos ácidos principalmente en Galicia y algunos en Madrid, aumentó 0.5, llegando al ideal en promedio.

En relación al suelo de cada huerta y haciendo un análisis de manera particular, se valoró la mejora de 8 parámetros de fertilidad: los 7 descritos en la tabla anterior, además del sodio, cuya mejora se evaluó de la siguiente manera:; aumentos de sodio aunque nunca sobrepasando las 100 partes por millón (por lo general 60ppm es el límite en suelos orgánicos, pero todavía entre 60 y 100 hay una tolerancia); o disminución del mismo en suelos calcareos, en este tipo de suelo, un exceso de calcio aumenta la tolerancia para el sodio, es decir tenemos altas cantidades de calcio disponible para la planta, que hace que haya mayor tolerancia al sodio. El problema grave es en casos donde la CIC es baja, es decir donde el calcio está en niveles bajos y el sodio por encima de 60 ppm, y cuando haya uso excesivo de estiércoles. Las variaciones de cada parámetro para cada huerta se muestran en el Anexo5 . La tabla siguiente calcula el porcentaje de mejora para los 8 parámetros de fertilidad evaluados:

% de parámetros que mejoran	Número de huertas	Porcentaje de 54 huertas
100	18	33%
88	21	39%
75	5	9%
60	9	17%
10	1	2%

El 72% de las huertas mejoró entre un 88% y 100% de los parámetros, y un 98% de las huertas mejoró en al menos un 60%. Hay que tener en cuenta que 9 huertas no aplicaron los fertilizantes recomendados, por lo que si lo hacemos sobre las 45 restantes, que sí aplicaron, tenemos una mejora de al menos 88% de los parámetros de fertilidad en 87% de las huertas.

#### 2.4.8 Uso de fertilizantes

Una meta muy importante en la parte final del proyecto es la disminución de la aplicación de los fertilizantes a la unidad productiva. En relación a las enmiendas o fertilizantes, la composta se clasifica más como un mejorador de suelo que como un fertilizante, además la composta es una práctica agrícola constante para obtener una fertilidad a largo plazo. Las enmiendas para nitrógeno por lo general se aplican de manera permanente por las características propias del ciclo del nitrógeno, por eso se recomendaron enmiendas fáciles y muy económicas para el hortelano.

Fueron 4 los tipos de fertilizantes principales que se recomendaron: cal agrícola para calcio, ceniza o sulfato de potasio para potasio, roca fosfórica para fósforo y sulfato de

magnesio para magnesio, valga la redundancia, en función de las deficiencias detectadas gracias a los análisis de suelo iniciales y finales. Por ejemplo a una huerta se le recomendó inicialmente cal, roca fosfórica y ceniza, es decir 3 tipos de fertilizantes; al final del experimento su suelo mejoró, pero no del todo y se le recomendó 1, roca fosfórica por ejemplo. Por lo tanto, con la segunda recomendación su gasto económico disminuye, ya no tiene que comprar 3 fertilizantes como al inicio, sino solo uno. Los datos completos se encuentran en el Anexo 6. Todas las recomendaciones se expresan en kg por 10m<sup>2</sup>.

De acuerdo con la siguiente tabla vemos cómo fue la reducción de fertilizantes recomendados comparando ambas recomendaciones.

Cantidad inicial de tipos de fertilizante recomendado		Porcentaje inicial	Porcentaje de reducción	Cantidad final de tipos de fertilizante recomendado		Porcentaje final	Porcentaje de reducción
# de tipo de fertilizante para K,Mg,P,Ca	# de huertas a las que se recomendó			# de tipo de fertilizante para K,Mg,P,Ca	# de huertas a las que se recomendó		
0	2	4%	100	0	12	22%	100
1	5	8%	75	1	18	33%	75
2	23	43%	50	2	11	20%	50
3	23	43%	25	3	13	25%	25
4	1	2%	0	4	0	0%	0
54 huertas		100 %		54 huertas		100 %	

Si bien la tabla nos muestra un descenso claro en el porcentaje, dos años no son suficientes para llegar a casi un 100% de reducción. Por la experiencia se llevan en promedio 3 análisis y aplicaciones o en algunas ocasiones hasta más, para que el suelo quede bien equilibrado y tenga una fertilidad permanente. La tabla nos muestra solo 12 huertas que redujeron el 100%, 18 un 75%, y 11 un 50%. 9 huertas no adicionaron los fertilizantes recomendados por razones particulares, lo que hace que llegar a una conclusión de porcentaje general de reducción algo complejo.

Tomando los datos de la tabla anterior, multiplicando el número de tipo de fertilizante por el número de huertas, tanto inicial como final podemos llegar a un porcentaje más claro:

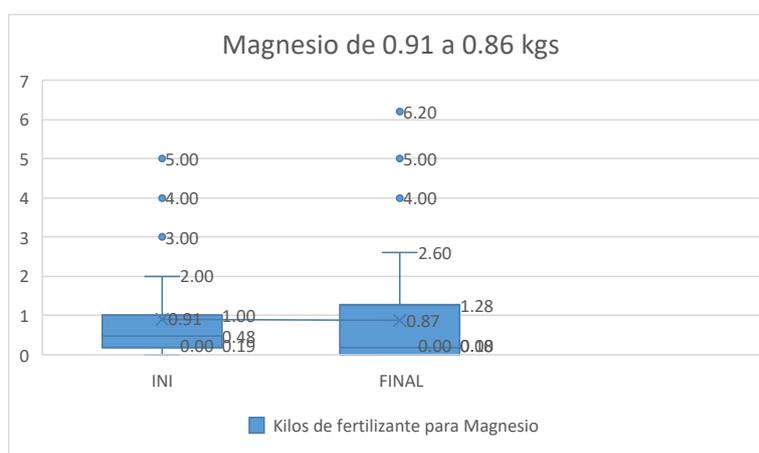
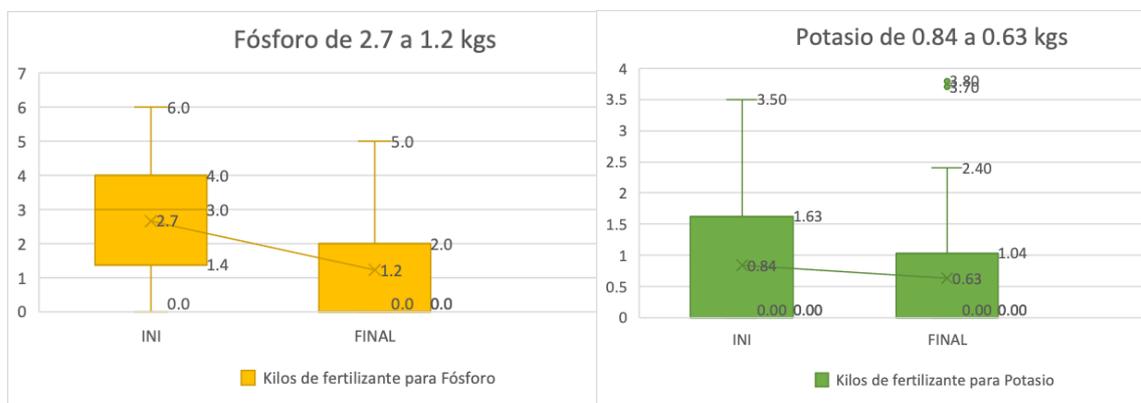
**Inicial:**  $0*2 + 1*5 + 2*23 + 3*23 + 4*1 = 124$  fertilizantes por comprar en total

**Final:**  $0*12 + 1*18 + 2*11 + 3*13 + 4*0 = 79$  fertilizantes por comprar.

**Diferencia:** 45 menos en total, es decir en promedio un 36% menos

En este periodo de entre 1 y 2 años de cultivo biointensivo y con una aplicación, se redujo en un 36% el número de fertilizantes necesarios (además de la cantidad de cada uno de ellos, ver más abajo), teniendo en cuenta que nueve hortelanos y hortelanas no adicionaron nada a sus huertas. Podemos concluir que la experiencia en las prácticas agrícolas biointensivas por parte de los agricultores y agricultoras lleva a una recirculación y acumulación de nutrientes con el paso del tiempo, llegándose a consolidar entre 3 y 5 años. Está demostrado por numerosas experiencias en el mundo que, aplicando correctamente los principios del método biointensivo, se llega a un nivel de sustentabilidad cercana al 100%, al menos al 90%.

También podemos observar la reducción en los 4 principales fertilizantes a añadir que fueron Fósforo, Potasio, Magnesio y Calcio. El calcio se redujo en más de un 70%, por lo que el gráfico no es significativo mostrar.



La adición de fertilizante para fósforo fue el que más se redujo de los tres, más del 50%, seguido del fertilizante para potasio en un 25%. En cuanto al fertilizante para magnesio se siguió recomendando añadir ya que la mayoría sino casi todos los suelos de las 3 regiones climáticas de España presentan deficiencia significativa de este elemento.

Si analizamos los datos de cada una de las huertas, constatamos que se redujo el peso total de fertilizantes a agregar en la mayoría de ellas. Como se puede ver en la tabla siguiente, 44 huertas, el 81%, redujeron el peso total de fertilizantes a añadir. Solo 9 huertas (un 17%) incrementaron el peso y una no cambió (no tuvo que añadir nada ni al principio ni al final).

	Disminuyen en más del 40%	Disminuyen menos del 40%	Aumentan	No cambia de 0 a 0	TOTAL
Nº de huertas	32	12	9	1	54
% sobre 54	59%	22%	17%	2%	100%

Hay que recordar que 9 de los hortelanos y hortelanas no agregaron los fertilizantes recomendados inicialmente, lo que explica en parte que al final algunas recomendaciones aumentaron, o bajaron en proporción pequeña. Aun así, la evolución general es muy positiva, se constata que el uso de enmiendas tiende a disminuir en tan solo 1,5 años en promedio de cultivo biointensivo y agregando una sola vez fertilizantes externos.

Como se comentaba anteriormente, la estabilización de la huerta se produce con más años de cultivo y reincorporación de los nutrientes al ciclo productivo, y cumpliendo escrupulosamente todos los principios del método biointensivo.

Otro elemento que se recomendó añadir fue el azufre elemental, este principalmente para reducir el pH.

## 2.5 Conclusiones

En general las propiedades físicas y químicas de los suelos de las huertas mejoraron y presentan condiciones buenas, encontrándose dentro de lo normal a lo ideal. Con las recomendaciones de las enmiendas adecuadas de acuerdo con los análisis iniciales, pudimos constatar en los finales estos cambios positivos que darán una fertilidad a largo plazo, evitando una compra excesiva y permanente de fertilizantes, bajo los principios de la agricultura biointensiva.

Las prácticas de la agricultura biointensiva y la buena costumbre de realizar análisis de suelo, fortalecen al agricultor y agricultora, dándole una resiliencia ante el cambio climático, por medio de saber qué tiene y qué necesita su suelo, prevenir estas deficiencias que en el suelo posteriormente se convertirían en deficiencias nutricionales de las plantas y de quien las come.

### 2.5.1 Materia orgánica

- El aumento de materia orgánica en general en todas las huertas es un indicador importante de adaptación y resiliencia en condiciones de cambio climático. La materia orgánica del suelo es un indicador clave de la calidad del suelo, tanto en sus funciones agrícolas (p. ej. producción y economía) como en sus funciones ambientales **-entre ellas captura de carbono** y calidad del aire. La materia orgánica del suelo es el principal determinante de su actividad biológica. La cantidad, la diversidad y la actividad de la fauna del suelo y de los microorganismos están directamente relacionadas con la materia orgánica. La materia orgánica y la actividad biológica que ésta genera tienen gran influencia sobre las propiedades químicas y físicas de los suelos (Robert, 1996b). El porcentaje de materia orgánica presente en el suelo aumentó de 0,7 en promedio, suponiendo un aumento de prácticamente un 20% sobre el valor inicial, y secuestrando 3,23 toneladas de carbono en 1.944 m<sup>2</sup>, en total contraste con las prácticas convencionales que originan pérdidas de carbono del suelo.
- El aumento en su porcentaje fue una meta clara en los suelos de las huertas, tanto en la elaboración como en la adición constante de composta a las camas de cultivo. Es una práctica agrícola clave, la cual se manifestó con los hortelanos y hortelanas participantes que adicionaron en promedio 541 litros de composta fabricada en su propia huerta, lo que sumó un total de 29.223 litros agregados en dos años a los 1.944m<sup>2</sup> del proyecto, traduciéndose en un rango de 3,7 a 14 toneladas de carbono incorporados al suelo, de acuerdo a los datos proporcionados por la Universidad de Santiago de Compostela.

- La tasa anual total de carbono (en la biomasa aérea y dentro del suelo) aumenta en las zonas boreales de 0,4 a 1,2 t/ha/año, en las templadas de 1,5 a 4,5 t/ha/año y en las tropicales, de 4 a 8 t/ha/año (Dixon, 1995). En las 54 huertas del experimento, en promedio fijamos en 1.944m<sup>2</sup> de superficie 3,23 toneladas de carbono. Extrapolando se fijó en promedio en un año y medio 16 toneladas por hectárea, es decir unas 11t/ha/año. Esto podría variar diferenciado las 3 regiones climáticas: **atlántica** (Galicia) con un clima oceánico, donde las temperaturas son más suaves todo el año 10 y 20°C, precipitaciones abundantes y vientos húmedos, hay una producción mayor de biomasa por lo tanto hay más fijación de carbón, a diferencia de la **continental** (Aragón y Madrid) donde las temperaturas son más extremas, con inviernos largos y fríos y con precipitaciones escasas, hay menor producción de biomasa por lo tanto menos fijación de carbono y la **mediterránea** (Ibiza y Mallorca) donde suele haber temperaturas elevadas en verano y precipitaciones muy escasas tipo semidesértico, hay menor producción de biomasa que las dos anteriores, o también la fijación del carbono es menor y más lenta.
- Es importante recalcar que mientras la agricultura convencional pierde de 1 a 10 toneladas de carbono por hectárea al año, con el método biointensivo llegamos a agregar en un año lo equivalente a 11 toneladas de carbono por hectárea al suelo.

### 2.5.2 pH

- La meta clara con el pH, principalmente en los suelos muy ácidos en Galicia y Madrid, era que subiera por encima de 5.5 en promedio. Subió a un promedio de 6.7 casi el ideal. En los suelos calcáreos que tendiera a la neutralidad (7); y en los suelos muy alcalinos en Ibiza, Mallorca, y Aragón que bajara de 8.5. Bajó muy poco, a 8.19 en promedio.
- Después del primer análisis de suelo y la incorporación de los elementos ajustadores, el pH sigue siendo una meta en la segunda recomendación. Por esto se sigue recomendando azufre para seguir la tendencia a la baja de los pH altos y que los nutrientes se hagan disponibles para que haya una fertilidad a largo plazo y los hortelanos y hortelanas dejen o reduzcan el uso de fertilizantes.

### 2.5.3 Cationes

- Los cationes Ca, Mg y K en general aumentaron, lo que hizo reducir significativamente a largo plazo la adición de enmiendas para estos elementos.
- El magnesio de los suelos que presentaron deficiencias aumentó de manera importante, lo que es buena noticia por el déficit prácticamente generalizado de este nutriente en las huertas estudiadas.
- El Sodio tuvo aumentos ligeros en algunas huertas, y altos en 4, principalmente por el uso de estiércoles, que elevó los niveles, por lo que se recomendó de manera extra yeso agrícola para lavarlos.

### 2.5.4 Fósforo

- La meta clara para el fósforo fue un aumento en cantidad, y que el mínimo se mantenga en el nivel. Esto se manifestó claramente en general en cada una de las regiones, como prácticamente en casi todas las huertas participantes.
- En unas pocas huertas se redujo el fósforo, unas porque no se adicionó inicialmente lo recomendado y otras porque en un inicio tenían poco más del mínimo deseado.
- El fósforo es un elemento casi inamovible en el suelo como ion, pero en el flujo de la huerta, al ser parte de la floración y fructificación, se va al fruto y por lo tanto sale del ciclo productivo porque está consumido por el ser humano y no retorna a la huerta.

### 2.5.5 Fertilizantes

- La reducción real de la recomendación final de fertilizantes fue del 36% en número de fertilizantes a aplicar, bastante buena para el inicio de 1 a 2 años, donde por lo general se lleva 3 o hasta 4 años para estabilizar los nutrientes, dependiendo mucho de la experiencia de las personas agricultoras en su práctica biointensiva.
- Además también se redujo la cantidad en peso necesaria a aplicar de los 4 fertilizantes recomendados: Fósforo, Potasio, Magnesio y Calcio. Más del 80% de los hortelanos y hortelanas tienen que aplicar menos cantidad en peso en la segunda recomendación que en la primera.
- A pesar de que 9 personas hortelanas no agregaron los fertilizantes recomendados, la reducción del uso de enmiendas externas es evidente, en tan solo 1 o 2 años de cultivo, una sola aplicación, y con la mayoría de los participantes iniciándose en el método biointensivo con el proyecto.

De acuerdo con los objetivos planteados iniciales, la salud de los suelos no solo se mantuvo, en la mayoría mejoró y se ajustó. Se realizó una encuesta final a los hortelanos y hortelanas para saber si, por los tiempos de pandemia, pudieron cubrir los ciclos y por lo menos fabricar composta. Un aspecto importante para el éxito del experimento era no solo la parte cuantitativa, sino que las personas encargadas de las huertas realizaran las prácticas recomendadas. En un 98% lo hicieron en todos sus ciclos, y lo que no se realizó pudo tener su origen en la situación de emergencia que se vivió con la pandemia.

## 2.6 Literatura citada

Abbott L.K., Murphy D.V. 2007. What is soil biological fertility? In: Abbott L.K., Murphy D.V. (Eds.), *Soil biological fertility A key to sustainable land use in agriculture*, Springer, pp. 1–15.

Astera, Michael. 2014 *The Ideal Soil 2014: A Handbook for the New Agriculture. Edited by Agricola. Second Edition.*

Dixon, R. (1995). Agroforestry systems: sources or sinks of greenhouse gas? *Agroforestry systems*, 31:99-116.

Edward J. Plaster. 2013. *Soil Science & Management. Delmar Editors, 6th Edition.*

Ganeshamurthy A. N. 2009. Soil changes following long-term cultivation pulses. *Journal of*

- Agricultural Science 147, 699–706.
- Gregorich, E., Greer, K., Anderson, D., & Liang, B. (1998). Carbon distribution and losses: erosion and deposition effects. *Soil & Tillage Research*, 47: 291-302.
- Helmut Kohnke. 1995. *Soil Science Simplified*, Waveland Press Inc. Fourth Edition.
- Jeavons, J. C. 2001. Biointensive Sustainable Mini-Farming: II. Perspective, Principles, Techniques and History, *Journal of Sustainable Agriculture*, **19:2**, 65-76
- Lal, R., Kimble, J., Follet, R., & Cole, C. (1998). The potential of U.S. cropland to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect. Chelsea: Ann Arbor Press.
- Magdoff, F., 2007. Ecological agriculture: Principles, practices and constraints. *Renewable Agriculture and Food Systems*. **22:2**, 109-117.
- Moore S. R.2010. Energy efficiency in small-scale biointensive organic onion production in Pennsylvania, USA *Renewable Agriculture and Food Systems*: **25(3)**; 181–188
- Robert, M. 1996b). *Le sol: interface dans l'environnement, ressource pour le développement*. Dunod/  
Masson, Paris 240 pp.
- Schroder, J., Zhang, H., Kariuki, S., Payton, M., and Focht, C., 2009. Inter-laboratory validation of the Mehlich 3 for extraction of plant-available phosphorus. *J. AOAC International* Vol. **92 (1)**: 91-102.
- Schramski, J.R. 2011. Trophically balanced sustainable agriculture. *Ecological Economics Journal*. **72**, 88-96.
- IGBP. (1998). The terrestrial cycle: implications for the Kyoto protocol. *Science*, 1393-1394.
- IPCC. (2000). Land use, land-use change, and forestry special report. United Kingdom: Cambridge University Press.

### 3. INFORME DE ANÁLISIS DE COMPOST BIOINTENSIVOS

Autor: Dr. Remigio Paradelo Núñez, coordinador del grupo de Evaluación de la Calidad del Suelo, Departamento de Edafología e Química Agrícola, Universidad de Santiago de Compostela

#### 3.1 Descripción de las muestras

Se estudiaron las propiedades generales y concentraciones de nutrientes asimilables de 49 muestras de compost de cinco regiones de España: Madrid, Galicia, Ibiza, Mallorca y Aragón (32 obtenidas en 2020 y 17 en 2021). En la tabla 1 se resume la información facilitada sobre las muestras y se indican las relaciones aproximadas entre materiales vegetales verdes, secos y suelo, extraídas de la información facilitada en las fichas de cada participante.

Tabla 1. Lista de muestras de compost analizados.

Procedencia	Clave	Información	Año	Relación verde:seco:suelo
Madrid	MAD1	Soto del Real Huerto comunitario Matarrubias	2020	
Madrid	MAD2	CSA Torremocha – Vega del Jarama	2020	3:3:1 (peso)
Madrid	MAD5	AIT Huerta Ramírez	2020	4:4:1 (volumen)
Madrid	MAD6	Agrolab Imidra Escorial	2020	
Madrid	MAD8	Amor de Huerta	2020	
Madrid	MAD13	Cantarranas	2020	1:1:1 (peso)
Galicia	GAL1	Rúa dos Ponxos Ourense	2020	3,5:3,5:1 (volumen)
Galicia	GAL2	Soutelo - Jorge Vázquez Fernández	2020	1:1:1 (peso)
Galicia	GAL3	A Portela - Diana Fuentes Bermúdez	2020	2:1:3 (peso)
Galicia	GAL5	A Xana - Gondomar	2020	4:4:1 (volumen)
Galicia	GAL6	Lorena Hernández – Castrelo Horta experimental	2020	5:5:1 (volumen)
Galicia	GAL8	Sobredorrego	2020	5:4:1 (volumen)
Galicia	GAL9	Torno - Campo da Feira	2020	4:5:1 (volumen)
Galicia	GAL11	A Veiga – Andras Vilanova - Guisante	2020	6:3:1 (volumen)
Galicia	GAL13	Horta do Pino	2020	5:5:1 (volumen)
Galicia	GAL14	As Airas Ourense – Tamara	2020	1:1:1 (peso)
Galicia	GAL15	Kalib - Tronceda	2020	9:1:3 (peso)
Galicia	GAL16	Eduardo – Madrosende Ourense	2020	2:1:3 (peso)
Galicia	GAL17-1	Mazaira 2, Castro Caldelas	2020	2:1:3 (peso)
Galicia	GAL19	Jose M Cofrecés – Horta las Palabras - Tronceda	2020	2:1:3 (peso)
Aragón	ARA2	Yan's, La Puebla de Fantova	2020	8:7:1 (volumen)
Aragón	ARA5-1	Torreirreina 1	2020	
Aragón	ARA5-2	Torreirreina 2	2020	
Aragón	ARA7	Huerto Carmen Tauste	2020	
Mallorca	MAL2	Tomás Font Gibert	2020	9:9:1 (volumen)
Mallorca	MAL6	Son Maig	2020	7:5:1 (volumen)
Mallorca	MAL8	Huerto Jessica, Lloret de Vistalegre	2020	
Mallorca	MAL14	Ca'n Xinet	2020	
Ibiza	IBI1	Ses Paisses	2020	

Procedencia	Clave	Información	Año	Relación verde:seco:suelo
Ibiza	IBI2	Bellmunt	2020	
Ibiza	IBI4	Finca de Marines	2020	
Ibiza	IBI6	Huerta Xian	2020	
Madrid	MAD1	Soto del Real Huerto comunitario Matarrubias	2021	5:1:4 (peso)
Madrid	MAD3	Jardín de Gaia	2021	6:4:1 (peso)
Madrid	MAD5	Huerta Ramírez	2021	10:10:1 (volumen)
Madrid	MAD6	Agrolab Vivero el Escorial	2021	2:4:1 (volumen)
Ibiza	IBI1	Ses Paisses	2021	3:5:1 (volumen)
Ibiza	IBI2	Bellmunt	2021	4:5:1 (volumen)
Ibiza	IBI3	Can Guasch	2021	3:5:1 (volumen)
Ibiza	IBI4	Finca de Marines	2021	3:5:1 (volumen)
Galicia	GAL2	Soutelo	2021	4:3:5 (peso)
Galicia	GAL6	Experiastur	2021	5:5:1 (volumen)
Galicia	GAL9	Torno - Campo da Feira	2021	4:4:1 (peso)
Galicia	GAL14	A Fraga Enraizada	2021	1:1:1 (peso)
Mallorca	MAL2	Terra de Foravila	2021	7:3:0 (volumen)
Mallorca	MAL16	Huerto de Adrián	2021	7:3:0 (volumen)
Mallorca	MAL19	Huerto urbano Undermoll	2021	4,5:4,5:1 (volumen)
Aragón	ARA2	Yan's La Puebla de Fantova	2021	15:10:1 (volumen)
Aragón	ARA9	El Hortal del Canal	2021	

### 3.2 Tratamiento de las muestras

Las muestras de compost se recibieron húmedas tal y como fueron muestreadas. Los análisis se realizaron sobre los compost secos en estufa a 60 °C en el laboratorio y tamizados por malla de 20 mm. Todos los resultados de análisis se refieren a materia seca.

#### Análisis de compost

Los compost se analizaron siguiendo las Normas UNE-EN para mejoradores del suelo y sustratos de cultivo.

	Norma UNE-EN
pH	13037
Conductividad eléctrica	13038
Materia orgánica y carbono total	13039
Nitrógeno total	13654-1, 13654-2
Ca asimilable	13652
Nutrientes asimilables	13651

- **pH en H<sub>2</sub>O y conductividad eléctrica (CE):** Se midieron en una suspensión compost:agua (1:5 v/v).
- **Materia orgánica total (MO) y carbono total:** Se determinaron por calcinación a 450 °C. Los resultados se expresan en porcentaje de MO y C.

- **Nitrógeno total (N):** Se determinó mediante digestión Kjeldhal y valoración por destilación a vapor. Los resultados se expresan en porcentaje de N.
- **Nutrientes asimilables:** Se determinaron mediante extracción con agua, para Ca, y mediante extracción con disolución de CaCl<sub>2</sub>-DTPA, para Mg, P, K y nitrato. Ca, Mg, Na y K se determinaron por espectroscopía atómica de llama, P por colorimetría, y nitrato por destilación a vapor con MgO y aleación Devarda y valoración ácido-base.
- **Amonio:** se determinó mediante extracción con disolución de CaCl<sub>2</sub>-DTPA seguida de destilación a vapor con MgO y valoración ácido-base.

### 3.3 Resultados

Los resultados de los análisis se presentan en las Tablas 2 y 3. La mayoría de los compost presentaron valores de pH próximos a la neutralidad (6,5-7,5), con dos muestras con valores extremos poco habituales, una de ellas por ácida, GAL16 y otra por alcalina, MAL2 (ambas correspondientes a las muestras de 2020). Aunque los compost con pH ácido (<7) no son en general habituales, los valores superiores a 6,5 no representan ningún problema. Sin embargo, los compost de pH 6 o inferior son claramente demasiado ácidos y podrían reducir la disponibilidad de nutrientes. Estos valores tan bajos, anómalos en compost de residuos domésticos y de jardín, se deben sin duda a la incorporación de suelo en el proceso, en aquellas zonas de suelos ácidos. De hecho los dos compost más ácidos proceden de Galicia, donde la gran mayoría de los suelos son ácidos, en contraposición a lo que ocurre en otras zonas de España, observándose por ejemplo que los compost provenientes de Mallorca, donde los suelos son alcalinos, son también alcalinos. En cuanto a los compost de pH más alto alcalino: si bien es habitual que los compost presenten valores de pH superiores a 8, aquellos con pH por encima de 9 podrían representar un problema para usos agrícolas y hortícolas. No está claro como uno de los compost puede presentar un pH superior a 10, ni siquiera teniendo en cuenta la adición de suelo, ya que los suelos con pH por encima de 9 son extremadamente raros. Quizás estos valores más altos podrían deberse al uso de cenizas, aunque en teoría en el método biointensivo no se utilizan. En cualquier caso, hay que destacar la mejoría en este sentido en los compost de 2021, en los que no se observaron los valores extremos de los compost del año anterior, siendo los rangos mucho más estrechos (Figura 1).

Tabla 2. Propiedades generales de los compost.

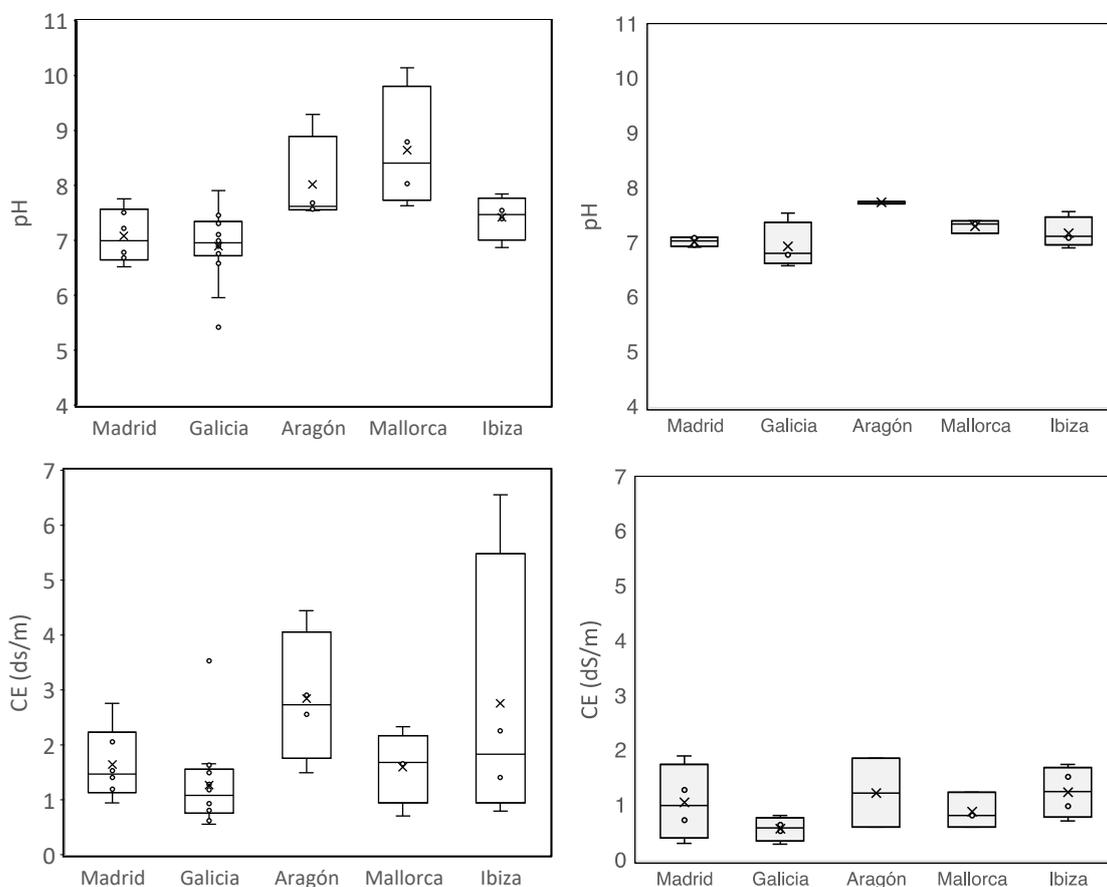
Clave	Año	pH	CE (dS/m)	MO (%)	C total (%)	N total (%)	C/N
MAD1	2020	6,5	1,5	9,4	5,4	0,54	10
MAD2	2020	7,2	1,2	13,9	8,1	0,54	15
MAD5	2020	6,7	0,9	12,2	7,1	0,58	12
MAD6	2020	7,5	1,4	10,9	6,3	0,45	14
MAD8	2020	6,8	2,1	10,2	5,9	0,48	12
MAD13	2020	7,8	2,8	11,0	6,4	0,61	10
GAL1	2020	6,6	1,0	8,0	4,6	0,39	12
GAL2	2020	6,8	0,6	17,3	10,0	0,64	16
GAL3	2020	6,9	1,7	15,1	8,7	0,64	14
GAL5	2020	6,9	0,8	14,1	8,2	0,64	13

<b>Clave</b>	<b>Año</b>	<b>pH</b>	<b>CE</b> (dS/m)	<b>MO</b> (%)	<b>C total</b> (%)	<b>N total</b> (%)	<b>C/N</b>
GAL6	2020	6,0	3,5	11,5	6,6	0,50	13
GAL8	2020	7,9	0,6	8,6	5,0	0,38	13
GAL9	2020	7,5	0,9	15,3	8,9	0,62	14
GAL11	2020	7,1	1,6	8,2	4,7	0,37	13
GAL13	2020	7,5	0,9	21,7	12,6	0,97	13
GAL14	2020	7,0	1,3	14,9	8,6	0,56	15
GAL15	2020	7,0	0,6	12,8	7,4	0,54	14
GAL16	2020	5,4	1,2	29,9	17,3	0,94	18
GAL17-1	2020	7,3	1,5	24,4	14,2	1,05	14
GAL19	2020	6,8	1,5	52,6	30,5	0,68	45
ARA2	2020	7,6	1,5	9,6	5,5	0,57	10
ARA5-1	2020	7,7	2,6	18,1	10,5	1,10	10
ARA5-2	2020	7,5	4,4	22,1	12,8	1,18	11
ARA7	2020	9,3	2,9	14,9	8,6	0,72	12
MAL2	2020	10,1	1,7	36,0	20,9	0,74	28
MAL6	2020	8,0	0,7	10,6	6,2	0,47	13
MAL8	2020	8,8	2,3	20,9	12,1	1,20	10
MAL14	2020	7,6	1,7	29,3	17,0	1,32	13
IBI1	2020	7,5	2,3	16,9	9,8	0,86	11
IBI2	2020	7,8	1,4	28,6	16,6	1,27	13
IBI4	2020	6,9	6,6	31,6	18,3	1,72	11
IBI6	2020	7,4	0,8	34,2	19,9	1,73	12
MAD1	2021	7,1	1,29	13,9	8,1	0,73	11
MAD3	2021	7,0	0,31	9,6	5,6	0,43	13
MAD5	2021	6,9	1,91	18,6	10,8	0,98	11
MAD6	2021	7,1	0,74	20,0	11,6	0,67	17
IBI1	2021	7,2	1,76	22,4	13,0	0,80	16
IBI2	2021	7,1	1,53	20,6	11,9	0,76	16
IBI3	2021	7,6	0,73	23,9	13,9	0,83	17
IBI4	2021	6,9	0,99	24,3	14,1	0,68	21
GAL2	2021	6,8	0,66	12,0	6,9	0,58	12
GAL6	2021	6,8	0,54	10,7	6,2	0,49	13
GAL9	2021	7,6	0,30	14,2	8,2	0,59	14
GAL14	2021	6,6	0,83	11,4	6,6	0,51	13
MAL2	2021	7,4	0,61	24,4	14,1	0,78	18
MAL16	2021	7,4	1,25	28,8	16,7	0,78	21
MAL19	2021	7,2	0,83	17,5	10,2	0,59	17
ARA2	2021	7,7	0,61	17,5	10,1	0,81	13
ARA9	2021	7,8	1,87	38,3	22,2	-	-
<i>Mínimo</i>		5,4	0,3	8,0	4,6	0,4	10
<i>Máximo</i>		10,1	6,6	52,6	30,5	1,7	45
<i>Media</i>		7,3	1,5	18,8	10,9	0,8	15

En cuanto a la conductividad eléctrica (CE), los compost presentaron valores bajos en general, lo cual es positivo ya que es indicativo de una baja salinidad. En torno a un tercio de los compost (especialmente los del año 2020) superan el valor de 1,5 dS/m que se considera el

máximo adecuado para su uso en sustratos de jardinería, e incluso hay dos casos que presentan valores por encima de 4 dS/m, por lo que deben usarse con precaución en horticultura. Estos valores tan altos pueden deberse a un exceso de sales en los materiales de partida, y podrían reducirse regando el compost con más frecuencia o añadiendo más cantidad de materiales vegetales, como restos de poda. En general, y con la excepción de estos dos casos extremos, los valores son bajos en relación con los rangos habituales en compost y en comparación con los compost obtenidos en instalaciones industriales. Hay que destacar como muy positivo el importante descenso de la salinidad de los compost entre 2020 y 2021, que es quizá la diferencia más destacable entre ambos lotes de muestras.

Aunque los compost presentaron un rango amplio de contenidos en materia orgánica (8-53%), los valores fueron en general bajos (media del 18,8%), tanto en comparación con los rangos habituales en otros tipos de compost como en términos absolutos. Esto se puede deber a una suma de factores: en primer lugar, al propio proceso de obtención biointensivo, en el que se incorpora suelo en proporciones variables que pueden incluso llegar al 30-40% en peso en algunos casos. Aunque esta práctica no esté contraindicada, en general aporta pocas ventajas al proceso de compostaje; no hay que olvidar que uno de los principales motivos para el uso agrícola del compost, si no el principal, es incrementar el contenido en materia orgánica de los suelos, por lo que serán más eficaces cuanto mayor sea su riqueza en materia orgánica. Otra posible causa podría ser que los materiales leñosos que se emplean en el compostaje, y que son muy ricos en materia orgánica, no estén lo suficientemente triturados y por tanto no se incorporen suficientemente al producto final a corto plazo, y/o que durante la separación del compost de las pilas se recuperen los materiales leñosos para reutilizar en posteriores tandas de compost; esto implicaría un descenso del contenido en materia orgánica del producto final.



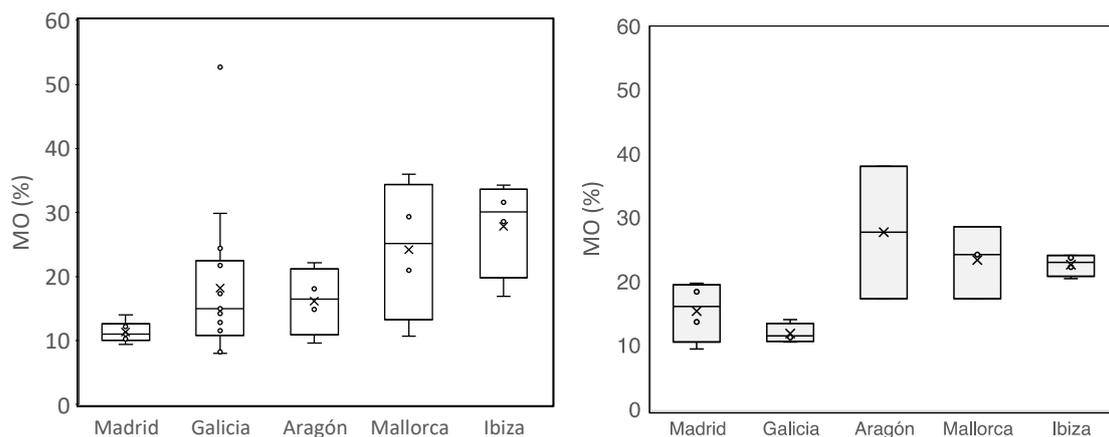


Figura 1. Comparación de valores de pH, conductividad eléctrica (CE) y contenido en materia orgánica (MO) entre zonas de origen del compost. Izquierda: compost analizados en 2020. Derecha: compost analizados en 2021.

Aunque la elaboración de estos compost no tenga como objetivo su comercialización, hay que tener en cuenta que de acuerdo a la Ley de Fertilizantes, los productos con menos de un 35% de materia orgánica no se podrían denominar compost. Como recomendación general, salvo que haya un motivo de peso que lo impida, sería interesante incrementar la proporción de materiales orgánicos en las mezclas para obtener compost con mayores contenidos en carbono. En cualquier caso, puesto que el objetivo del método biointensivo no es la obtención de enmiendas orgánicas de determinadas características sino la elaboración de las mismas en un sistema cerrado o semicerrado, puede que no sea siempre posible seguir esta recomendación.

En relación con estos bajos contenidos en materia orgánica, las concentraciones de nitrógeno total en los compost analizados también fueron menores de lo habitual en compost, lo que reduce el valor de los compost biointensivos como fertilizantes. Como excepción, algunos de los compost producidos en Ibiza en 2020 presentaron contenidos de nitrógeno próximos al 2%, contenidos más típicos de estos materiales. Los valores de la relación C/N son inferiores a 20 en todos los compost excepto en cuatro casos, lo que es indicativo en general de que el proceso de compostaje ha tenido una duración suficiente y que por lo tanto los compost son suficientemente maduros. En dos de estos (IBI 4 y MAL16 - 2021), los valores están cerca del límite (21 en los dos casos), por lo que se puede descartar un problema de falta de madurez. En el caso de los dos compost con mayores relaciones C/N (MAL2 y GAL19 con 28 y 45, respectivamente), esto podría deberse a una alta proporción de material leñoso en su elaboración, de descomposición más lenta, lo que en cualquier caso no tendría que implicar necesariamente ningún efecto negativo debido a una eventual falta de madurez.

#### Nutrientes y valor fertilizante:

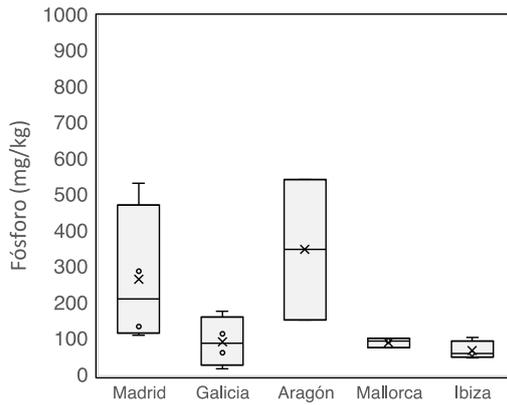
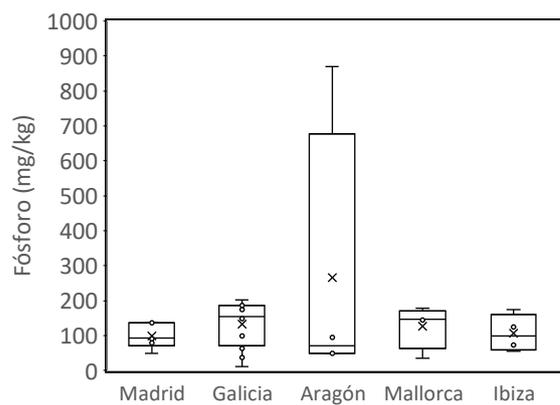
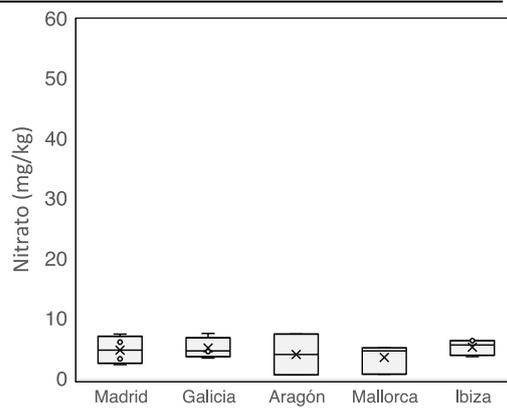
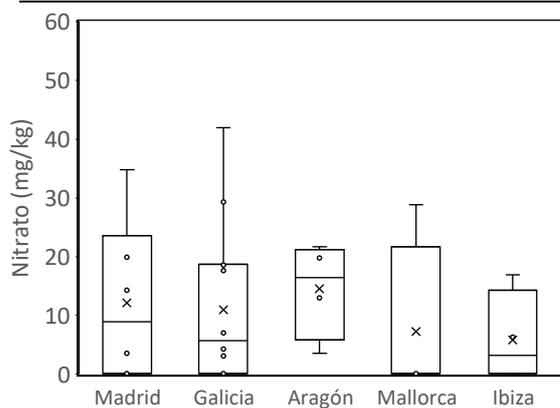
Para la mayoría de los compost analizados, las concentraciones de nutrientes asimilables siguieron el orden  $K > Mg > Ca > P > \text{nitrato}$ . Hay que destacar que, mientras que para el resto de nutrientes las concentraciones encontradas son en general las esperadas para estos materiales, las concentraciones de nitrato disponible son muy bajas (<42 mg/kg) y especialmente en los compost del año 2021. Si bien esto no tiene por que suponer un problema para el uso del compost, ya que es de esperar que las concentraciones de nitratos aumenten progresivamente durante la descomposición del compost en el suelo, lo cierto es que estos niveles bajos no contribuyen a incrementar el valor fertilizante de los compost. Las concentraciones de fósforo asimilable son más variables que las de nitrato, oscilando entre 11

mg/kg (un valor muy bajo) y 869 mg/kg, pero en todo caso dentro del rango habitual en compost. Por lo que respecta a Ca y Mg, las concentraciones también oscilaron notablemente y, al igual que en el caso del fósforo, dentro del rango esperado. Las concentraciones de potasio asimilable fueron altas en prácticamente todos los casos, algo habitual en prácticamente cualquier tipo de compost. Hay que destacar que los rangos de variación en los contenidos de nutrientes fueron menores en 2021 que en 2020, apuntando de nuevo a una homogeneización de las características de los compost. En cualquier caso, hay que recordar que los compost no son fertilizantes puros, como podría ser un abono NPK, y por tanto es lógico que las concentraciones de nutrientes como nitrato, fósforo o potasio sean menores que en fertilizantes inorgánicos, incluso en aquellos compost más ricos en nutrientes.

Tabla 3. Contenidos en nutrientes asimilables, sodio y amonio de los compost.

Clave	Clase	Nitrato		P	K	Ca	Mg	Na	Amonio
		mg/kg	% N total						
MAD1	2020	35	0,6	136	1917	413	295	591	7
MAD2	2020	0	0	90	2176	136	354	691	8
MAD5	2020	4	0,1	78	1050	214	307	552	8
MAD6	2020	20	0,4	48	1963	59	225	561	2
MAD8	2020	0	0	94	2904	329	277	649	7
MAD13	2020	14	0,2	136	4318	97	237	558	7
GAL1	2020	3	0,1	63	1065	120	220	481	1
GAL2	2020	0	0	152	1900	55	447	383	16
GAL3	2020	19	0,3	193	8	78	416	28	13
GAL5	2020	19	0,3	73	1820	52	330	735	22
GAL6	2020	7	0,1	11	744	2997	209	147	15
GAL8	2020	0	0	179	4262	26	251	918	4
GAL9	2020	4	0,1	37	1875	97	389	476	4
GAL11	2020	42	1,1	155	2556	263	410	216	20
GAL13	2020	4	0,04	186	3439	49	424	440	5
GAL14	2020	8	0,1	173	1424	236	335	575	5
GAL15	2020	18	0,3	97	931	174	458	729	4
GAL16	2020	0	0	185	1195	942	593	311	37
GAL17-1	2020	29	0,3	201	4502	782	590	509	7
GAL19	2020	0	0	148	2084	372	539	411	6
ARA2	2020	3	0,1	48	2388	105	144	494	3
ARA5-1	2020	22	0,2	47	2809	892	737	679	25
ARA5-2	2020	20	0,2	94	7039	1338	802	3362	13
ARA7	2020	13	0,2	869	3347	729	754	1245	24
MAL2	2020	0	0	144	1822	2116	826	602	48
MAL6	2020	0	0	35	1128	115	312	472	5
MAL8	2020	29	0,2	147	3137	1028	749	637	18
MAL14	2020	0	0,0	177	2594	705	790	1223	13
IBI1	2020	0	0	55	2142	794	612	601	11
IBI2	2020	17	0,1	71	4615	151	823	809	8
IBI4	2020	0	0	173	7343	9591	1258	1038	109
IBI6	2020	6	0,03	123	687	771	740	1009	49
MAD1	2021	6,3	0,6	290	5106	288	1261	1091	1
MAD3	2021	3,4	0,5	112	462	87	322	116	0
MAD5	2021	7,5	0,7	534	5060	455	723	778	3

Clave	Clase	Nitrato		P	K	Ca	Mg	Na	Amonio
		mg/kg	% N total						
MAD6	2021	2,5	0,3	136	1170	86	350	273	2
IBI1	2021	3,6	0,4	64	2493	647	456	419	1
IBI2	2021	5,0	0,6	61	1968	295	321	973	0
IBI3	2021	7,7	0,8	106	3499	25	540	467	1
IBI4	2021	4,6	0,6	49	1779	520	421	338	1
GAL2	2021	0,8	0,1	117	1352	31	192	149	5
GAL6	2021	7,6	0,9	63	1618	242	307	371	0
GAL9	2021	0,9	0,2	18	1482	0	184	526	0
GAL14	2021	5,2	0,3	179	2612	13	303	260	7
MAL2	2021	4,8	0,6	78	3066	75	402	649	1
MAL16	2021	4,9	0,8	95	2436	202	1052	996	0
MAL19	2021	3,8	0,5	103	1554	333	371	763	3
ARA2	2021	6,5	0,9	544	4079	0	830	307	0
ARA9	2021	6,5	-	154	4741	272	611	2471	1
<i>Mínimo</i>		0	0	11	8	0	144	28	0
<i>Máximo</i>		42	1,1	869	7343	9591	1261	3362	109
<i>Media</i>		8,5	0,3	145	2565	600	500	675	11



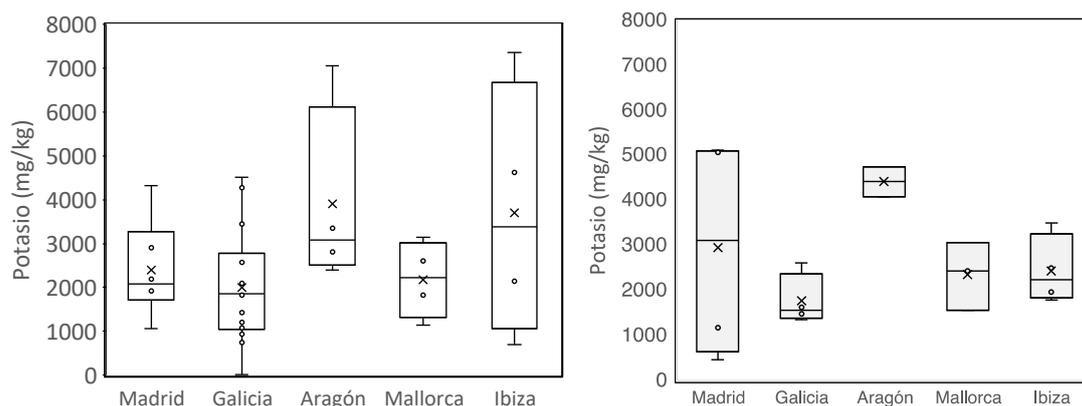


Figura 2. Comparación del contenido en nutrientes solubles entre zonas de origen del compost. Izquierda: compost analizados en 2020. Derecha: compost analizados en 2021.

### Sodio y amonio

La aparición de concentraciones elevadas de sodio suele estar relacionada con un exceso de salinidad en los compost, por lo que es positivo que la gran mayoría de los compost analizados presenten valores bajos de este elemento. Las únicas excepciones serían los compost ARA9 (2021), que presentó un valor un poco alto quizá por el uso de estiércol en su elaboración, y ARA5-2 (2020), que además de un contenido alto en sodio presentó un valor excesivo de conductividad eléctrica, por lo que en este caso sería conveniente asegurarse de que no existe una fuente de sales entre los materiales compostados, así como incrementar la frecuencia de riego durante el compostaje. En cualquier caso, no se trata de valores preocupantes de cara a su utilización como enmiendas.

Finalmente, los contenidos de amonio fueron extremadamente bajos en todos los compost, especialmente en los compost de 2021, lo que indica que no se produjeron condiciones de anaerobiosis durante el proceso, y que por tanto el proceso de compostaje se llevó a cabo en condiciones adecuadas. Hay que destacar este aspecto ya que en el método biointensivo, las pilas no se airean con frecuencia sino que se voltean una vez a lo largo del proceso, por lo que a priori sería más fácil que se diesen condiciones anaerobias, cosa que no ha sucedido.

## 3.4 Resumen y recomendaciones

Globalmente, los compost analizados destacan por una importante homogeneidad en sus propiedades, sobre todo teniendo en cuenta su procedencia de varias zonas de España. Aunque obviamente existe diversidad en su composición química, los rangos de variación en los que se mueven son en general bajos si los comparamos con anteriores análisis de compost obtenidos por diferentes procesos. El motivo de esta homogeneidad está sin duda en que el proceso de compostaje se ha realizado siguiendo unas recomendaciones comunes en todos los casos, siguiendo el método biointensivo. Para la elaboración de los compost se han mezclado tres tipos de materiales: materiales vegetales verdes, materiales vegetales “secos” y suelo, en proporciones en teoría similares en la mayor parte de los casos. Según el método de compostaje biointensivo, se utilizan tres relaciones en función del contenido de materia orgánica del suelo: 3-3-1/4, cuando los suelos presentan un porcentaje de MO menor al 3%; 3-3-1 para suelos que presentan un %MO entre 3 y 6; y 3-3-2 para suelos con porcentajes de materia orgánica superiores a 6. En este sentido, aunque los datos facilitados por los participantes indican que efectivamente ha habido una importante homogeneidad en el modo de preparación de los compost, hay que tener en cuenta que aún así existen factores que originarán diferencias entre ellos y que hagan que no se cumplan exactamente las

proporciones recomendadas. En especial, las diferencias de humedad, densidad y naturaleza de los materiales utilizados en cada caso harán que las proporciones efectivas de cada componente en las mezclas varíen y que por lo tanto también lo haga la composición del compost final.

Hay que destacar además que los compost analizados en 2021 presentaron una homogeneidad de propiedades todavía mayor que los de 2020. Entre las posibles causas podrían estar el utilizar una menor cantidad de suelo (que introduce mucha variabilidad al tratarse de suelos diferentes en cada región), haberse realizado un proceso de compostaje más largo, el no añadir cenizas a las mezclas (que en 2020 producían variaciones de salinidad), mayor experiencia de los usuarios o mejor seguimiento de las instrucciones. En este sentido, en los compost de 2021 probablemente se haya seguido con mayor exactitud el método biointensivo por disponer de materiales producidos ya por este mismo método en las propias huertas (lo que no ocurría en los compost de 2020, que fueron los primeros elaborados así). Globalmente, con respecto a la composición de los compost, podríamos resumir los siguientes aspectos como los más característicos:

- Bajo contenido en materia orgánica en relación a lo habitual en compost y a lo establecido en el Real Decreto de fertilizantes. Esta parece ser una característica típica de los compost biointensivos. En este sentido, se recomendaría triturar la fracción vegetal seca para que se incorpore mejor al compost y mejoren los resultados de los análisis.
- Las relaciones C/N y los contenidos en amonio son correctos, lo que indica que el proceso de compostaje ha sido adecuado en la gran mayoría de los casos. De cualquier manera, para valorar mejor este aspecto en cada caso sería interesante conocer la relación C/N de las mezclas de partida, que no se puede estimar con precisión a partir de las relaciones entre material seco y verde de las mismas.
- Los valores de pH son en general adecuados para su uso como enmienda.
- Sólo se han observado problemas puntuales de alta salinidad y/o exceso de sodio, que sin embargo es un problema habitual en muchos tipos de compost.
- Todos los compost presentaron un bajo valor fertilizante, incluso comparados con otros tipos de compost domésticos o industriales. A destacar la muy baja presencia de nitrógeno disponible.

En cualquier caso, hay que señalar que, a excepción de los dos compost con los valores más altos de conductividad eléctrica, que deberían ser usados con precaución en algunas aplicaciones, los análisis realizados no han revelado problemas para el uso de los compost biointensivos como enmiendas orgánicas.

## 4. VALORACIÓN BAJO UNA PERSPECTIVA BIOINTENSIVA DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LOS COMPOST 2020 – 2021

Autor: Dr. José Agustín Medina Macías, Máster en ciencias agronómicas y Maestro biointensivo de nivel máster.

### 4.1 La composta biointensiva

De acuerdo al método de cultivo biointensivo, el procedimiento para elaborar la composta debe ser lo más cercano a como un ecosistema natural recupera o construye su propio suelo fértil o mantiene su fertilidad.

La composta biointensiva es un elemento fundamental en un sistema agrícola semi-cerrado a pequeña escala, es la práctica por la cual muchos de los nutrientes del suelo y microorganismos se recirculan en el sistema y se reincorporan al suelo, esto es para evitar lo más posible la importación sobre todo de materia orgánica (MO) y minerales, es decir promover los ciclos biogeoquímicos *in situ*, tendiendo a la meta de preservar una fertilidad del suelo a largo plazo.

La composta biointensiva se conceptualiza como una **composta fría**, la cual puede incrementar sus rendimientos aún más utilizando:

- un poco más de material carbonoso y/o menos material nitrogenado,
- más materiales gruesos y menos materiales finos,
- un poco más de suelo cuando se construye la pila,
- un poco más de agua cuando se construye la pila,
- no voltear la composta o airearla demasiado; eso es indispensable, a diferencia de otros procedimientos para elaborar compost.

La relación verde-seco-suelo varía según las necesidades que los suelos presentan: la primera es 3-3-1/4, cuando los suelos presentan un porcentaje de MO menor al 3%, otra es la normal o la básica de 3-3-1 la cual se recomienda para suelos que presentan un porcentaje de MO entre 3 y 6, y la última de 3-3-2 la cual es para suelos con porcentajes de materia orgánica mayores a 6.

Una composta biointensiva tiende más a ser un suelo mejorado, ya que se emplea bajo una ortodoxia de la metodología donde la base es un sistema cerrado de sustentabilidad digamos a un 80%, evitando lo más posible la importación de MO de otros suelos, estiércoles, compostas... Cuando se realiza una excavación profunda en una cama o parcela de cultivo, se toma un volumen de suelo, el cual se repondrá por composta, tendiendo a que el suelo mejore en porcentaje de MO y nutrientes disponibles con el tiempo.

### 4.2 Valoración de los resultados de los análisis en relación a los valores de compostas biointensivas

- En relación a las propiedades generales, el pH se comportó en una relación casi al 100% con el pH de los suelos analizados. Esto nos indica que para fabricar la composta, se utilizó suelo de la misma parcela, lo que es muy bueno. En una composta

biointensiva los valores por lo general oscilan entre 6,0 a 8,0.

- La conductividad eléctrica no se calculó en los análisis de suelo por lo que no se puede establecer paralelismos, pero la mayoría de las muestras de composta presentó una CE baja. La recomendación para una composta biointensiva es que sea menor a 1,2 dS/m, indicando en relación a la sustentabilidad si hubo o no importación, sobre todo de estiércoles, y si se elaboró la composta con materiales propios del sistema.
- Los valores de la materia orgánica en una composta biointensiva en general son bajos, oscilan entre 5 y 25%. Así como el carbono total. Ambos valores varían mucho de acuerdo a los materiales utilizados, y la relación verde-seco-suelo.
- La relación C/N en una composta biointensiva tiene que tener un mínimo de 20 hasta la meta que es 44/1. Por lo general si son las primeras compostas que se realizan con esta metodología, sus resultados son entre 10 y 25. Esta relación crece de acuerdo a los materiales y al diseño que el agricultor tenga para su composta y huerta.
- Los nutrientes van a variar de acuerdo con los materiales utilizados. No hay metas concretas para P, K, Ca y Mg. Por lo general son bajas en P, ya que si es una huerta para alimentación mucho de este estará en el fruto y semilla. Pero el Ca, K, Mg, que no son tan móviles en la planta, siempre deben estar presentes en cantidades normales.
- El amonio y el sodio son indicadores importantes en la salud de una composta, pero también nos dicen si hubo importación de enmiendas externas por parte de los agricultores y agricultoras biointensivistas en relación a estiércoles, así como la construcción y manejo de las pilas de compostas, si estuvieron bien aireadas, las capas bien construidas, etc.
- El nitrato es variable, sobre todo a la hora de cosechar la muestra, es por eso que los materiales deben ser en mayoría vegetales, secos y verdes.

### 4.3 Conclusiones

- a)** Las compostas en su mayoría están dentro de los parámetros de lo que se espera para huertas biointensivas y personas agricultoras que inician con esta metodología.
- b)** El proceso de mejorar la calidad de las compostas de acuerdo con estos parámetros es en relación con las habilidades, planeación y diseño de la huerta por parte de los agricultores y agricultoras. La mayor homogeneidad de las muestras en 2021 que en 2020 alrededor de los valores habituales demuestra que este proceso está en marcha.
- c)** Se obtuvieron resultados muy buenos y alentadores en relación con lo que esperamos dentro de los lineamientos y protocolos para el método biointensivo de cultivo, CULTIVE BIOINTENSIVAMENTE<sup>MR</sup> o GROW BIOINTENSIVE<sup>TM</sup>.

## **5. ANÁLISIS DEL CONSUMO DE AGUA EN HUERTAS BIOINTENSIVAS**

Autor: Adrian Ordoñez Machuca, Técnico Superior en Paisajismo y Medio Rural

### **5.1 Introducción**

La toma de datos sobre consumo de agua no es algo habitual en las huertas, ya sean familiares o profesionales. El instrumental para medir parámetros asociados con el riego suele tener un coste elevado y la mayoría de huertas cuenta con recursos propios de agua, como fuentes, pozos, ríos... Pese al carácter aparentemente fiable de estas fuentes de agua, el escenario global de cambio climático nos obliga a hacer un uso de este recurso más racional y acorde a las necesidades de nuestros cultivos.

Por ello, desde Amigos de la Tierra hemos querido contribuir a la investigación y difusión de métodos que contribuyan a monitorizar el estado de humedad del suelo y nos ayuden a programar de manera precisa los riegos.

### **5.2 Objetivo del estudio**

#### **Objetivo general**

- Obtener datos cuantitativos de consumo de agua de 5 huertas biointensivas de referencia y compararlos con cálculos teóricos de necesidades de riego basados en la evapotranspiración de los cultivos.

#### **Objetivos específicos**

- Investigar tecnologías de bajo coste que permitan la implantación de programas de riego basados en parámetros mensurables.
- Demostrar el potencial de este sistema de cultivo para el ahorro y uso eficiente del agua.

### **5.3 Materiales y métodos**

#### **5.3.1. Descripción de los lugares de estudio**

Los datos se registraron en 5 huertas biointensivas de referencia de Madrid, Aragón, Galicia, Ibiza y Mallorca.

Estas huertas han sido gestionadas por los técnicos del proyecto de Amigos de la Tierra y en ellas se han aplicado con gran rigurosidad los principios del método de cultivo biointensivo. Además, la mayoría de ellas tienen una trayectoria que precede a la puesta en marcha del proyecto, aunque no todas en cultivo biointensivo, y son lugares de encuentro donde se realizan visitas y talleres relacionados con el método.

Para la medición de este indicador, 4 de las 5 huertas dispusieron de un tensiómetro de suelo, que instalaron en sus huertas, y obtuvieron datos de consumo de agua de 7 cultivos durante el verano y otoño del año 2021. La quinta huerta registró datos de 1 cultivo y basó el riego en una combinación de datos empíricos, cálculos teóricos y la propia experiencia del técnico hortelano.

### 5.3.2. Descripción del proceso de obtención de datos

De forma mayoritaria, en la huerta, los riegos se efectúan de acuerdo con las observaciones y la experiencia del hortelano. Sin embargo, de esta manera no es posible realizar mediciones y estimaciones precisas que nos ayuden a hacer un uso eficiente de los recursos hídricos.

Es por ello que se antojó necesaria la implantación de un procedimiento que permitiera determinar la cantidad de agua que el cultivo demanda, atendiendo a un parámetro clave como es la humedad del suelo. Una vez obtenidos estos datos, podrían ser comparados con cálculos teóricos de necesidades de riego basados en la evapotranspiración del cultivo.

Para la medición de este indicador se empleó un tensiómetro de suelo de la marca IRROMETER, modelo ISR-450. Este dispositivo actúa como una raíz artificial capaz de medir la tensión del agua del suelo (o potencial mátrico) en una escala de 0 cb (suelo saturado) a 100 cb (suelo seco) y proporcionar lecturas en tiempo real de la fuerza con la que el suelo retiene el agua. Gracias a él, es posible conocer la resistencia del suelo a que las raíces absorban la humedad y, de manera indirecta, el nivel de humedad del suelo.

En el mercado existen numerosos dispositivos diseñados para registrar este parámetro, no obstante, se optó por el tensiómetro al tratarse de un aparato de construcción sencilla y robusta, de fácil mantenimiento e instalación rápida. Otro aspecto a destacar es su carácter analógico, carente de componentes electrónicos, que lo convierte en especialmente útil y fiable en espacios agrícolas a la intemperie. A su vez, se trata de un dispositivo asequible, de baja tecnología y lectura sencilla que podría implantarse en cualquier parte del mundo.

Para interpretar correctamente las lecturas del tensiómetro fue necesario determinar primero la textura del suelo de las 5 huertas en las que fue instalado. El método escogido para realizar estos análisis fue la determinación al tacto, de acuerdo con una guía facilitada por la consultora *Suelo Saludable*, que se adjunta en el **ANEXO 7**.

Según la textura del suelo, un mismo valor de tensión corresponde a situaciones hídricas diferentes. Esto se justifica por el hecho de que suelos arenosos, en un extremo, pierden gran parte de la humedad que reciben como agua gravitacional, debido a la gran presencia de macroporos, mientras que los suelos arcillosos, en el otro, son capaces de retener más agua en su gran cantidad de microporos, gracias a las fuerzas de adhesión. Por ello, los suelos arcillosos pueden soportar valores de tensión más elevados antes de precisar ser regados. El fabricante proporciona, junto con el aparato, una guía visual que permite identificar el momento idóneo de riego atendiendo a este factor (**ANEXO 8**).

Una vez conocido el principio de funcionamiento del tensiómetro, y analizados otros factores a tener en cuenta, se procedió a la instalación del aparato en campo (**ANEXO 9**), de acuerdo con las siguientes pautas:

- Las comprobaciones para la puesta en marcha, previas a la instalación en campo, se realizaron siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

- El propio método de preparación del suelo, la doble excavación, establece que las camas de cultivo tendrán una profundidad estándar de 60 cm. Por ello, el modelo escogido fue de 45 cm de largo, pudiendo profundizar, de acuerdo con el fabricante, hasta los 40 cm. En un principio, se pensó que era la mejor opción para evaluar la evolución de la humedad del suelo; sin embargo, la ausencia de cambios durante largos periodos, hizo reconsiderar la profundidad de instalación y se optó por recolocarlos a 25 cm, donde se ubica la mayor parte del sistema radicular de los cultivos hortícolas y las pérdidas por evaporación son más intensas.
- El tensiómetro se ubicó en el centro de una cama de cultivo biointensivo y permaneció en ella hasta la finalización del cultivo, objeto de medición.
- Para proteger la unidad de las inclemencias meteorológicas, se cubrió con un balde.

El registro de datos se llevó a cabo siguiendo las pautas y procedimientos descritos a continuación:

- El fabricante incluía, con la adquisición del tensiómetro, un bloc de notas de papel milimetrado, en el que apuntar las lecturas y elaborar gráficas de riego. Dada la idoneidad del formato, se decidió emplearlo como hoja de registro de datos (**ANEXO 10**).
- Se realizaron de 2 a 3 lecturas por semana, de media, en horario de mañana o tarde, según la rutina de cada técnico.
- En cada huerta se registraron datos de, como mínimo, 1 cultivo.
- Cuando se efectuaba un riego, se anotaban el día y el tiempo de riego.

Cuando las lecturas del aparato marcaban el momento de regar, se procedía de la siguiente forma:

- En el momento que se instalaba, al cabo de unas 2 h, ya se podía realizar la primera lectura. Si el vacuómetro no marcaba 0 cb, o saturación, se realizaba un riego hasta llegar a esa situación. El objetivo era que el aparato se asentara correctamente y asegurar un buen contacto entre la cápsula cerámica y el suelo. Este dato no se registraba, ya que correspondía al propio proceso de puesta en marcha.
- Cuando las lecturas indicaban un agotamiento de la reserva de agua, se efectuaba el primer riego, o riego de calibración, que consistía en aportar agua, ya fuera con manguera o exudación, cronometrando el tiempo hasta que el vacuómetro del tensiómetro marcara un valor por debajo de 10 cb. En ese momento, el suelo se encontraba a capacidad de campo y el cultivo tendría sus necesidades hídricas cubiertas.
- Conociendo el tiempo de riego, partiendo de una lectura concreta, fue posible, en aquellas huertas que disponían de un sistema de riego, programar los riegos de acuerdo con ese tiempo siempre que el tensiómetro lo indicase. Por el contrario, aquellos hortelanos y hortelanas que regaron con manguera debieron regar, cronometrando siempre el tiempo, de manera constante y repartiendo el agua de la forma más homogénea posible por el bancal hasta observar una caída de la tensión por debajo de 10 cb.
- 

## 5.4 Descripción del proceso de análisis de los datos

Para el análisis del consumo de agua se creó una base de datos en una hoja de cálculo de *Google Docs*, en la que se compararon los datos de consumo real con cálculos teóricos basados

en la evapotranspiración de los cultivos. Para cada una de las huertas el proceso de análisis fue el siguiente:

1. Cálculo de la cantidad de agua aportada en cada uno de los riegos realizados: fue necesario conocer el caudal de los sistemas de riego de cada huerta para poder calcular, junto a los tiempos de riego anotados durante la investigación, el total de agua consumida por cada cultivo en el periodo registrado. En el caso de sistemas de riego por exudación, el caudal lo marcaba el propio tubo, siendo este de 6 - 8 L/m/h, mientras que para huertas que se regaron con manguera, el caudal correspondió al del propio grifo que las alimentaba. En términos relativos al periodo que se registró para cada uno de ellos, observamos que el puerro fue el mayor consumidor de agua con 3,90 L/m<sup>2</sup>/día y el mínimo corresponde al centeno con 0,43 L/m<sup>2</sup>/día.
2. Cálculo teórico de las necesidades de riego basado en la evapotranspiración de los cultivos: para determinar si la preparación del suelo propuesta por el método biointensivo suponía un ahorro en el consumo de agua, era indispensable comparar los datos empíricos, obtenidos con el tensiómetro de suelo, con otros procedentes de otra fuente. Al no haber sido posible replicar el mismo experimento en una huerta de producción convencional, bajo las mismas condiciones climáticas y meteorológicas, y los mismos cultivos, se resolvió establecer la comparación con datos de riego teóricos basados en el cálculo de la evapotranspiración. Esta metodología nos permitió disponer de datos correspondientes al mismo periodo, lugar y cultivo del que se realizaron las mediciones en campo. Para realizar los cálculos se empleó la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Riego} = \text{ET}_c - \text{lluvia}$$

Siendo ET<sub>c</sub> la evapotranspiración del cultivo que se calcula multiplicando la evapotranspiración de referencia (ET<sub>0</sub>) por el coeficiente de cultivo (K<sub>c</sub>). Los datos de la ET<sub>0</sub> proceden de los boletines decenales de balance hídrico de la AEMET, por lo que corresponden a valores acumulados de un periodo de 10 días, disponibles aquí:

([http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia\\_clima/balancedhidrico?opc1=bol](http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/balancedhidrico?opc1=bol))

Y el valor de la K<sub>c</sub> fue consultado en la publicación *Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos* editado por la FAO. La pluviometría fue medida en campo en 1 de las huertas, y en las otras 4 se recurrió a datos de estaciones meteorológicas próximas a la huerta. Finalmente, los valores obtenidos por decenas (o fracción de días) se multiplicaron por la superficie ocupada por el cultivo y se sumaron para obtener las necesidades de riego totales teóricas.

3. Cálculo de la reducción en el consumo de agua: conocidos los consumos teórico y real es posible calcular el porcentaje de reducción alcanzado. Las estimaciones del método biointensivo sitúan la reducción entre un 66% - 88%. Para el caso del centeno, en Madrid, se ha logrado un ahorro en el consumo de agua del 45,32% con respecto a las necesidades teóricas de riego. En cambio, el puerro, en Aragón, registra un consumo 5,26% superior al indicado por los cálculos teóricos.

4. Cálculo del consumo diario: este dato se obtiene a partir de dividir el consumo teórico y real por la superficie y el periodo de medición. Se expresa en L/m<sup>2</sup>/día.

A partir de esta base de datos se realizaron los siguientes análisis:

- Análisis de la reducción del consumo de agua por cultivo en las 4 huertas que midieron niveles de humedad del suelo mediante el tensiómetro
- Análisis de la reducción del consumo de agua por cultivo en la huerta de Galicia

## 5.5. Resultados

Los resultados se presentan divididos en dos subapartados: 1º Análisis de la reducción del consumo de agua en 3 Comunidades Autónomas mediante el uso del tensiómetro de suelo; 2º Análisis de la reducción del consumo de agua por cultivo en Galicia.

### 5.5.1. Análisis de la reducción del consumo de agua en 3 Comunidades Autónomas mediante el uso del tensiómetro de suelo

Se analizan 7 cultivos de 4 huertas diferentes pertenecientes a 3 Comunidades Autónomas. Ocupan una superficie de 60,65 m<sup>2</sup> y el consumo de agua de los 7 cultivos fue de 5511 L. En total, se redujo el consumo en 1630,31 L, con respecto al consumo teórico, lo que supone un 22,83% de ahorro de agua.

Tabla 1. Resumen de datos de consumo de agua por región

Huerta/Región	Cultivos	Área (m <sup>2</sup> )	Periodo (días)	Consumo teórico (L)	Consumo real (L)	Reducción en consumo (L)	Reducción en consumo (%)
Aragón	2	16,4	68	2005,53	1851,72	153,81	7,67
Ibiza	1	3	134	1198,43	900	298,43	24,90
Madrid	2	15	99	2731,47	2004,48	726,99	26,62
Mallorca	2	26,25	76	1205,88	754,8	451,08	37,41
TOTAL	7	60,65		7141,31	5511	1630,31	22,83

Todas las regiones menos Ibiza registraron 2 cultivos diferentes. En Mallorca se localiza la huerta en la que se ha observado una mayor reducción en el consumo de agua (37,41%), mientras que la huerta de referencia de Aragón registra el menor dato (7,67%).

Es destacable que las huertas en las que se advierte un mayor ahorro en el consumo de agua (Madrid y Mallorca), se correspondan con aquellas que disponen de sistemas de riego por exudación, lo que permite riegos más homogéneos con un caudal constante. Ello redonda en un mejor control sobre el proceso de riego y una mayor precisión de los datos obtenidos.

Por el contrario, las huertas de Aragón e Ibiza realizaron los riegos con manguera, lo que dificulta una aplicación homogénea del agua y afecta a la representatividad de la lectura del tensiómetro para el área de estudio.

### 5.5.1.1. Análisis de la reducción en el consumo de agua por región y huerta

#### 5.5.1.1.1. ARAGÓN

Los 2 datos analizados fueron recogidos entre el 11 de junio y el 31 de agosto de 2021. Ambos cultivos ya se habían iniciado cuando comenzaron las mediciones, por lo que se estudia el periodo restante hasta su cosecha. En términos absolutos consiguieron ahorrarse 153,81 L de agua, lo que representa un 7,67% de reducción frente al consumo teórico.

Tabla 2. Datos de consumo de agua por cultivo en la huerta de referencia de Aragón

Cultivo	Área (m <sup>2</sup> )	Periodo (días)	Consumo teórico (L)	Consumo teórico (L/m <sup>2</sup> /día)	Consumo Real (L)	Consumo Real (L/m <sup>2</sup> /día)	Reducción Consumo (L)	Reducción Consumo (%)
Patata	10	37	1269,53	3,43	1077	2,91	192,53	15,17
Puerro	6,4	31	736	3,71	774,72	3,90	-38,72	-5,26
TOTAL	16,4	68	2005,53		1851,72		153,81	7,67

El cultivo de patata es el que presenta un menor consumo de agua, siendo este de 2,91 L/m<sup>2</sup>/día. En términos porcentuales, la reducción frente al cálculo teórico por evapotranspiración ha sido de un 15,17%. Por tanto, la gestión del agua del cultivo ha sido correcta.

En cambio, el puerro ha experimentado un consumo mayor al esperado, un 5,26% más. Se trata de un aumento llamativo, aunque no significativo. En Aragón el riego se realiza con manguera y cálculo previo de caudal, lo que puede introducir cierta variabilidad en las mediciones.

#### 5.5.1.1.2. IBIZA

Los datos analizados fueron recogidos entre el 20 de abril y el 31 de agosto de 2021. El estudio se extiende durante todo el ciclo del cultivo, desde su trasplante a campo hasta la cosecha.

Tabla 3. Datos de consumo de agua por cultivo en la huerta de referencia de Ibiza

Cultivo	Área (m <sup>2</sup> )	Periodo (días)	Consumo teórico (L)	Consumo teórico (L/m <sup>2</sup> /día)	Consumo Real (L)	Consumo Real (L/m <sup>2</sup> /día)	Reducción Consumo (L)	Reducción Consumo (%)
Girasol	3	134	1198,43	2,98	900	2,24	298,43	24,90

En Ibiza se registra solo 1 cultivo, aunque durante un periodo mayor que en cualquier otra región. La reducción en las necesidades de riego es del 24,90%, con respecto al consumo teórico, y el consumo diario de 2,24 L/m<sup>2</sup>/día.

### 5.5.1.1.3. MADRID

Los datos analizados abarcan del 23 de julio al 31 de octubre del año 2021. El estudio de ambos cultivos empezó cuando estos ya se habían iniciado. Se analiza, por tanto, el periodo comprendido entre la instalación del tensiómetro y la cosecha del cultivo.

En términos absolutos se registra una reducción en el consumo de agua total, para los cultivos, periodo y área analizados de 726,99 L; es decir, un 26,62% de ahorro con respecto a las necesidades de riego teóricas.

Tabla 4. Datos de consumo de agua por cultivo en la huerta de referencia de Madrid

Cultivo	Área (m <sup>2</sup> )	Periodo (días)	Consumo teórico (L)	Consumo teórico (L/m <sup>2</sup> /día)	Consumo Real (L)	Consumo Real (L/m <sup>2</sup> /día)	Reducción Consumo (L)	Reducción Consumo (%)
Maíz	10	60	2576,97	4,29	1920	3,20	656,97	25,49
Centeno	5	39	154,5	0,79	84,48	0,43	70,02	45,32
TOTAL	15	99	2731,47		2004,48		726,99	26,62

El centeno es el cultivo que presenta un menor consumo de agua diario (0,43 L/m<sup>2</sup>/día) y una mayor reducción porcentual (45,32%), frente al consumo teórico.

En la misma línea, el maíz también muestra una reducción en las necesidades de riego (25,49%), aunque menor que el centeno. En cambio, el consumo diario es notablemente más alto, ascendiendo a los 3,20 L/m<sup>2</sup>/día. Estas diferencias las encontramos en el hecho de que, a pesar de que ambos cultivos son gramíneas, el maíz es un cereal de regadío propio del verano, mientras que el centeno es un cereal de secano propio del ciclo de invierno.

Los resultados obtenidos en la huerta de referencia de Madrid pueden explicarse, en gran medida, por el uso de un sistema de riego por exudación, en este caso, y la estandarización de los riegos mediante la realización de un primer riego de calibración.

### 5.5.1.1.4. MALLORCA

Los datos analizados en Mallorca abarcan un periodo comprendido entre el 16 de julio y el 19 de octubre. Ambos cultivos ya se habían iniciado cuando comenzaron las mediciones, por lo que se estudia el periodo restante hasta su cosecha.

En términos absolutos, la huerta de referencia de Mallorca muestra una reducción en el consumo de agua total de 451,08 L, un 37,41% inferior al consumo teórico esperado. Se trata, por tanto, de la huerta que registra un mayor ahorro en las necesidades de riego, entre las huertas analizadas en este estudio.

Tabla 5. Datos de consumo de agua por cultivo en la huerta de referencia de Mallorca

Cultivo	Área (m <sup>2</sup> )	Periodo (días)	Consumo teórico (L)	Consumo teórico (L/m <sup>2</sup> /día)	Consumo Real (L)	Consumo Real (L/m <sup>2</sup> /día)	Reducción Consumo (L)	Reducción Consumo (%)
---------	------------------------	----------------	---------------------	-----------------------------------------	------------------	--------------------------------------	-----------------------	-----------------------

Lechuga	3,75	37	620,04	4,47	357,6	2,58	262,44	42,33
Calabacín	22,5	39	585,84	0,67	397,2	0,45	188,64	32,20
TOTAL	26,25	76	1205,88		754,8		451,08	37,41

El cultivo que experimenta un descenso mayor en el consumo de agua es la lechuga (42,33%) y su consumo diario se sitúa en 2,58 L/m<sup>2</sup>/día. Destaca la amplia diferencia frente al consumo teórico, pese a tratarse de un cultivo de hoja del ciclo de verano, al que se le presupone una elevada pérdida por evapotranspiración. Se pone, nuevamente de manifiesto el importante papel que juega el suelo y sus características en el balance hídrico de las plantas.

Asimismo, el calabacín muestra una reducción notable del consumo frente al esperado (32,30%) y un consumo diario (0,45 L/m<sup>2</sup>/día) muy bajo si lo comparamos con el resto de cultivos hortícolas de otras regiones; esta circunstancia puede explicarse por el inicio del periodo de lluvias otoñal, que hizo descender bruscamente las necesidades de riego del cultivo.

### 5.5.1.2. Resumen de consumo diario de agua por cultivo

El siguiente gráfico muestra un resumen comparativo del consumo diario de agua por cultivos, según cálculos teóricos y mediciones reales.

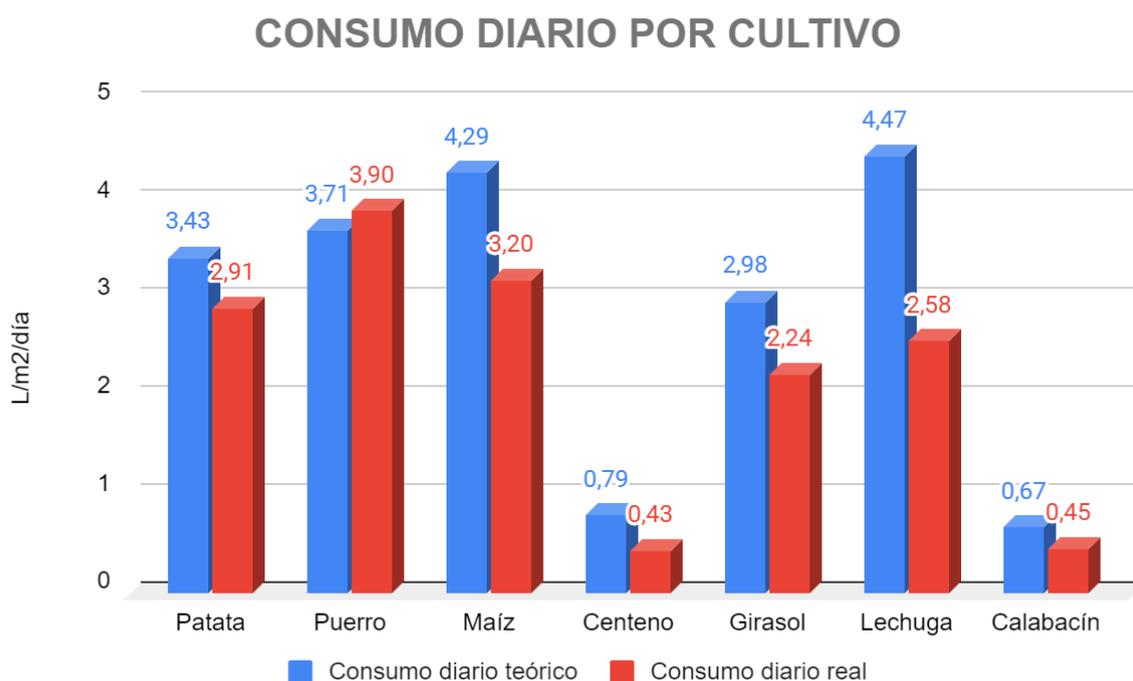


Gráfico 1. Consumo diario por cultivo

Todos los cultivos, a excepción del puerro, reflejan un consumo menor al esperado. Analizando el consumo diario real, observamos que el centeno es el cultivo que menos riegos ha precisado; en cambio, el puerro ha sido el mayor consumidor de agua.

Este hecho contrasta con el consumo teórico esperado, que otorgaba el mayor consumo a la lechuga (4,47 L/m<sup>2</sup>/día) y el menor al calabacín (0,67 L/m<sup>2</sup>/día).

Los datos de cultivos aquí expuestos no deben compararse entre sí, ya que corresponden a especies diferentes, en periodos y lugares distintos, pero sí pueden servir como una primera aproximación para estimar el consumo futuro de un determinado cultivo, bajo las mismas condiciones en las que aquí se estudió.

Se deduce de estos datos que cereales de invierno de secano y cultivos hortícolas registrados en periodos de lluvias, reportan datos de consumo inferiores. Por el contrario, cultivos hortícolas de verano, con una gran biomasa y área foliar, como la patata y el maíz, registran consumos más elevados.

### 5.5.1.3. Resumen de reducción de consumo de agua por cultivo

En este gráfico se muestra, en términos porcentuales, la reducción en el consumo de agua de los cultivos analizados.

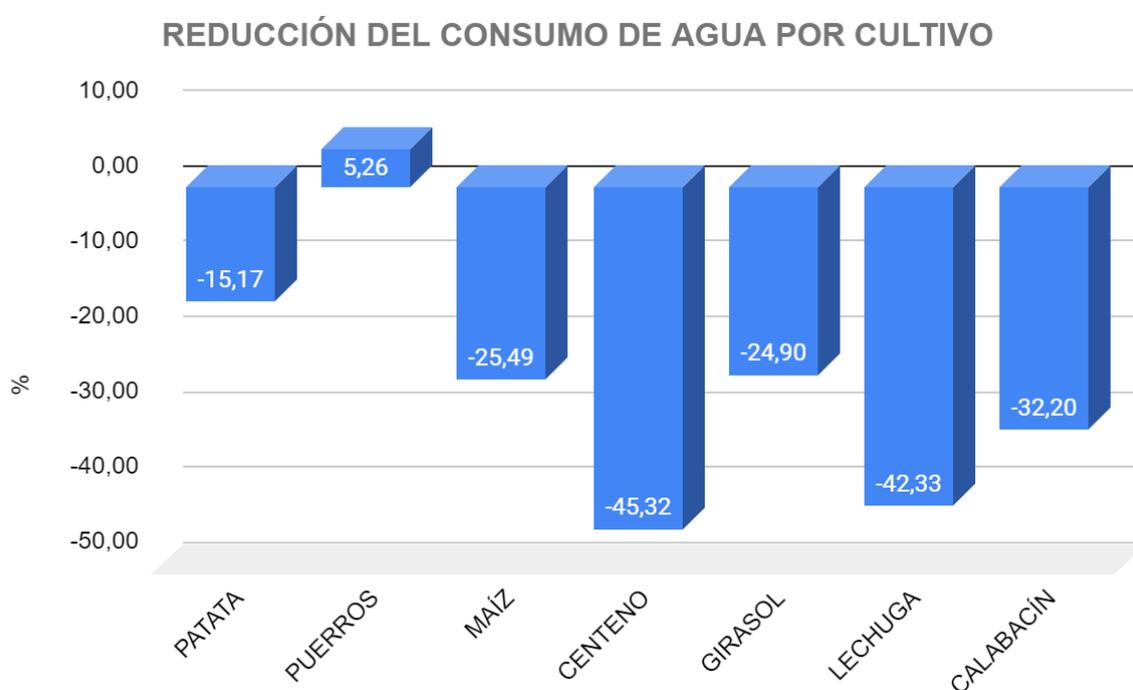


Gráfico 2. Reducción del consumo de agua por cultivo

Nuevamente, se observa como el puerro es el único cultivo que supera el consumo teórico, en un 5,26% más, y el centeno muestra un ahorro notable del 45,32% menos del consumo de agua esperado.

A pesar del carácter positivo de la mayoría de estos datos, aún se encuentran lejos de los parámetros establecidos por el método de cultivo biointensivo que fijan el ahorro en el consumo de agua entre el 66% y el 88%. No obstante, la mera reducción en el consumo estimado, tras 2 años de práctica del método y con huertas todavía asentándose, demuestran su potencial para seguir mejorando este parámetro. Estas reducciones mencionadas del uso de agua corresponden a huertas biointensivas ya estables, con condiciones del suelo óptimas (contenido en materia orgánica, densidad, etc.) y con prácticas que favorecen una alta

eficiencia en el uso del agua como la siembra cercana, la asociación de cultivos, la planificación, etc.

### 5.5.2 Análisis de la reducción del consumo de agua por cultivo en Galicia

En Galicia, la huerta analizada (Horta biointensiva O Torno) es un referente nacional en la práctica del método biointensivo y, a su vez, forma parte de una red internacional dedicada al estudio sobre el método. Por su trayectoria y experiencia acumulada, esta huerta aplica una combinación de datos empíricos, cálculos teóricos y, por supuesto, la observación y la experiencia de campo para planificar sus riegos.

Nos resultó, por tanto, interesante analizar los datos de consumo de agua de una huerta que prescinde de aparatos de medición, pero que aun así se riega de manera precisa, con criterios propios de un hortelano con un perfil técnico y experimentado.

Tabla 6. Datos de consumo de agua por cultivo en la huerta de referencia de Galicia

Cultivo	Área (m <sup>2</sup> )	Periodo (días)	Consumo teórico (L)	Consumo teórico (L/m <sup>2</sup> /día)	Consumo Real (L)	Consumo Real (L/m <sup>2</sup> /día)	Reducción Consumo (L)	Reducción Consumo (%)
Tomate	10	74	2627,00	3,55	760	1,03	1867,00	71,07

El cultivo analizado es el tomate, cuyo periodo de registros abarca del 19 de abril al 1 de julio de 2021. La reducción del consumo, con respecto al consumo teórico calculado, ha sido de 1867 L, lo que en porcentaje supone un ahorro en las necesidades de riego del 71,07% frente a lo esperado.

De acuerdo con investigaciones realizadas sobre el consumo de agua en huertas biointensivas, este cultivo alcanzaría el ahorro previsto fijado entre el 66% y 88%, corroborando el hecho de que, tanto la mejora de las condiciones de la huerta como la experiencia de quien la trabaja, son factores esenciales para alcanzar tan significativas reducciones.

## 5.6 Conclusiones

Entre los meses de abril y octubre del año 2021, 7 cultivos han sido objeto de análisis con la ayuda de un tensiómetro de suelo. En base a sus mediciones, se han efectuado los riegos que posteriormente han sido contrastados con necesidades teóricas de riego por evapotranspiración. De nuestro estudio extraemos las siguientes conclusiones:

- No es posible cubrir de manera precisa las necesidades hídricas de nuestros cultivos si no basamos los riegos en parámetros mensurables. Regar en base a la observación y la experiencia puede dar buenos resultados, pero difícilmente podremos estar seguros de hacer un uso eficiente del agua.
- El uso de instrumentos de medición que miden parámetros de humedad del suelo nos proporciona datos en los que basar nuestros riegos. Nos permiten determinar cuándo y cuánto regar con exactitud.
- Los instrumentos analógicos, como el tensiómetro de suelo IRROMETER, son una buena opción para extender su uso en las huertas, gracias a su fácil mantenimiento y puesta en marcha, y un coste asequible. Otras opciones más tecnológicas y sofisticadas quizá no encajen bien en cualquier huerta.

- La realización de cálculos teóricos de necesidades de riego basados en la evapotranspiración pueden ser una primera aproximación a la cuestión. No obstante, estos deben ser refrendados por mediciones de campo, como las pretendidas en este estudio.
- Los riegos efectuados con sistemas de riego (goteo, exudación, aspersión...) permiten una mejor gestión del agua al asegurar una mayor homogeneidad en su reparto, tener caudales conocidos estandarizados y poderse programar. Los riegos con manguera o regadera introducen cierta incertidumbre al no contar con las características anteriores.
- En cuanto a los resultados, independientemente de la forma en que se regó o el tiempo que se lleve practicando el método biointensivo, todas las huertas que instalaron el tensiómetro de suelo registran reducciones de consumo, con respecto a los cálculos teóricos por evapotranspiración. De ahí se concluye que las técnicas propuestas por el método para la preparación del suelo y la organización de plantas en la cama (siembra cercana) han influido positivamente en sus características.
- En concreto, se demuestra que la doble excavación y la adición sistemática de composta contribuyen al aumento de la porosidad del suelo y la capacidad de retención hídrica.
- Así mismo, el dato de lechuga registrado, un cultivo de hoja en verano con unas necesidades de riego previsiblemente elevadas, muestra el potencial que un suelo biointensivo tiene para proporcionar agua a los cultivos, incluso en las épocas más desfavorables, siendo la siembra a tresbolillo un factor importante para la retención de la humedad en la tierra. Atendiendo a este caso particular, se deduce que la capacidad de mejora en la reducción de consumo de los otros cultivos es amplia.
- La huerta de Galicia, que regó atendiendo a otros criterios diferentes al del parámetro de humedad del suelo, basándose en años de experiencia en cultivo biointensivo, registró la mayor reducción en el consumo de agua de un cultivo del estudio. El cultivo de tomate necesitó menos agua de la que muestran los cálculos teóricos, en concreto, un 71,07% menos. Asimismo, reportó unos datos de rendimiento que superan el índice de rendimiento básico del método biointensivo, aspecto que confirma el buen estado hídrico de la planta. Sería interesante, por tanto, sistematizar de alguna forma la metodología empleada para el riego en esta huerta, ya que a pesar de las buenas aptitudes del tensiómetro de suelo, es probable que la mayoría de hortelanos y hortelanas no lleguen a familiarizarse con él.

## 5.7 Bibliografía

Jeavons, J., 2002. Cultivo biointensivo de Alimentos 6ª edición en Español. Ecology Action y ECOPOL.

Allen et al., 2006. Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. FAO.

Shaxson, F., y Barber, R., 2005. Optimización de la humedad del suelo para la producción vegetal: El significado de la porosidad del suelo. FAO

## 6. EL COSTE DE UNA HUERTA BIOINTENSIVA

Autora: Marian Lorenzo Quintela, Maestra biointensiva de nivel básico

Como bien puede deducirse de lo que se ha dado a conocer a lo largo de los otros informes de esta investigación, una huerta biointensiva presenta una serie de características que obedecen precisamente al seguimiento de los principios en los que sustenta.

Entre estas características, se pueden destacar tres que inciden de manera importante en el presupuesto con el que se aborda su funcionamiento inicial y su mantenimiento a lo largo del tiempo. Se trata de las siguientes:

- Las personas hortelanas realizan todo el trabajo, que es totalmente manual, sin maquinaria.
- Se evita, en la medida de lo posible, la introducción de enmiendas externas. Todo lo que precise el suelo, se produce en el propio espacio del huerto.
- Las semillas y plantones que inician los cultivos son de producción propia, procedentes de los cultivos anteriores. Se van seleccionando y guardando las semillas para las sucesivas cosechas, ahorrando costes, pero, sobre todo, asegurando cultivos sanos y adaptados a la zona, lo que deriva en una mejor alimentación.

Y son precisamente estos elementos los que se han escogido para realizar un sencillo análisis del coste de una huerta biointensiva. A ellos se añaden dos elementos más, que habitualmente no realizan aquellas personas que se dedican al autoconsumo o a la pequeña producción:

- **Análisis inicial de suelo** para conocer sus parámetros químicos, los nutrientes, la cantidad de materia orgánica y todos aquellos elementos que nos indiquen cómo solucionar carencias o actuar para reequilibrar su ecosistema, si se precisa.
- **Recomendaciones de un experto** que facilite la interpretación de la analítica anterior e indique qué enmiendas deben aplicarse, en qué proporción y durante cuánto tiempo. Este experto deberá aunar el conocimiento del suelo y del método biointensivo de cultivo, pues de ese modo garantiza su eficacia. No exige lo mismo al suelo este modelo de cultivo que otro de tipo ecológico y mucho menos el cultivo convencional, como tampoco es igual la preparación y cuidado del mismo.

No se tienen en cuenta por tanto, los costes derivados de la instalación y mantenimiento del riego, casetas para los aperos, invernaderos para el trabajo con semillas y plantones, almacenamiento de materiales secos, elementos para almacenamiento de agua y cualquier otro tipo de elementos que cubran las necesidades comunes a cualquier sistema hortícola. Se ciñe exclusivamente a lo específico de este método y pensando en el trabajo que realizan una o dos personas.

Volviendo a los elementos propios del Cultivo Biointensivo, en el caso del trabajo manual se cuenta con **dos herramientas específicas** de este sistema agroecológico: **pala recta y bieldo** (ver imágenes a continuación). Ambas son esenciales para las principales labores en la huerta: preparación del suelo, incorporación del compost y las enmiendas, y también para realizar los aportes de materiales del huerto en la realización del compostaje.



Preparando el terreno con pala recta y bieldo



Aplicando enmiendas con la ayuda del bieldo

En el presente análisis de costes se va a tener en cuenta tan solo el coste de estas herramientas específicas (1 de cada), así como el del **termómetro** necesario para controlar la temperatura de la composta en sus primeras semanas, pues el resto de herramientas manuales como pueden ser: rastrillo, herramientas de mano para plantar, hoz y/o guadaña, etc. son herramientas comunes al trabajo hortícola.

Se ha contado con la información facilitada por 6 de los huertos participantes en el proyecto (ver tabla a continuación), siendo los 3 primeros los huertos de referencia en Madrid, Ibiza y Aragón, el cuarto es de un pequeño productor, el quinto lo gestiona una asociación sin

ánimo de lucro y el sexto, es el huerto que más años lleva en España poniendo en práctica este sistema de cultivo y avanzando en su investigación (HuertaAula Cantarranas).

A excepción del último, que cuenta ya con 10 años, todos han puesto en práctica este sistema con el proyecto y como puede verse su tamaño es variado, desde 20 m<sup>2</sup> a los 100 m<sup>2</sup> del huerto biointensivo más antiguo. En todos ellos, los gastos calculados corresponden a los 2 años del proyecto, en los que se han sucedido 4 ciclos de cultivo, 2 correspondientes al otoño-invierno (2019 y 2020) y 2 a la primavera-verano (2020 y 2021).

COSTES DE HUERTAS BIODINTENSIVAS									
CÓDIGO	HUERTAS	m2	Herramientas	Semillas y Plantones	Enmiendas	Material Compost	Analíticas de Suelo	Recomendación	TOTAL
MAD-01	Matarrubias	50	94,68	97,85	135,05	150,23	17,93	30,00	525,74
IBI-01	SesPaisses	20	94,68	60,00	82,80	78,82	17,93	30,00	364,23
ARA-02	Puebla de Fantova	80	94,68	78,24	203,52	62,20	17,93	30,00	486,57
MAL-02	Terra de Foravila	60	94,68	70,00	52,65	60,00	17,93	30,00	325,26
MAL-19	Undermoll	60	94,68	53,19	174,03	11,17	17,93	30,00	381,00
MAD-13	Cantarranas	100	94,68	17,50	47,00	0,00	17,93	30,00	207,11

En una huerta biointensiva, los gastos principales se producen en el primer año: los asociados al análisis de suelo, herramientas, enmiendas, material para elaborar compost y semillas y plantones. Según se suceden los ciclos, se comienza a disponer de materiales, como semillas y material fresco y maduro procedente de los cultivos para la fabricación del compost, cuyo uso incide directamente en la reducción del gasto. Cada vez se realiza un menor gasto en semillas, hasta que prácticamente desaparece. Es el caso de la Huerta Cantarranas, donde el gasto para 100 m<sup>2</sup> en semilla y plantel no llega en 2 años a los 20€, puesto que se autoabastece de su propia producción. Otro ejemplo que corrobora lo dicho, es el Huerto Matarrubias, que tuvo que partir de cero al inicio del proyecto con la adquisición de toda la semilla y plantel necesario, algo que ha disminuido de manera importante según han ido avanzando los ciclos productivos.

Del mismo modo, cada vez se precisa comprar menos material para la elaboración del compost hasta llegar a no ser necesario o ser una cantidad mínima, puesto que el huerto es capaz de producirlo, especialmente si va incrementando el espacio (las camas) destinado a los cultivos. Vemos igualmente como la huerta citada, no gasta nada para elaborar todo el compost que precisa para sus 10 camas de cultivo.

Podemos destacar unos gastos fijos al comienzo, valorados en 143€ para cada huerta por: compra herramientas específicas, análisis y recomendación para el suelo. El resto de gastos: semillas, enmiendas y compost o material para elaborarlo, varía en función no solo del nº de m<sup>2</sup> en cultivo, sino de las condiciones de cada suelo y de la necesidad que cada uno tenga de semilla, plantel, fertilizantes, compost y/o materiales para su elaboración.

El coste más elevado, sin duda alguna, es el relativo a las enmiendas: azufre, roca fosfórica, carbonato cálcico, harina de leguminosas, etc. Aún así, se puede disminuir si en lugar de roca fosfórica, se obtiene la misma sustancia mediante la quema controlada de huesos de vaca, o si en lugar de comprar carbonato cálcico, se hace acopio de cáscara de huevo para el

aporte de calcio. En cualquier caso, las cantidades recomendadas a aplicar serán diferentes en cada huerta en función de las propiedades de su suelo y de las condiciones en que se encuentre, por lo que no se pueden manejar unas cantidades estándar por huerta.

Como se demuestra en el informe sobre el estado del suelo de las 54 huertas estudiadas y la evolución de los fertilizantes empleados, la necesidad de agregar enmiendas disminuye después de dos años de práctica biointensiva, tanto en número de enmiendas como en peso de cada una. Por lo que, de la misma manera, el coste asociado a la adquisición de estos fertilizantes disminuye. De nuevo se puede comparar la huerta Cantarranas con 10 años de funcionamiento, que tiene un coste de tan solo 47€ para 10 camas para ajustar los parámetros del suelo, muy por debajo de cualquier otra huerta principiante. El adecuado manejo del suelo y el conocimiento del mismo, en particular la recirculación y acumulación de nutrientes gracias a los principios que conforman el método biointensivo, llevan al reequilibrio del mini-ecosistema del huerto, llegando a consolidarlo en 3-5 años, cuando ya los aportes externos se reducen al mínimo.

En este sentido, la conveniencia de realizar una analítica de suelo también se reduce. En los primeros años es recomendable realizar dos o tres para llegar a estabilizar los parámetros del suelo. También señalar que con la experiencia, el hortelano/a adquiere con el tiempo un conocimiento de su suelo que le permite detectar lo que precisa sin tener que recurrir a analíticas periódicas.

Por último, en relación con la adquisición de compost o de los materiales necesarios para elaborarlo, las cifras difieren mucho entre unas y otras huertas y ello viene dado, por un lado, por su tamaño y por otro por la disponibilidad o no de los materiales necesarios. Hay huertas como la de Cantarranas que, por su tamaño, es capaz de producir en sus camas toda la biomasa madura que precisa y una gran parte de la fresca completando esta última con restos de hierba de la parcela en la que se asienta. Otras como la de La Puebla de Fantova, dispone de gran cantidad de biomasa tanto madura como fresca en los alrededores de la parcela. Terra de Foravila, en Mallorca, se asienta en terreno de cereal, por lo que tiene asegurada su biomasa madura y además se encuentra dentro de un huerto de mayor tamaño, pudiendo hacer uso de cuanto material fresco precise. En todo caso, a medida que el método biointensivo se vaya consolidando en las huertas, se irá asentando también la producción tanto de material verde como de seco necesarios a la elaboración del propio compost, teniendo que recurrir cada vez menos a materiales externos.

El mayor gasto corresponde a una de las huertas de referencia, la de Madrid y la razón estriba, por una parte, en que se trata de una huerta joven, con poco más de 3 años de funcionamiento y en la que para el arranque del proyecto con las formaciones correspondientes fue necesario adquirir una importante cantidad de material para la elaboración de varias compostas. En el segundo año, éste gasto se ha reducido de manera notable al estar ya produciendo una gran parte de la biomasa que precisa.



## ANEXO 2. Formato de croquis de las huertas para diversidad de cultivos

C A M A  1		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">ÁREA TOTAL:</td><td style="width: 20%; text-align: center;">M2</td></tr> <tr><td>CARBONO:</td><td></td></tr> <tr><td>CALORÍAS:</td><td></td></tr> <tr><td>VITAMINAS:</td><td></td></tr> </table>	ÁREA TOTAL:	M2	CARBONO:		CALORÍAS:		VITAMINAS:	
ÁREA TOTAL:	M2									
CARBONO:										
CALORÍAS:										
VITAMINAS:										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">CULTIVOS CARBONO:</td><td></td></tr> <tr><td>CULTIVOS CALORÍAS:</td><td></td></tr> <tr><td>CULTIVOS VITAMINAS:</td><td></td></tr> </table>	CULTIVOS CARBONO:		CULTIVOS CALORÍAS:		CULTIVOS VITAMINAS:				
CULTIVOS CARBONO:										
CULTIVOS CALORÍAS:										
CULTIVOS VITAMINAS:										
C A M A  2		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">ÁREA TOTAL:</td><td style="width: 20%; text-align: center;">M2</td></tr> <tr><td>CARBONO:</td><td></td></tr> <tr><td>CALORÍAS:</td><td></td></tr> <tr><td>VITAMINAS:</td><td></td></tr> </table>	ÁREA TOTAL:	M2	CARBONO:		CALORÍAS:		VITAMINAS:	
ÁREA TOTAL:	M2									
CARBONO:										
CALORÍAS:										
VITAMINAS:										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">CULTIVOS CARBONO:</td><td></td></tr> <tr><td>CULTIVOS CALORÍAS:</td><td></td></tr> <tr><td>CULTIVOS VITAMINAS:</td><td></td></tr> </table>	CULTIVOS CARBONO:		CULTIVOS CALORÍAS:		CULTIVOS VITAMINAS:				
CULTIVOS CARBONO:										
CULTIVOS CALORÍAS:										
CULTIVOS VITAMINAS:										
C A M A  3		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">ÁREA TOTAL:</td><td style="width: 20%; text-align: center;">M2</td></tr> <tr><td>CARBONO:</td><td></td></tr> <tr><td>CALORÍAS:</td><td></td></tr> <tr><td>VITAMINAS:</td><td></td></tr> </table>	ÁREA TOTAL:	M2	CARBONO:		CALORÍAS:		VITAMINAS:	
ÁREA TOTAL:	M2									
CARBONO:										
CALORÍAS:										
VITAMINAS:										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 80%;">CULTIVOS CARBONO:</td><td></td></tr> <tr><td>CULTIVOS CALORÍAS:</td><td></td></tr> <tr><td>CULTIVOS VITAMINAS:</td><td></td></tr> </table>	CULTIVOS CARBONO:		CULTIVOS CALORÍAS:		CULTIVOS VITAMINAS:				
CULTIVOS CARBONO:										
CULTIVOS CALORÍAS:										
CULTIVOS VITAMINAS:										

### ANEXO 3. Base de datos completa de rendimientos de cultivos

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Aragón	ARA02	Raíces y tubérculos	Chalota	0,66	1,23	18,65	0,69	0,72	27,00	25,99	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Aragón	ARA02	Raíces y tubérculos	Ajo	6,00	1,28	2,13	0,08	0,43	27,00	5,00	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Aragón	ARA02	Biomasa	Frijol (Biomasa seca)	4,00	1,63	4,08	0,00	0,85	-	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe Rendimiento provisional 2019 MAPA
Aragón	ARA02	Leguminosa	Frijol	4,00	1,86	4,64	2,58	0,00	1,80	-	No hay rendimiento oficial en España
Aragón	ARA02	Cereal	Maíz	5,00	2,16	4,32	0,86	0,34	5,00	12,87	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos 2020 MAPA
Aragón	ARA02	Cereal	Maíz	5,00	2,76	5,52	1,10	0,43	5,00	12,87	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos 2020 MAPA
Aragón	ARA02	Leguminosa	Haba	20,00	2,81	1,14	0,50	0,70	2,30	1,64	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos 2020 MAPA
Aragón	ARA02	Cereal	Maíz	10,00	3,18	3,18	0,64	0,25	5,00	12,87	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos 2020 MAPA
Aragón	ARA02	Cereal	Maíz	10,00	4,04	4,04	0,81	0,31	5,00	12,87	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos 2020 MAPA
Aragón	ARA02	Raíces y tubérculos	Ajo	8,00	5,86	7,33	0,27	1,47	27,00	5,00	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Aragón	ARA02	Biomasa	Centeno (Biomasa seca)	10,00	9,15	9,15	1,69	2,69	5,40	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Aragón	ARA02	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	10,00	9,47	9,47	0,87	1,27	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Aragón	ARA02	Cereal	Maíz	5,00	9,90	19,79	3,96	1,54	5,00	12,87	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos 2020 MAPA
Aragón	ARA02	Fruto	Pepino	1,00	10,08	100,81	1,40	2,62	72,00	38,48	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Aragón	ARA02	Biomasa	Girasol (Biomasa seca)	5,00	11,10	22,20	2,47	0,00	9,00	-	No hay rendimiento oficial en España
Aragón	ARA02	Biomasa	Girasol (Biomasa seca)	5,00	14,50	29,00	3,22	0,00	9,00	-	No hay rendimiento oficial en España
Aragón	ARA02	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	5,00	14,70	29,40	2,70	3,93	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Aragón	ARA02	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	10,00	15,03	15,03	1,38	2,01	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Aragón	ARA02	Biomasa	Haba (Biomasa verde)	10,00	15,70	15,70	0,39	0,66	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Aragón	ARA02	Raíces y tubérculos	Patata	8,00	16,19	20,23	0,45	0,60	45,00	33,86	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos 2019 MAPA
Aragón	ARA02	Biomasa	Haba (Biomasa verde)	20,00	17,30	8,65	0,22	0,36	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Aragón	ARA02	Biomasa	Girasol (Biomasa seca)	6,00	17,70	29,50	3,28	0,00	9,00	-	No hay rendimiento oficial en España
Aragón	ARA02	Hoja	Puerro	6,40	20,11	31,43	0,29	1,57	109,00	19,96	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Aragón	ARA02	Raíces y tubérculos	Patata	10,00	37,00	37,00	0,82	0,92	45,00	40,27	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos 2020 MAPA
Aragón	ARA02	Raíces y tubérculos	Patata	10,00	37,95	37,95	0,84	0,94	45,00	40,27	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos 2020 MAPA
Aragón	ARA02	Raíces y tubérculos	Cebolla	9,34	46,87	50,18	2,28	1,08	22,00	46,52	Rendimiento Aragón. Informe provisional rendimientos 2020 MAPA
Aragón	ARA06	Raíces y tubérculos	Ajo	2,50	1,00	4,00	0,15	0,80	27,00	5,00	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Aragón	ARA06	Fruto	Pepino	1,00	3,00	30,00	0,42	0,78	72,00	38,48	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Aragón	ARA06	Raíces y tubérculos	Cebolla	2,50	4,00	16,00	0,73	0,34	22,00	46,52	Rendimiento Aragón. Informe provisional rendimientos 2020 MAPA
Aragón	ARA07	Raíces y tubérculos	Ajo	0,60	1,50	25,00	0,93	5,00	27,00	5,00	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Aragón	ARA07	Hoja	Espinaca	2,00	3,50	17,50	0,76	0,75	23,00	23,21	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Aragón	ARA07	Raíces y tubérculos	Cebolla	1,00	5,00	50,00	1,11	1,06	45,00	47,22	Rendimiento Aragón. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Aragón	ARA07	Hoja	Borraja	1,50	6,00	40,00	0,00	0,82	-	48,55	Dato extraído de publicación en línea <a href="https://www.agromaticas.es/rendimiento-por-hectarea-de-los-cultivos/">https://www.agromaticas.es/rendimiento-por-hectarea-de-los-cultivos/</a>
Aragón	ARA07	Hoja	Mostaza	3,75	7,50	20,00	0,24	0,00	82,00	-	No hay rendimiento para España
Aragón	ARA07	Raíces y tubérculos	Remolacha	0,60	8,00	133,33	5,33	7,09	25,00	18,80	Rendimiento Aragón. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Aragón	ARA08	Fruto	Pepino	0,20	1,42	70,80	0,98	1,84	72,00	38,48	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Aragón	ARA08	Cereal	Maíz Dulce	2,50	1,70	6,80	0,85	0,56	8,00	12,24	Rendimiento España. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Aragón	ARA08	Fruto	Tomate	1,00	3,52	30,05	0,67	0,31	45,00	98,00	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos 2020 MAPA
Aragón	ARA08	Biomasa	Centeno (Biomasa seca)	10,00	4,00	4,00	0,74	1,18	5,40	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Aragón	ARA09	Leguminosa	Guisante (semilla seca)	9,00	1,08	1,20	0,60	0,84	2,00	1,44	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos 2020 MAPA
Aragón	ARA09	Leguminosa	Haba	9,60	1,77	1,85	0,80	1,13	2,30	1,64	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos 2020 MAPA
Aragón	ARA09	Fruto	Calabacín	3,00	16,00	53,33	0,73	1,25	73,00	42,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Aragón	ARA09	Fruto	Pepino	1,20	18,00	150,00	2,08	3,90	72,00	38,48	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Aragón	ARA09	Hoja	Borraja	2,40	25,00	104,20	0,00	2,15	-	48,55	Dato extraído de publicación en línea <a href="https://www.agromatica.es/rendimiento-por-hectarea-de-los-cultivos/">https://www.agromatica.es/rendimiento-por-hectarea-de-los-cultivos/</a>
Aragón	ARA09	Hoja	Puerro	4,80	26,80	55,83	0,51	2,80	109,00	19,96	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL01	Biomasa	Girasol (Biomasa seca)	3,75	1,70	4,53	0,50	0,00	9,00	-	No hay rendimiento oficial en España
Galicia	GAL01	Raíces y tubérculos	Ajo	2,50	1,88	7,52	0,28	1,51	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL01	Leguminosa	Haba	5,00	2,80	5,60	2,43	3,41	2,30	1,64	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL01	Fruto	Tomate	2,00	8,00	40,00	0,89	0,62	45,00	65,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL01	Biomasa	Centeno/Veza (Biomasa verde)	3,00	10,00	33,33	3,03	3,97	11,00	8,40	Rendimiento España "Biomasa verde Cereales cosechados en verde". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL01	Biomasa	Haba (Biomasa verde)	3,75	13,00	34,67	0,87	1,46	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL02	Raíces y tubérculos	Ajo	1,00	1,00	10,00	0,37	2,01	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL02	Raíces y tubérculos	Ajo	2,00	1,40	7,00	0,26	1,41	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL02	Cereal	Maíz	4,50	6,02	13,38	2,68	1,44	5,00	9,31	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL02	Raíces y tubérculos	Cebolla	3,00	16,00	53,33	1,19	2,05	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL02	Biomasa	Girasol (Biomasa seca)	5,00	21,50	43,00	4,78	0,00	9,00	-	No hay rendimiento oficial en España
Galicia	GAL02	Biomasa	Maíz (Biomasa verde)	5,00	21,60	43,20	0,89	1,29	48,60	33,38	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL02	Raíces y tubérculos	Patata	5,00	22,00	44,00	0,98	1,60	45,00	27,58	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL02	Biomasa	Haba (Biomasa)	6,00	35,50	59,20	1,48	2,49	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
			verde)								2019 MAPA
Galicia	GAL03	Raíces y tubérculos	Ajo	1,00	1,20	12,00	0,44	2,41	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL03	Biomasa	Girasol (Biomasa seca)	5,00	3,80	7,60	0,84	0,00	9,00	-	No hay rendimiento oficial en España
Galicia	GAL03	Cereal	Maíz	5,00	12,04	24,08	4,82	2,59	5,00	9,31	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL03	Raíces y tubérculos	Cebolla	3,00	13,00	43,33	0,96	1,67	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL03	Raíces y tubérculos	Patata	4,00	16,00	32,00	0,71	1,16	45,00	27,58	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL03	Biomasa	Haba (Biomasa verde)	6,00	26,00	43,33	1,08	1,82	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL03	Biomasa	Maíz (Biomasa verde)	5,00	32,00	64,00	1,32	1,92	48,60	33,38	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL03	Raíces y tubérculos	Ajo	3,00	3,00	10,00	0,37	2,01	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL04	Raíces y tubérculos	Ajo	5,00	1,30	2,60	0,10	0,52	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL05	Raíces y tubérculos	Ajo	3,00	0,60	2,00	0,07	0,40	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL05	Biomasa	Centeno (Biomasa seca)	2,00	1,70	8,50	1,57	2,50	5,40	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL05	Raíces y tubérculos	Remolacha	1,00	1,82	18,16	0,73	0,36	25,00	50,98	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL05	Cereal	Maíz	2,00	2,15	10,75	2,15	1,15	5,00	9,31	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL05	Cereal	Maíz	2,00	4,15	20,75	4,15	2,23	5,00	9,31	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL05	Cereal	Maíz	10,00	6,45	6,45	1,29	1,05	5,00	6,12	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL05	Cereal	Maíz	10,00	7,31	7,31	1,46	0,79	5,00	9,31	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL05	Hoja	Puerro	2,00	13,00	65,00	0,60	3,53	109,00	18,39	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL05	Biomasa	Veza (Biomasa verde)	5,00	16,22	32,44	2,95	1,66	11,00	19,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2018
Galicia	GAL05	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	10,00	25,00	25,00	2,29	3,34	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Informe rendimientos 2019 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Galicia	GAL05	Biomasa	Haba (Biomasa verde)	10,00	32,90	32,90	0,82	1,38	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL05	Biomasa	Veza (Biomasa verde)	10,00	39,00	39,00	3,55	1,99	11,00	19,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2018
Galicia	GAL06	Leguminosa	Guisante (semilla seca)	2,00	0,25	1,25	0,63	0,87	2,00	1,44	Rendimiento Aragón. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL06	Biomasa	Guisante (Biomasa seca)	2,00	0,60	3,00	0,00	0,62	-	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL06	Biomasa	Judía enana (Biomasa seca)	2,00	1,00	5,00	0,00	1,04	-	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL06	Leguminosa	Haba	5,00	1,70	3,40	1,48	5,73	2,30	0,59	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL06	Raíces y tubérculos	Ajo	3,00	1,77	5,91	0,22	1,19	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL06	Biomasa	Tirabeque (Biomasa seca)	1,00	2,00	20,00	0,00	4,16	-	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL06	Leguminosa	Judía verde enana	2,00	2,62	13,08	1,01	0,50	13,00	26,16	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL06	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	5,00	4,50	9,00	1,11	1,87	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL06	Leguminosa	Tirabeque	1,00	5,16	51,60	0,00	3,44	-	15,00	Referencia de revista Horticultura: Revista de Industria, distribución y socioeconomía hortícola, MAPA
Galicia	GAL06	Raíces y tubérculos	Cebolla	3,00	10,60	35,33	0,79	1,36	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL06	Raíces y tubérculos	Cebolla	2,00	12,00	60,00	1,33	2,31	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL06	Raíces y tubérculos	Patata	3,00	20,60	68,67	1,53	2,49	45,00	27,58	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL08	Leguminosa	Haba	1,00	0,17	1,71	0,74	1,04	2,30	1,64	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL08	Raíces y tubérculos	Ajo	1,00	0,34	3,40	0,13	0,68	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL08	Leguminosa	Guisante (semilla seca)	5,00	0,45	0,91	0,46	0,64	2,00	1,43	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL08	Leguminosa	Haba	9,00	1,23	1,37	0,60	2,31	2,30	0,59	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL08	Hoja	Puerro	2,00	1,81	9,05	0,08	0,49	109,00	18,39	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Galicia	GAL08	Raíces y tubérculos	Cebolla	1,00	4,50	45,00	1,00	1,73	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL08	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	9,00	5,50	6,11	0,75	1,27	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL08	Raíces y tubérculos	Cebolla	1,50	13,00	87,00	1,93	3,34	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL08	Raíces y tubérculos	Patata	5,00	13,40	26,80	0,60	0,80	45,00	33,37	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Oleaginosa	Girasol	1,10	0,05	0,49	0,43	0,51	1,13	0,97	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Leguminosa	Guisante (semilla seca)	0,60	0,15	2,50	1,25	3,33	2,00	0,75	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Leguminosa	Almortas	1,20	0,15	1,25	0,63	2,25	2,00	0,56	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Leguminosa	Altramuz	0,40	0,30	7,50	3,26	11,03	2,30	0,68	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Oleaginosa	Girasol	3,00	0,31	1,04	0,92	1,08	1,13	0,97	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Leguminosa	Altramuz	0,50	0,40	8,00	3,48	11,76	2,30	0,68	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Cereal	Centeno	7,10	0,60	0,85	0,47	0,44	1,80	1,90	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Leguminosa	Frijol negro	3,00	0,61	2,03	1,13	0,00	1,80	-	No hay rendimiento oficial en España
Galicia	GAL09	Biomasa	Guisante (Biomasa seca)	0,60	0,70	11,67	0,00	2,43	-	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Fruto	Fresa	0,60	1,11	18,42	1,02	0,94	18,00	19,61	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Cereal	Maíz	2,40	1,30	5,42	1,08	0,89	5,00	6,12	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Leguminosa	Judía verde enana	1,20	1,35	11,25	0,87	0,43	13,00	26,16	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Leguminosa	Altramuz	2,00	1,40	7,00	3,04	10,29	2,30	0,68	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Cereal	Amaranto	7,00	1,50	2,14	1,19	0,00	1,80	-	No hay rendimiento oficial en España
Galicia	GAL09	Biomasa	Tirabeque (Biomasa seca)	0,60	1,60	26,67	0,00	5,54	-	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Leguminosa	Judía verde enana	1,20	1,79	14,92	1,15	0,57	13,00	26,16	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Leguminosa	Frijol rojo	5,25	1,80	3,43	1,90	0,00	1,80	-	No hay rendimiento oficial en España

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Galicia	GAL09	Leguminosa	Frijol Rojo	4,75	2,20	4,63	2,57	0,00	1,80	-	No hay rendimiento oficial en España
Galicia	GAL09	Leguminosa	Garbanzo	3,00	2,30	7,67	4,26	9,61	1,80	0,80	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Leguminosa	Tirabeque	0,60	2,57	42,83	0,00	2,86	-	15,00	Referencia de revista Horticultura: Revista de Industria, distribución y socioeconomía hortícola, publicado en web de MAPA. No hay datos oficiales en estadísticas de MAPA
Galicia	GAL09	Fruto	Pepino	0,50	2,63	52,60	0,73	1,37	72,00	38,48	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Fruto	Pepino	1,75	2,76	15,74	0,22	0,41	72,00	38,48	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Cereal	Centeno	10,00	2,80	2,80	1,56	1,76	1,80	1,59	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Galicia	GAL09	Cereal	Maíz	3,60	2,80	7,78	1,56	1,27	5,00	6,12	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Raíces y tubérculos	Zanahoria	0,20	2,82	141,00	3,13	6,17	45,00	22,85	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Biomasa	Centeno/Veza (Biomasa seca)	1,70	2,90	17,06	3,16	5,02	5,40	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Leguminosa	Judía verde alta	0,60	3,14	52,33	4,03	2,00	13,00	26,16	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Biomasa	Girasol (Biomasa seca)	3,00	3,20	10,67	1,19	0,00	9,00	-	No hay rendimiento oficial en España
Galicia	GAL09	Raíces y tubérculos	Remolacha	0,54	3,44	63,61	2,54	1,25	25,00	50,98	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Raíces y tubérculos	Chalota	0,87	3,50	40,23	1,49	1,55	27,00	25,99	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	2,40	4,10	17,08	1,57	2,28	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Aplicamos factor de corrección de 4,46 para pasar biomasa verde a seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Raíces y tubérculos	Zanahoria	1,00	4,44	44,35	0,99	1,94	45,00	22,85	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Fruto	Pimiento (Padrón)	1,80	5,11	28,36	0,00	1,71	0,00	16,58	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Raíces y tubérculos	Ajo	2,00	5,40	27,00	1,00	5,43	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Hoja	Escarola	1,70	5,67	33,32	0,00	1,21	-	27,46	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Hoja	Lechuga	1,12	5,70	50,89	1,50	1,62	34,00	31,32	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Hoja	Lechuga	1,10	5,77	52,45	1,54	1,67	34,00	31,32	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Fruto	Tomate (cherry)	0,90	5,79	64,33	1,43	0,99	45,00	65,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Galicia	GAL09	Hoja	Col	2,30	6,00	26,09	0,61	0,49	43,00	52,90	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	3,60	6,10	16,94	1,55	2,26	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Aplicamos factor de corrección de 4,46 para pasar biomasa verde a seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Raíces y tubérculos	Patata	1,60	6,10	38,13	0,85	1,14	45,00	33,37	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Cereal	Maíz	10,00	6,20	6,20	1,24	0,67	5,00	9,31	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL09	Hoja	Col	2,25	6,51	28,93	0,67	0,55	43,00	52,90	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Hoja	Puerro	0,75	7,00	93,33	0,86	5,08	109,00	18,39	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Fruto	Fresa	3,10	7,26	23,42	1,30	1,19	18,00	19,61	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Fruto	Pimiento	2,68	9,72	36,27	2,27	0,91	16,00	39,73	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Fruto	Calabacín	1,37	9,87	72,01	0,99	1,69	73,00	42,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Hoja	Lechuga	2,87	11,96	41,67	1,23	1,33	34,00	31,32	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Fruto	Tomate (cherry)	2,50	12,53	50,12	1,11	0,77	45,00	65,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Biomasa	Veza (Biomasa verde)	6,90	14,00	20,29	1,84	1,04	11,00	19,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2018
Galicia	GAL09	Fruto	Calabacín	1,60	14,25	89,06	1,22	2,09	73,00	42,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Biomasa	Centeno/Veza (Biomasa seca)	5,40	14,50	26,85	4,97	7,90	5,40	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Biomasa	Amaranto (Biomasa)	7,00	16,10	23,00	4,18	0,00	5,50	-	No hay rendimiento oficial en España
Galicia	GAL09	Biomasa	Centeno (Biomasa seca)	10,00	17,94	17,94	3,32	5,28	5,40	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Raíces y tubérculos	Cebolla	3,25	18,59	57,20	1,27	2,20	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Fruto	Tomate	2,20	18,64	84,73	1,88	1,30	45,00	65,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	10,00	20,20	20,20	1,85	2,70	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Aplicamos factor de corrección de 4,46 para pasar biomasa verde a seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Raíces y tubérculos	Cebolla	4,25	21,50	50,59	1,12	1,94	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Hoja	Acelga	2,75	23,80	86,55	0,96	1,46	90,00	59,41	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Galicia	GAL09	Hoja	Acelga	1,20	24,10	200,83	2,23	3,38	90,00	59,41	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Fruto	Calabaza	3,00	24,26	80,87	3,68	2,52	22,00	32,15	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL09	Raíces y tubérculos	Boniato	5,00	27,30	54,60	1,48	2,63	37,00	20,73	No hay rendimiento oficial en España. Dato extraído de publicación de Obra Social Caja Mar del año 2012.
Galicia	GAL09	Biomasa	Veza (Biomasa verde)	10,00	31,35	31,35	2,85	1,60	11,00	19,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2018
Galicia	GAL11	Leguminosa	Haba	4,00	0,73	1,84	0,80	3,10	2,30	0,59	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL11	Fruto	Berenjena	0,50	1,50	30,00	1,25	0,90	24,00	33,28	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL11	Raíces y tubérculos	Ajo	1,00	2,00	20,00	0,74	4,02	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL11	Raíces y tubérculos	Ajo	2,00	3,00	15,00	0,56	3,02	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL11	Raíces y tubérculos	Patata	2,00	5,00	25,00	0,56	0,75	45,00	33,37	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL11	Fruto	Fresa	6,00	10,00	16,70	0,93	0,85	18,00	19,61	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL11	Fruto	Tomate	2,00	10,00	50,00	1,11	0,77	45,00	65,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL11	Fruto	Tomate	6,00	70,00	116,67	2,59	1,79	45,00	65,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL13	Leguminosa	Judía verde enana	1,00	1,90	19,00	1,46	0,73	13,00	26,16	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL13	Raíces y tubérculos	Patata	1,00	5,00	50,00	1,11	1,50	45,00	33,37	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL13	Raíces y tubérculos	Cebolla	3,12	16,00	51,28	1,14	1,97	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL14	Leguminosa	Altramuz	0,65	0,24	3,69	1,61	5,43	2,30	0,68	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL14	Biomasa	Altramuz (Biomasa seca)	0,65	1,70	26,15	3,23	5,44	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL14	Raíces y tubérculos	Ajo	2,50	1,80	7,20	0,27	1,45	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL14	Fruto	Pimiento	2,50	2,85	11,40	0,71	0,29	16,00	39,73	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL14	Raíces y tubérculos	Cebolla	1,25	3,52	28,16	0,63	1,08	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL14	Hoja	Acelga	1,88	3,97	21,20	0,24	0,36	90,00	59,41	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Galicia	GAL14	Hoja	Puerro	0,63	4,42	70,78	0,65	3,85	109,00	18,39	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL14	Raíces y tubérculos	Patata	3,75	6,50	17,33	0,39	0,63	45,00	27,58	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL15	Raíces y tubérculos	Cebolla	1,92	9,80	51,04	1,13	1,96	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL15	Raíces y tubérculos	Patata	6,00	37,50	62,50	1,39	1,87	45,00	33,37	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL16	Raíces y tubérculos	Cebolla	0,50	2,83	56,50	1,26	2,17	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL16	Raíces y tubérculos	Ajo	1,00	5,43	54,25	2,01	10,92	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL16	Hoja	Puerro	1,50	6,30	42,00	0,39	2,28	109,00	18,39	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL16	Fruto	Berenjena	2,00	7,34	36,70	1,53	1,10	24,00	33,28	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL17	Leguminosa	Tirabeque	2,40	5,00	20,83	0,00	1,39	-	15,00	Referencia de revista Horticultura: Revista de Industria, distribución y socioeconomía hortícola, publicado en web de MAPA. No hay datos oficiales en estadísticas de MAPA
Galicia	GAL17	Biomasa	Veza (Biomasa verde)	2,40	8,30	34,58	3,14	1,77	11,00	19,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2018
Galicia	GAL18	Raíces y tubérculos	Ajo	2,00	0,90	4,50	0,17	0,91	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL18	Raíces y tubérculos	Zanahoria	1,70	1,40	8,20	0,18	0,13	45,00	62,71	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL18	Raíces y tubérculos	Ajo	2,00	2,30	11,50	0,43	2,31	27,00	4,97	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Galicia	GAL18	Raíces y tubérculos	Cebolla	2,00	2,70	13,50	0,30	0,52	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL18	Raíces y tubérculos	Cebolla	2,00	5,00	25,00	0,56	0,96	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL18	Raíces y tubérculos	Patata	2,00	10,00	50,00	1,11	1,50	45,00	33,37	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL19	Leguminosa	Haba	0,95	0,16	1,65	0,72	2,78	2,30	0,59	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL19	Leguminosa	Tirabeque	2,30	3,78	16,44	0,00	1,10	-	15,00	Referencia de revista Horticultura: Revista de Industria, distribución y socioeconomía hortícola, publicado en web de MAPA. No hay datos oficiales en estadísticas de MAPA
Galicia	GAL19	Hoja	Col	1,50	7,23	48,20	1,12	0,91	43,00	52,90	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Galicia	GAL19	Raíces y tubérculos	Cebolla	2,30	9,34	40,61	0,90	1,56	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL19	Fruto	Tomate	1,90	11,77	61,95	1,38	0,95	45,00	65,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL19	Fruto	Calabacín	2,40	31,17	129,88	1,78	3,05	73,00	42,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL20	Leguminosa	Haba	1,50	0,10	0,66	0,29	0,40	2,30	1,64	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL20	Leguminosa	Garbanzo	6,00	0,66	1,10	0,61	1,27	1,80	0,86	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL20	Leguminosa	Garbanzo	6,00	3,20	5,30	2,94	6,14	1,80	0,86	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Galicia	GAL20	Cereal	Maíz	5,50	5,59	10,16	2,03	1,66	5,00	6,12	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos 2019 MAPA
Galicia	GAL20	Raíces y tubérculos	Cebolla	5,50	13,00	23,64	0,53	0,91	45,00	26,01	Rendimiento Galicia. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI01	Oleaginosa	Girasol	2,00	0,86	4,32	3,82	3,58	1,13	1,21	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Ibiza	IBI01	Cereal	Maíz	3,00	1,00	3,33	0,67	1,11	5,00	3,00	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI01	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	5,00	1,80	3,60	0,44	0,75	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Ibiza	IBI01	Biomasa	Girasol (Biomasa seca)	2,00	2,60	13,00	1,44	0,00	9,00	-	No hay rendimiento oficial en España
Ibiza	IBI01	Fruto	Coliflor	2,00	4,40	22,00	1,10	1,15	20,00	19,15	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Ibiza	IBI01	Raíces y tubérculos	Ajo	6,00	4,50	7,50	0,28	0,56	27,00	13,29	Rendimiento Nacional. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Ibiza	IBI01	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	3,00	11,00	36,67	3,36	4,90	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Aplicamos factor de corrección de 4,46 para pasar biomasa verde a seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI01	Raíces y tubérculos	Patata	5,00	24,50	49,00	1,09	1,74	45,00	28,18	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2020 MAPA
Ibiza	IBI02	Oleaginosa	Girasol	2,50	0,59	2,38	2,10	2,46	1,13	0,97	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Ibiza	IBI02	Cereal	Maíz	1,50	0,69	4,59	0,92	1,53	5,00	3,00	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI02	Leguminosa	Haba	5,00	1,02	2,04	0,89	0,88	2,30	2,32	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI02	Oleaginosa	Girasol	5,00	1,03	2,06	1,82	1,71	1,13	1,21	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Ibiza	IBI02	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	2,50	1,40	5,60	0,69	1,16	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI02	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	5,00	1,70	3,40	0,42	0,71	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Ibiza	IBI02	Raíces y tubérculos	Cebolla	2,00	1,90	9,50	0,21	0,27	45,00	34,60	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Ibiza	IBI02	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	1,50	2,90	19,33	1,77	2,58	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Aplicamos factor de corrección de 4,46 para pasar biomasa verde a seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI02	Hoja	Lombarda	1,00	4,90	49,00	1,14	1,72	43,00	28,47	Rendimiento Coles Baleares. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI02	Biomasa	Girasol (Biomasa seca)	2,50	6,20	24,80	2,76	0,00	9,00	-	No hay rendimiento oficial en España
Ibiza	IBI02	Biomasa	Girasol (Biomasa seca)	5,00	9,00	18,00	2,00	0,00	9,00	-	No hay rendimiento oficial en España
Ibiza	IBI02	Raíces y tubérculos	Patata	5,00	24,50	49,00	1,09	1,74	45,00	28,18	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2020 MAPA
Ibiza	IBI03	Leguminosa	Haba	2,50	0,25	1,00	0,43	0,38	2,30	2,60	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2020 MAPA
Ibiza	IBI03	Fruto	Pimiento	0,10	0,30	30,00	1,88	0,90	16,00	33,48	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI03	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	2,50	0,40	1,60	0,20	0,33	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI03	Cereal	Trigo	2,50	0,40	1,60	0,89	1,04	1,80	1,54	Rendimiento Baleares. Informe provisional rendimientos 2020 MAPA
Ibiza	IBI03	Raíces y tubérculos	Ajo	0,50	0,45	9,00	0,33	0,77	27,00	11,70	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Ibiza	IBI03	Raíces y tubérculos	Cebolla	0,30	1,20	40,00	0,89	0,89	45,00	45,19	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Ibiza	IBI03	Fruto	Calabacín	0,20	1,80	90,00	1,23	2,11	73,00	42,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI03	Raíces y tubérculos	Patata	2,00	3,00	15,00	0,33	1,50	45,00	10,00	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI04	Raíces y tubérculos	Cebolla	0,10	0,18	48,00	1,07	1,06	45,00	45,19	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Ibiza	IBI04	Raíces y tubérculos	Ajo	0,10	0,30	30,00	1,11	2,26	27,00	13,29	Rendimiento Nacional. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Ibiza	IBI06	Cereal	Maíz	4,00	2,41	6,02	1,20	2,01	5,00	3,00	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI06	Fruto	Calabaza	1,00	3,50	35,00	1,59	2,10	22,00	16,65	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Ibiza	IBI06	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	4,00	6,10	15,25	1,40	2,04	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Aplicamos factor de corrección de 4,46 para pasar biomasa verde a seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI08	Oleaginosa	Girasol	2,50	0,43	1,73	1,53	1,43	1,13	1,21	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Ibiza	IBI08	Cereal	Avena	5,00	0,60	1,20	0,86	0,93	1,40	1,29	Rendimiento España. Informe rendimientos provisional 2020 MAPAMA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Ibiza	IBI08	Raíces y tubérculos	Ajo	0,50	0,80	16,00	0,59	1,20	27,00	13,29	Rendimiento Nacional. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Ibiza	IBI08	Biomasa	Avena (Biomasa seca)	5,00	2,50	5,00	0,91	1,47	5,50	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Ibiza	IBI09	Leguminosa	Haba	0,50	0,02	0,36	0,16	0,14	2,30	2,60	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2020 MAPA
Ibiza	IBI09	Biomasa	Girasol (Biomasa seca)	2,50	2,50	10,00	1,11	0,00	9,00	-	No hay rendimiento oficial en España
Ibiza	IBI10	Raíces y tubérculos	Cebolla	0,50	3,00	60,00	1,33	1,33	45,00	45,19	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Ibiza	IBI10	Hoja	Puerro	0,50	3,80	76,00	0,70	4,25	109,00	17,90	Rendimiento Baleares. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Ibiza	IBI10	Fruto	Calabacín	0,50	6,50	130,00	1,78	3,05	73,00	42,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD01A	Cereal	Centeno	5,00	2,50	5,00	2,78	2,73	1,80	1,83	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD01A	Cereal	Centeno	5,00	4,00	8,00	4,44	4,10	1,80	1,95	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Madrid	MAD01A	Biomasa	Centeno (Biomasa seca)	5,00	5,00	10,00	1,85	2,94	5,40	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD01A	Biomasa	Centeno/veza/mostaza	5,00	7,00	14,00	0,00	1,67	-	8,40	Rendimiento España "Biomasa verde Cereales cosechados en verde". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD01A	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	10,00	7,00	7,00	0,86	1,46	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD01A	Biomasa	Centeno (Biomasa verde)	5,00	7,50	15,00	0,00	1,79	-	8,40	Rendimiento España "Biomasa verde Cereales cosechados en verde". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD01A	Cereal	Maíz	10,00	12,47	12,47	2,49	1,00	5,00	12,47	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD01A	Hoja	Puerro	5,00	12,50	25,00	0,23	0,92	109,00	27,20	Rendimiento Madrid. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD01A	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	5,00	14,00	28,00	2,57	3,74	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Aplicamos factor de corrección de 4,46 para pasar biomasa verde a seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD01A	Cereal	Maíz	5,00	15,48	30,96	6,19	2,52	5,00	12,30	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD01A	Biomasa	Centeno (Biomasa seca)	10,00	19,00	19,00	3,52	5,59	5,40	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD01A	Raíces y tubérculos	Patata	5,00	26,00	52,00	1,16	1,20	45,00	43,40	Rendimiento Nacional. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD01A	Biomasa	Haba (Biomasa)	10,00	32,50	32,50	0,81	1,37	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
			verde)								2019 MAPA
Madrid	MAD01A	Leguminosa	Haba	10,00	2,29	2,29	0,99	3,85	2,30	0,59	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD01A	Cereal	Centeno	10,00	7,50	7,50	4,17	3,85	1,80	1,95	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Madrid	MAD01A	Raíces y tubérculos	Patata	5,00	35,00	70,00	1,56	2,63	45,00	26,62	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD01B	Leguminosa	Haba	6,00	0,83	1,38	0,60	0,84	2,30	1,64	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD01B	Oleaginosa	Girasol	3,00	1,10	3,33	2,95	2,76	1,13	1,21	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD01B	Leguminosa	Haba	10,00	1,32	1,32	0,57	2,23	2,30	0,59	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD01B	Raíces y tubérculos	Ajo	4,00	4,50	11,25	0,42	0,80	27,00	14,00	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Madrid	MAD01B	Cereal	Maíz	10,00	6,45	6,45	1,29	0,52	5,00	12,47	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD01B	Biomasa	Centeno (Biomasa seca)	6,00	7,80	13,00	2,41	3,82	5,40	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD01B	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	10,00	14,50	14,50	1,33	1,94	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Aplicamos factor de corrección de 4,46 para pasar biomasa verde a seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD01B	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	10,00	16,50	16,50	2,04	3,43	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD01B	Biomasa	Haba (Biomasa verde)	6,00	16,50	27,50	0,69	1,16	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD01B	Biomasa	Centeno (Biomasa verde)	10,00	25,00	25,00	0,00	2,98	-	8,40	Rendimiento España "Biomasa verde Cereales cosechados en verde". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD01B	Cereal	Maíz	10,00	5,16	5,16	1,03	0,42	5,00	12,30	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD01B	Cereal	Maíz	8,00	9,89	12,36	2,47	1,01	5,00	12,30	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD01B	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	8,00	17,50	21,88	2,01	2,92	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Aplicamos factor de corrección de 4,46 para pasar biomasa verde a seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD01B	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	10,00	27,50	27,50	2,52	3,67	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Aplicamos factor de corrección de 4,46 para pasar biomasa verde a seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD02	Leguminosa	Haba	10,00	1,44	1,44	0,44	0,88	3,30	1,64	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD02	Leguminosa	Guisante	10,00	1,66	1,66	0,83	0,00	2,00	1,61	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD02	Biomasa	Haba (Biomasa verde)	10,00	5,70	5,70	0,14	0,24	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Madrid	MAD02	Raíces y tubérculos	Nabo	10,00	6,30	6,30	0,14	0,25	45,00	25,43	Rendimiento España. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD02	Raíces y tubérculos	Zanahoria	10,00	8,00	8,00	0,18	0,26	45,00	31,20	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD02	Fruto	Calabacín	10,00	18,30	18,30	0,25	0,43	73,00	42,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD02	Raíces y tubérculos	Remolacha	10,00	21,00	21,00	0,84	0,41	25,00	50,98	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD02	Fruto	Pimiento	10,00	24,00	24,00	1,50	0,92	16,00	26,20	Rendimiento Madrid Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD03	Raíces y tubérculos	Ajo	5,00	5,00	10,00	0,37	0,71	27,00	14,00	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Madrid	MAD03	Fruto	Tomate	5,00	9,00	18,00	0,40	0,31	45,00	57,60	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD03	Biomasa	Maíz (Biomasa verde)	5,00	33,20	66,40	1,37	1,99	48,60	33,38	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD05	Cereal	Centeno	5,00	1,86	3,72	2,07	2,03	1,80	1,83	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD05	Raíces y tubérculos	Ajo	2,50	3,00	12,00	0,44	0,86	27,00	14,00	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Madrid	MAD05	Raíces y tubérculos	Ajo	2,50	3,10	12,40	0,46	1,21	27,00	10,28	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD05	Leguminosa	Haba	6,00	3,46	5,77	2,51	9,72	2,30	0,59	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD05	Cereal	Maíz	6,50	3,53	5,40	1,08	0,43	5,00	12,47	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD05	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	6,50	5,40	8,30	0,76	1,11	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Aplicamos factor de corrección de 4,46 para pasar biomasa verde a seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD05	Raíces y tubérculos	Patata	2,00	5,80	29,00	0,64	1,09	45,00	26,62	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD05	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	6,00	6,30	10,50	1,30	2,18	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD05	Fruto	Calabaza	4,00	6,40	16,00	0,73	0,72	22,00	22,20	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD05	Biomasa	Centeno/trigo (biomasa verde)	5,00	23,00	46,00	0,00	5,48	-	8,40	Rendimiento España "Biomasa verde Cereales cosechados en verde". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD05	Biomasa	Haba (Biomasa verde)	10,00	42,00	42,00	1,05	1,77	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD06	Cereal	Centeno	10,00	4,87	4,87	2,71	2,50	1,80	1,95	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Madrid	MAD06	Biomasa	Centeno (Biomasa seca)	10,00	8,76	8,76	1,62	2,58	5,40	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD06	Raíces y tubérculos	Ajo	6,00	15,00	12,00	0,44	0,86	27,00	14,00	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Madrid	MAD06	Biomasa	Haba (Biomasa verde)	10,00	36,00	36,00	0,90	1,52	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD08	Raíces y tubérculos	Ajo	6,00	12,00	20,00	0,74	1,43	27,00	14,00	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Madrid	MAD08	Biomasa	Maíz (Biomasa verde)	10,00	20,00	20,00	0,41	0,60	48,60	33,38	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD09	Leguminosa	Haba	2,00	0,31	1,53	0,67	2,58	2,30	0,59	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD09	Leguminosa	Haba	5,00	0,67	1,32	0,57	0,80	2,30	1,64	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD09	Hoja	Mizuna	0,30	0,80	27,00	0,00	0,00	-	-	No hay rendimiento para España
Madrid	MAD09	Leguminosa	Guisante (semilla seca)	5,00	0,95	1,90	0,95	1,18	2,00	1,61	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD09	Leguminosa	Haba	5,00	1,62	3,24	1,41	1,97	2,30	1,64	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD09	Raíces y tubérculos	Ajo	5,00	3,00	6,00	0,22	0,58	27,00	10,28	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD09	Raíces y tubérculos	Remolacha	1,00	4,50	45,00	1,80	0,88	25,00	50,98	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD09	Fruto	Calabaza	3,00	6,00	20,00	0,91	0,90	22,00	22,20	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2019 MAPAMA
Madrid	MAD09	Hoja	Puerro	1,00	6,00	60,00	0,55	2,21	109,00	27,20	Rendimiento Madrid. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD09	Hoja	Lechuga	4,00	12,60	31,50	0,93	2,53	34,00	12,47	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD09	Raíces y tubérculos	Cebolla	4,00	14,60	36,50	0,81	0,66	45,00	55,60	Rendimiento Nacional. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Madrid	MAD09	Biomasa	Haba (Biomasa verde)	5,00	18,00	36,00	0,90	1,52	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD09	Biomasa	Haba (Biomasa verde)	5,00	20,00	40,00	1,00	1,68	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD09	Hoja	Lechuga	2,50	20,00	80,00	2,35	6,42	34,00	12,47	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD09	Hoja	Lechuga	2,50	22,50	90,00	2,65	7,22	34,00	12,47	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD09	Hoja	Col	4,00	26,50	66,25	1,54	2,32	43,00	28,60	Rendimiento Madrid. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Madrid	MAD09	Biomasa	Haba (Biomasa verde)	5,00	27,00	54,00	1,35	2,27	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD09	Fruto	Tomate	5,00	41,90	83,80	1,86	1,45	45,00	57,60	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD10	Leguminosa	Guisante (semilla seca)	5,00	0,41	0,81	0,41	0,50	2,00	1,61	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD10	Leguminosa	Haba	5,00	0,48	0,98	0,43	0,60	2,30	1,64	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD10	Cereal	Maíz	5,00	1,72	3,44	0,69	0,28	5,00	12,47	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD10	Raíces y tubérculos	Ajo	3,00	2,14	7,13	0,26	0,69	27,00	10,28	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD10	Biomasa	Guisante (biomasa seca)	5,00	3,00	6,00	0,00	1,25	-	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD10	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	5,00	6,00	12,00	1,48	2,49	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD10	Fruto	Tomate	5,00	14,00	28,00	0,62	0,49	45,00	57,60	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD12	Leguminosa	Haba	5,00	0,08	0,17	0,07	0,28	2,30	0,59	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD12	Leguminosa	Haba	10,00	0,53	0,53	0,23	0,32	2,30	1,64	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD12	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	10,00	3,00	3,00	0,37	0,62	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD12	Biomasa	Centeno (Biomasa seca)	10,00	4,00	4,00	0,74	1,18	5,40	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD12	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	5,00	4,00	8,00	0,99	1,66	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD12	Raíces y tubérculos	Ajo	5,00	8,00	16,00	0,59	1,56	27,00	10,28	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD13	Cereal	Centeno	5,00	0,80	1,60	0,89	0,82	1,80	1,95	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Madrid	MAD13	Cereal	Amaranto	5,00	1,10	2,20	1,22	0,00	1,80	-	No hay rendimiento oficial en España
Madrid	MAD13	Cereal	Centeno	5,00	1,20	2,40	1,33	1,31	1,80	1,83	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD13	Leguminosa	Haba	5,00	1,70	3,40	1,48	2,07	2,30	1,64	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD13	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	5,00	3,00	6,00	0,74	1,25	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD13	Leguminosa	Haba	10,00	3,70	3,70	1,61	6,24	2,30	0,59	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Madrid	MAD13	Biomasa	Centeno (Biomasa seca)	5,00	6,60	13,20	2,44	3,88	5,40	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD13	Cereal	Centeno	5,00	7,50	15,00	8,33	7,69	1,80	1,95	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Madrid	MAD13	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	10,00	7,50	7,50	0,93	1,56	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD13	Biomasa	Amaranto (Biomasa)	5,00	9,00	18,00	3,27	0,00	5,50	-	No hay rendimiento oficial en España
Madrid	MAD13	Raíces y tubérculos	Ajo	5,00	13,00	26,00	0,96	2,53	27,00	10,28	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD13	Raíces y tubérculos	Patata	10,00	36,00	36,00	0,80	0,83	45,00	43,40	Rendimiento Nacional. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD13	Biomasa	Haba (Biomasa verde)	10,00	45,00	45,00	1,13	1,89	40,00	23,76	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD14	Raíces y tubérculos	Ajo	3,00	4,50	15,00	0,56	1,07	27,00	14,00	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Madrid	MAD16	Leguminosa	Haba	9,00	0,30	0,33	0,14	0,20	2,30	1,64	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD18	Leguminosa	Guisante (semilla seca)	5,00	0,70	1,40	0,70	0,87	2,00	1,61	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD18	Leguminosa	Haba	10,00	1,60	1,60	0,70	0,97	2,30	1,64	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD18	Biomasa	Guisante (biomasa seca)	5,00	3,49	6,97	0,00	1,45	-	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD18	Raíces y tubérculos	Patata	10,00	4,45	4,45	0,10	0,10	45,00	43,40	Rendimiento Nacional. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD18	Raíces y tubérculos	Ajo	10,00	5,20	5,20	0,19	0,37	27,00	14,00	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Madrid	MAD18	Biomasa	Haba (Biomasa seca)	10,00	6,98	6,98	0,86	1,45	8,10	4,81	Rendimiento España "Biomasa verde Cultivo Leguminosas". Aplicamos factor de corrección de 4,94 para pasar a biomasa seca. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD20	Fruto	Pimiento (Padrón)	1,50	1,75	11,70	0,00	0,71	0,00	16,58	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD20	Cereal	Maíz	10,00	3,00	3,00	0,60	0,24	5,00	12,47	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD20	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	10,00	7,00	7,00	0,64	0,94	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Aplicamos factor de corrección de 4,46 para pasar biomasa verde a seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD20	Biomasa	Centeno (Biomasa verde)	10,00	10,00	10,00	0,00	1,19	-	8,40	Rendimiento España "Biomasa verde Cereales cosechados en verde". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Madrid	MAD20	Fruto	Berenjena	8,60	15,20	17,70	0,74	0,58	24,00	30,60	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD21	Oleaginosa	Girasol	1,80	0,24	1,30	1,15	1,08	1,13	1,21	Rendimiento España. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD21	Raíces y tubérculos	Remolacha	0,80	0,46	5,69	0,23	0,11	25,00	50,98	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD21	Biomasa	Girasol (Biomasa seca)	1,80	1,30	7,20	0,80	0,00	9,00	-	No hay rendimiento oficial en España
Madrid	MAD21	Cereal	Maíz	5,70	2,26	3,96	0,79	0,32	5,00	12,47	Rendimiento Madrid. Informe rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD21	Fruto	Tomate	2,00	7,76	38,80	0,86	0,67	45,00	57,60	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2020 MAPA
Madrid	MAD21	Hoja	Acelga	0,60	8,50	141,65	1,57	2,38	90,00	59,41	Rendimiento Galicia. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Madrid	MAD21	Biomasa	Maíz (Biomasa seca)	5,70	8,80	15,40	1,41	2,06	10,90	7,48	Rendimiento España "Biomasa verde Maíz forrajero". Aplicamos factor de corrección de 4,46 para pasar biomasa verde a seca. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Madrid	MAD21	Raíces y tubérculos	Patata	5,70	26,15	45,87	1,02	1,06	45,00	43,40	Rendimiento Nacional. Informe rendimientos 2020 MAPA
Mallorca	MAL02	Biomasa	Avena / veza (Biomasa seca)	8,37	10,00	12,05	2,19	3,54	5,50	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL02	Hoja	Puerro	2,50	13,50	54,00	0,50	3,02	109,00	17,90	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL02	Biomasa	Triticale (Biomasa seca)	10,00	14,00	14,00	0,00	4,12	-	3,40	Rendimiento España "Paja cosechada centeno". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL02	Raíces y tubérculos	Rabanito	10,00	21,70	21,70	0,47	1,78	46,00	12,20	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL02	Raíces y tubérculos	Ajo	5,75	25,00	43,48	1,61	3,27	27,00	13,29	Rendimiento Nacional. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Mallorca	MAL02	Raíces y tubérculos	Patata	10,00	27,00	27,00	0,60	1,01	45,00	26,62	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL02	Fruto	Pimiento	2,60	28,00	107,69	6,73	3,22	16,00	33,48	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL02	Biomasa	Avena /Veza (Biomasa verde)	9,00	53,00	58,89	5,35	7,01	11,00	8,40	Rendimiento España "Biomasa verde Cereales cosechados en verde". Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL02	Hoja	Puerro	10,00	59,10	59,10	0,54	3,30	109,00	17,90	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL06	Leguminosa	Haba	6,00	0,81	1,35	0,59	2,28	2,30	0,59	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL06	Raíces y tubérculos	Cebolla	6,00	5,30	8,83	0,20	0,20	45,00	45,19	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Mallorca	MAL06	Hoja	Achicoria	1,00	10,50	105,00	0,00	3,82	-	27,46	Rendimiento Nacional. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL06	Hoja	Lechuga	2,00	12,30	61,50	1,81	2,47	34,00	24,87	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL06	Fruto	Tomate	6,00	15,00	25,00	0,56	0,65	45,00	38,23	Rendimiento Baleares. Informe provisional rendimientos 2020 MAPA
Mallorca	MAL06	Raíces y tubérculos	Rabanito	1,00	17,50	175,00	3,80	14,34	46,00	12,20	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL08	Cereal	Maíz	3,00	0,54	1,80	0,36	0,60	5,00	3,00	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL08	Fruto	Pimiento	0,40	0,62	15,43	0,96	0,46	16,00	33,48	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL08	Fruto	Berenjena	0,40	0,65	16,35	0,68	0,49	24,00	33,28	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL08	Fruto	Brócoli	2,40	1,78	7,43	0,62	0,43	12,00	17,39	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL08	Raíces y tubérculos	Ajo	1,00	1,85	18,50	0,69	1,39	27,00	13,29	Rendimiento Nacional. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Mallorca	MAL08	Fruto	Coles de Bruselas	1,00	2,23	22,30	0,70	0,78	32,00	28,47	Rendimiento Coles Baleares. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL08	Fruto	Coliflor	4,00	12,00	30,00	1,50	1,57	20,00	19,15	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL08	Fruto	Tomate	1,00	13,50	135,00	3,00	6,14	45,00	22,00	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL08	Fruto	Calabacín	2,00	15,00	75,00	1,03	1,76	73,00	42,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL12	Raíces y tubérculos	Ajo	1,20	0,40	3,33	0,12	0,25	27,00	13,29	Rendimiento Nacional. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Mallorca	MAL12	Raíces y tubérculos	Cebolla	1,20	1,35	11,25	0,25	0,25	45,00	45,19	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Mallorca	MAL12	Fruto	Pimiento	3,25	2,13	6,54	0,41	0,20	16,00	33,48	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL12	Hoja	Puerro	1,20	2,50	20,83	0,19	1,16	109,0	17,90	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL12	Raíces y tubérculos	Patata	5,52	11,00	20,00	0,44	0,71	45,00	28,18	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2020 MAPA
Mallorca	MAL14	Leguminosa	Judía verde enana	0,50	1,13	22,60	1,74	1,85	13,00	12,20	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL15	Hoja	Puerro	1,50	9,50	63,33	0,58	3,54	109,00	17,90	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL16	Hoja	Lechuga	3,75	10,80	28,80	0,85	1,16	34,00	24,87	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL16	Raíces y tubérculos	Ajo	22,50	24,00	10,67	0,40	0,80	27,00	13,29	Rendimiento Nacional. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA

Región	Huerta	Tipo de cultivo	Cultivo	Área	Producción total	Rendimiento (Kg en 10 m2)	IR Biointensivo básico	IR Rendimiento España	Rendimiento método biointensivo (Kg en 10 m2)	Rendimiento España (Kg en 10 m2)	COMENTARIOS RENDIMIENTO ESPAÑA
Mallorca	MAL16	Fruto	Calabacín	22,50	84,00	37,33	0,51	0,88	73,00	42,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL16	Hoja	Puerro	22,50	####	126,67	1,16	7,08	109,00	17,90	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL19	Raíces y tubérculos	Rábano	2,30	1,69	7,35	0,16	0,60	46,00	12,20	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL19	Raíces y tubérculos	Remolacha	3,10	2,54	8,20	0,33	0,16	25,00	50,98	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL19	Raíces y tubérculos	Ajo	4,00	2,63	6,58	0,24	0,50	27,00	13,29	Rendimiento Nacional. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Mallorca	MAL19	Fruto	Calabacín	2,00	3,60	18,00	0,25	0,42	73,00	42,57	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL19	Fruto	Pepino	3,00	4,80	16,00	0,22	0,42	72,00	38,48	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL19	Raíces y tubérculos	Cebolla	4,60	6,31	13,72	0,30	0,30	45,00	45,19	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA
Mallorca	MAL19	Raíces y tubérculos	Patata	5,70	7,89	13,83	0,31	0,49	45,00	28,18	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2020 MAPA
Mallorca	MAL19	Leguminosa	Judía	5,70	9,10	15,96	1,23	1,31	13,00	12,20	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL19	Raíces y tubérculos	Zanahoria	5,70	9,48	16,62	0,37	0,27	45,00	62,70	Rendimiento España. Informe provisional rendimientos 2020 MAPA
Mallorca	MAL19	Fruto	Berenjena	3,30	12,45	37,73	1,57	1,13	24,00	33,28	Rendimiento España. Informe rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL19	Hoja	Puerro	4,30	23,40	54,42	0,50	3,04	109,00	17,90	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL19	Fruto	Calabaza	10,00	25,00	25,00	1,14	1,50	22,00	16,65	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL19	Fruto	Pimiento	10,00	48,80	48,80	3,05	1,46	16,00	33,48	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos 2019 MAPA
Mallorca	MAL19	Fruto	Tomate	10,00	66,00	66,00	1,47	3,00	45,00	22,00	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2019 MAPA
Mallorca	MAL19	Raíces y tubérculos	Cebolla	10,00	78,60	78,60	1,75	1,74	45,00	45,19	Rendimiento Baleares. Informe rendimientos provisional 2020 MAPA

#### ANEXO 4. Base de datos completa de diversidad de cultivos

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
ARA02	Caloría	Ajo	10
ARA02	Caloría	Ajo	6
ARA02	Caloría	Ajo	2
ARA02	Caloría	Ajo	8
ARA02	Vitamina	Canónigo	2
ARA02	Vitamina	Cebolla	9,34
ARA02	Carbono	Centeno	10
ARA02	Vitamina	Chalota	0,66
ARA02	Vitamina	Frijol	4
ARA02	Carbono	Girasol	5
ARA02	Carbono	Girasol	5
ARA02	Carbono	Girasol	6
ARA02	Carbono	Haba	10
ARA02	Carbono	Haba invierno	10
ARA02	Carbono	Haba invierno	10
ARA02	Carbono	Haba invierno	10
ARA02	Carbono	Haba invierno	10
ARA02	Vitamina	Lechuga	1,2
ARA02	Carbono	Maíz	10
ARA02	Carbono	Maíz	5
ARA02	Carbono	Maíz	5
ARA02	Carbono	Maíz	10
ARA02	Carbono	Maíz	10
ARA02	Carbono	Maíz	10
ARA02	Carbono	Maíz	10
ARA02	Carbono	Maíz	10
ARA02	Caloría	Patata	10
ARA02	Caloría	Patata	2
ARA02	Caloría	Patata	8
ARA02	Caloría	Patata	10
ARA02	Caloría	Puerro	7
ARA02	Caloría	Puerro	6,4
ARA02	Vitamina	Rábano	4
ARA02	Vitamina	Rábano	2
ARA02	Vitamina	Rábano	1,2
ARA02	Vitamina	Remolacha	1,2
ARA02	Carbono	Veza/Avena	8
ARA06	Caloría	Ajo	2,5
ARA06	Caloría	Ajo	2,5
ARA06	Vitamina	Berenjena	1,5
ARA06	Vitamina	Calabacín	1,5
ARA06	Vitamina	Cebolla	2,5
ARA06	Vitamina	Cebolla	1

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
ARA06	Vitamina	Cebolla	2,5
ARA06	Carbono	Centeno	5
ARA06	Vitamina	Lechuga	2
ARA06	Carbono	Maíz	5
ARA06	Vitamina	Pepino	1
ARA06	Vitamina	Tomate	2
ARA06	Vitamina	Tomate	6
ARA06	Carbono	Veza	10
ARA06	Carbono	Veza	4
ARA07	Caloría	Ajo	1,85
ARA07	Vitamina	Borraja	1,5
ARA07	Vitamina	Borraja	2
ARA07	Vitamina	Cebolla	1
ARA07	Carbono	Centeno	3,8
ARA07	Vitamina	Espinaca	2
ARA07	Vitamina	Espinaca	2
ARA07	Vitamina	Guisante	2,5
ARA07	Carbono	Haba invierno	2,5
ARA07	Vitamina	Lechuga	1,85
ARA07	Carbono	Maíz	10
ARA07	Vitamina	Mostaza	3,75
ARA07	Vitamina	Rabanito	0,5
ARA07	Vitamina	Rabanito	0,5
ARA07	Vitamina	Remolacha	1,2
ARA07	Vitamina	Tomate	2
ARA08	Vitamina	Acelga	2,5
ARA08	Vitamina	Alcachofa	10
ARA08	Vitamina	Berenjena	1,25
ARA08	Vitamina	Calabaza	1
ARA08	Vitamina	Cardo	5
ARA08	Vitamina	Cebolla	0,4
ARA08	Vitamina	Cebolla	1
ARA08	Vitamina	Cebolleta	0,1
ARA08	Carbono	Centeno	10
ARA08	Vitamina	Guisante	0,2
ARA08	Carbono	Haba invierno	10
ARA08	Vitamina	Lechuga	1
ARA08	Carbono	Maíz	2,5
ARA08	Vitamina	Melón	1
ARA08	Caloría	Patata	2,5
ARA08	Vitamina	Pepino	0,2
ARA08	Vitamina	Pimiento	1,25
ARA08	Caloría	Puerro	1
ARA08	Vitamina	Remolacha	1

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
ARA08	Vitamina	Sandía	1
ARA08	Vitamina	Tomate	1
ARA08	Vitamina	tomate	1
ARA08	Vitamina	Zanahoria	0,9
ARA09	Vitamina	Acelga	2,4
ARA09	Vitamina	Borraja	2,4
ARA09	Vitamina	Calabacín	3
ARA09	Vitamina	Guisante	9
ARA09	Carbono	Haba invierno	9,6
ARA09	Vitamina	Pepino	1,2
ARA09	Caloría	Puerro	4,8
ARA09	Vitamina	Zanahoria	3,6
GAL01	Caloría	Ajo	1
GAL01	Caloría	Ajo	2,5
GAL01	Carbono	Avena	0,5
GAL01	Carbono	Centeno	1,66
GAL01	Carbono	Centeno	2,5
GAL01	Carbono	Centeno	2,5
GAL01	Vitamina	Col	1
GAL01	Vitamina	Col	1,5
GAL01	Vitamina	Coliflor	1,25
GAL01	Carbono	Girasol	3
GAL01	Vitamina	Guisante	1,25
GAL01	Carbono	Haba invierno	7,91
GAL01	Carbono	Haba invierno	5
GAL01	Vitamina	Kale	1,25
GAL01	Caloría	Puerro	3,41
GAL01	Vitamina	Rúcula	0,75
GAL01	Vitamina	Tomate	2,5
GAL01	Carbono	Veza	3
GAL01	Carbono	Veza	5
GAL02	Caloría	Ajo	1
GAL02	Caloría	Ajo	2
GAL02	Carbono	Centeno	5
GAL02	Carbono	Centeno	5
GAL02	Vitamina	Cilantro	0,25
GAL02	Vitamina	Col	2
GAL02	Vitamina	Col	2
GAL02	Carbono	Girasol	5
GAL02	Vitamina	Grelos	5
GAL02	Vitamina	Grelos	5
GAL02	Vitamina	Guisante	1
GAL02	Carbono	Haba invierno	12
GAL02	Carbono	Haba invierno	6

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
GAL02	Carbono	Maíz	5
GAL02	Caloría	Patata	1
GAL02	Vitamina	Perejil	0,25
GAL02	Vitamina	Pimiento	3
GAL02	Caloría	Puerro	3
GAL02	Vitamina	Rúcula	0,5
GAL02	Vitamina	Tomate	3
GAL02	Carbono	Veza	6
GAL03	Vitamina	Acelga	1
GAL03	Caloría	Ajo	1
GAL03	Caloría	Ajo	1
GAL03	Vitamina	Brócoli	1
GAL03	Vitamina	Cebolla	3
GAL03	Carbono	Centeno	5
GAL03	Carbono	Centeno	5
GAL03	Vitamina	Cilantro	0,25
GAL03	Vitamina	Col	3
GAL03	Carbono	Girasol	5
GAL03	Carbono	Haba invierno	12
GAL03	Carbono	Haba invierno	6
GAL03	Vitamina	Lechuga	0,5
GAL03	Carbono	Maíz	5
GAL03	Caloría	Nabo	5
GAL03	Caloría	Nabo	5
GAL03	Caloría	Patata	3
GAL03	Vitamina	Perejil	0,25
GAL03	Vitamina	Pimiento	3
GAL03	Caloría	Puerro	2,5
GAL03	Vitamina	Rúcula	0,5
GAL03	Vitamina	Tomate	2
GAL03	Carbono	Veza	6
GAL04	Carbono	Cacahuete	5
GAL04	Vitamina	Judía verde	5
GAL05	Caloría	Ajo	3
GAL05	Caloría	Ajo	2
GAL05	Vitamina	Brócoli	0,3
GAL05	Vitamina	Brócoli	0,5
GAL05	Carbono	Centeno	2
GAL05	Carbono	Centeno	3
GAL05	Vitamina	Col	0,3
GAL05	Vitamina	Col	0,5
GAL05	Vitamina	Coliflor	0,3
GAL05	Vitamina	Coliflor	0,5
GAL05	Vitamina	Grelos	1

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
GAL05	Vitamina	Grelos	1
GAL05	Carbono	Haba invierno	12
GAL05	Carbono	Haba invierno	2
GAL05	Carbono	Maíz	12
GAL05	Vitamina	Nabicol gallego	0,5
GAL05	Caloría	Patata	2
GAL05	Caloría	Puerro	8
GAL05	Carbono	Tirabeque	10
GAL05	Carbono	Veza	12
GAL05	Carbono	Veza	2
GAL05	Carbono	Veza	10
GAL06	Caloría	Ajo	3
GAL06	Carbono	Avena	5
GAL06	Vitamina	Berenjena	1
GAL06	Vitamina	Brócoli	1
GAL06	Vitamina	Brócoli	1
GAL06	Vitamina	Cebolla	3
GAL06	Vitamina	Cebolleta	2
GAL06	Carbono	Centeno	5
GAL06	Vitamina	Col	0,5
GAL06	Vitamina	Coliflor	1
GAL06	Vitamina	Coliflor	1
GAL06	Vitamina	Escarola	1,5
GAL06	Vitamina	Frijol	2,12
GAL06	Carbono	Garbanzo	5
GAL06	Vitamina	Guisante	2
GAL06	Vitamina	Guisante	2
GAL06	Carbono	Haba invierno	5
GAL06	Vitamina	Judía verde	4
GAL06	Vitamina	Kale	0,88
GAL06	Vitamina	Kale	0,5
GAL06	Vitamina	Lechuga	1,5
GAL06	Vitamina	Lechuga	3
GAL06	Carbono	Maíz	7
GAL06	Vitamina	Nabicol gallego	2
GAL06	Vitamina	Pimiento	1
GAL06	Carbono	Tirabeque	1
GAL06	Vitamina	Tomate	1
GAL08	Caloría	Ajo	1
GAL08	Caloría	Ajo	1
GAL08	Carbono	Avena	9
GAL08	Vitamina	Berenjena	1
GAL08	Vitamina	Brócoli	1,25
GAL08	Vitamina	Brócoli	1

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
GAL08	Vitamina	Calabacín	1
GAL08	Vitamina	Cebolla	1
GAL08	Vitamina	Col	1,25
GAL08	Vitamina	Col	2
GAL08	Vitamina	Coliflor	1,25
GAL08	Vitamina	Coliflor	1
GAL08	Carbono	Girasol	4
GAL08	Vitamina	Grelos	1
GAL08	Vitamina	Grelos	1
GAL08	Vitamina	Guisante	1
GAL08	Vitamina	Guisante	1
GAL08	Vitamina	Guisante	1
GAL08	Carbono	Haba invierno	10
GAL08	Carbono	Haba invierno	1
GAL08	Vitamina	Kale	1,25
GAL08	Vitamina	Kale	1
GAL08	Carbono	Maíz	4
GAL08	Caloría	Patata	5
GAL08	Vitamina	Pimiento	1
GAL08	Caloría	Puerro	2
GAL08	Carbono	Tirabeque	1
GAL08	Vitamina	Tomate	2
GAL08	Carbono	Veza	4
GAL08	Carbono	Veza	4
GAL08	Carbono	Veza	3
GAL09	Carbono	Abono verde	8,23
GAL09	Vitamina	Acelga	3,95
GAL09	Caloría	Ajo	2
GAL09	Vitamina	Almortas	1,2
GAL09	Carbono	Altramuz	3,55
GAL09	Carbono	Amaranto	7
GAL09	Carbono	Arroz	1,7
GAL09	Carbono	Avena	2
GAL09	Caloría	Batata	5
GAL09	Vitamina	Berenjena	1,9
GAL09	Vitamina	Berza	4,62
GAL09	Vitamina	Brócoli	1,1
GAL09	Carbono	Cacahuete	0,6
GAL09	Vitamina	Calabacín	3,07
GAL09	Vitamina	Calabaza	3
GAL09	Vitamina	Canónigo	1,5
GAL09	Vitamina	Cebolla	7,5
GAL09	Vitamina	Cebolleta	0,87
GAL09	Carbono	Centeno	17,1

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
GAL09	Vitamina	Col	16,55
GAL09	Vitamina	Coliflor	4,37
GAL09	Vitamina	Escarola	6,03
GAL09	Vitamina	Fresa	3,7
GAL09	Vitamina	Frijol	13
GAL09	Carbono	Garbanzo	3
GAL09	Carbono	Girasol	4,11
GAL09	Vitamina	Grelos	6,25
GAL09	Vitamina	Guisante	0,6
GAL09	Carbono	Haba	2,1
GAL09	Carbono	Haba invierno	17,27
GAL09	Vitamina	Judía verde	5,25
GAL09	Vitamina	Lechuga	3,55
GAL09	Carbono	Lino	3,3
GAL09	Vitamina	Lombarda	2,6
GAL09	Vitamina	Lufa	0,37
GAL09	Carbono	Maíz	13,6
GAL09	Vitamina	Melón	0,75
GAL09	Vitamina	Mizuna	1
GAL09	Vitamina	Nabicol gallego	14,62
GAL09	Caloría	Patata	1,6
GAL09	Vitamina	Pepino	2,2
GAL09	Vitamina	Pimiento	6,68
GAL09	Vitamina	Pimiento padrón	1,8
GAL09	Caloría	Puerro	2,4
GAL09	Vitamina	Remolacha	0,54
GAL09	Vitamina	Sandía	1,1
GAL09	Carbono	Tirabeque	0,6
GAL09	Vitamina	Tomate	5,35
GAL09	Carbono	Trigo	7,9
GAL09	Carbono	Veza	35,1
GAL09	Vitamina	Zanahoria	0,6
GAL11	Vitamina	Acelga	1,2
GAL11	Caloría	Ajo	1
GAL11	Caloría	Ajo	1,2
GAL11	Carbono	Alfalfa	2,8
GAL11	Vitamina	Berenjena	1
GAL11	Caloría	Boniato	0,8
GAL11	Vitamina	Cebolleta	9
GAL11	Vitamina	Col	5,8
GAL11	Vitamina	Coliflor	1,5
GAL11	Vitamina	Guisante	3
GAL11	Vitamina	Guisante	1,5
GAL11	Vitamina	Guisante	3

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
GAL11	Carbono	Haba invierno	9,3
GAL11	Carbono	Haba invierno	4,5
GAL11	Vitamina	Lechuga	7,9
GAL11	Vitamina	Mostaza	11,3
GAL11	Vitamina	Nabicol gallego	2
GAL11	Caloría	Patata	1,2
GAL11	Caloría	Patata	4,5
GAL11	Vitamina	Pimiento	2,5
GAL11	Caloría	Puerro	0,8
GAL11	Vitamina	Rábano	1,8
GAL11	Vitamina	Romanescu	1,5
GAL11	Carbono	Tirabeque	3,3
GAL11	Vitamina	Tomate	5,4
GAL13	Caloría	Ajo	1
GAL13	Caloría	Ajo	1,25
GAL13	Vitamina	Calabacín	1,5
GAL13	Vitamina	Cebolla	3,25
GAL13	Carbono	Centeno	10
GAL13	Vitamina	Col rizada	1,25
GAL13	Carbono	Haba invierno	2,5
GAL13	Carbono	Haba invierno	2,5
GAL13	Vitamina	Judía verde	1
GAL13	Vitamina	Lechuga	3
GAL13	Carbono	Maíz	2
GAL13	Vitamina	Nabicol gallego	1,25
GAL13	Caloría	Nabo	1
GAL13	Caloría	Patata	2
GAL13	Vitamina	Pepino	0,5
GAL13	Vitamina	Pimiento	1,5
GAL13	Vitamina	Pimiento padrón	0,5
GAL13	Caloría	Puerro	0,5
GAL13	Vitamina	Tomate	3,25
GAL13	Carbono	Veza	5
GAL13	Carbono	Veza	2,5
GAL13	Vitamina	Zanahoria	2
GAL14	Vitamina	Acelga	1,875
GAL14	Caloría	Ajo	2,5
GAL14	Carbono	Altramuz	0,65
GAL14	Vitamina	Berenjena	1,76
GAL14	Vitamina	Brócoli	3,44
GAL14	Vitamina	Calabacín	0,625
GAL14	Vitamina	Cebolla	1,25
GAL14	Carbono	Centeno	5
GAL14	Carbono	Centeno	5

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
GAL14	Vitamina	Col	0,78
GAL14	Vitamina	Espinaca	0,78
GAL14	Vitamina	Grelos	2,5
GAL14	Vitamina	Guisante	0,78
GAL14	Carbono	Haba invierno	2,5
GAL14	Vitamina	Lechuga	2,2
GAL14	Vitamina	Lombarda	0,94
GAL14	Carbono	Maíz	5
GAL14	Caloría	Patata	5
GAL14	Vitamina	Pimiento	2,5
GAL14	Caloría	Puerro	0,56
GAL14	Vitamina	Rábano	2,75
GAL14	Vitamina	Remolacha	0,625
GAL14	Vitamina	Tomate	3
GAL14	Vitamina	Zanahoria	0,8
GAL15	Vitamina	Berenjena	2,2
GAL15	Vitamina	Brócoli	3
GAL15	Vitamina	Cebolla	3,3
GAL15	Carbono	Centeno	7,75
GAL15	Vitamina	Col	1
GAL15	Vitamina	Col de Bruselas	3
GAL15	Vitamina	Espinaca	1
GAL15	Vitamina	Grelos	4,6
GAL15	Vitamina	Guisante	6,3
GAL15	Carbono	Haba invierno	5
GAL15	Vitamina	Judía verde	5
GAL15	Vitamina	Lechuga	1
GAL15	Vitamina	Melón	3
GAL15	Vitamina	Mostaza	2,8
GAL15	Caloría	Patata	26,85
GAL15	Vitamina	Pimiento	4,2
GAL15	Caloría	Puerro	4
GAL15	Vitamina	Remolacha	1,5
GAL15	Vitamina	Tomate	14,8
GAL15	Carbono	Veza	3,8
GAL15	Vitamina	Zanahoria	4,3
GAL16	Vitamina	Acelga	1,5
GAL16	Caloría	Ajo	2
GAL16	Vitamina	Berenjena	2
GAL16	Carbono	Centeno	4,5
GAL16	Carbono	Centeno	4,5
GAL16	Vitamina	Col	4
GAL16	Vitamina	Col	6,5
GAL16	Vitamina	Col rizada	1,5

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
GAL16	Vitamina	Espinaca	1
GAL16	Vitamina	Guisante	1,5
GAL16	Carbono	Haba	1
GAL16	Carbono	Haba invierno	8
GAL16	Vitamina	Judía verde	2,3
GAL16	Vitamina	Lechuga	3
GAL16	Vitamina	Lechuga	1,5
GAL16	Vitamina	Nabicol gallego	2
GAL16	Vitamina	Nabicol gallego	2
GAL16	Vitamina	Pimiento	5
GAL16	Caloría	Puerro	4
GAL16	Vitamina	Tomate	9,7
GAL16	Carbono	Veza	2
GAL16	Carbono	Veza	2
GAL16	Carbono	Veza	5,5
GAL17	Caloría	Ajo	2
GAL17	Vitamina	Berenjena	2
GAL17	Vitamina	Brócoli	2
GAL17	Vitamina	Col	2
GAL17	Vitamina	Col	2
GAL17	Vitamina	Col rizada	2
GAL17	Vitamina	Coliflor	2
GAL17	Vitamina	Espinaca	2
GAL17	Carbono	Garbanzo	2
GAL17	Carbono	Girasol	2
GAL17	Carbono	Haba invierno	2
GAL17	Carbono	Maíz	3
GAL17	Vitamina	Pimiento	4
GAL17	Carbono	Tirabeque	4
GAL17	Vitamina	Tomate	4
GAL17	Carbono	Veza	2
GAL17	Carbono	Veza	4
GAL17	Carbono	Veza	3
GAL17	Vitamina	Zanahoria	2
GAL18	Caloría	Ajo	2
GAL18	Caloría	Ajo	3
GAL18	Vitamina	Cebolla	3
GAL18	Carbono	Centeno	6
GAL18	Carbono	Centeno	5
GAL18	Carbono	Girasol	2
GAL18	Vitamina	Guisante	3
GAL18	Carbono	Haba invierno	3
GAL18	Carbono	Haba invierno	6
GAL18	Vitamina	Judía verde	2

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
GAL18	Caloría	Patata	4,5
GAL18	Vitamina	Pimiento	3,75
GAL18	Vitamina	Rábano	2
GAL18	Carbono	Tirabeque	6
GAL18	Vitamina	Tomate	9,25
GAL18	Carbono	Trigo sarraceno	2,5
GAL18	Vitamina	Zanahoria	2
GAL18	Vitamina	Zanahoria	2
GAL19	Caloría	Ajo	3
GAL19	Vitamina	Berenjena	1,9
GAL19	Vitamina	Brócoli	1,1
GAL19	Vitamina	Brócoli	0,5
GAL19	Vitamina	Calabacín	2,4
GAL19	Vitamina	Cebolla	2,3
GAL19	Carbono	Centeno	1,9
GAL19	Carbono	Centeno	4,8
GAL19	Vitamina	Col	2,4
GAL19	Vitamina	Col rizada	1,5
GAL19	Vitamina	Coliflor	2,3
GAL19	Vitamina	Frambuesa	0,9
GAL19	Vitamina	Fresa	0,9
GAL19	Carbono	Garbanzo	1,5
GAL19	Carbono	Girasol	1,75
GAL19	Carbono	Haba invierno	4,3
GAL19	Carbono	Haba invierno	1,9
GAL19	Caloría	Patata	1,7
GAL19	Caloría	Puerro	1,5
GAL19	Carbono	Tirabeque	2,4
GAL19	Vitamina	Tomate	6,05
GAL19	Vitamina	Uva	1
GAL19	Carbono	Veza	4,5
GAL19	Carbono	Veza	1
GAL19	Carbono	Veza	3,5
GAL20	Vitamina	Acelga	1
GAL20	Caloría	Ajo	3
GAL20	Carbono	Alfalfa	2
GAL20	Carbono	Amaranto	2
GAL20	Caloría	Boniato	2
GAL20	Vitamina	Brócoli	3
GAL20	Vitamina	Brócoli	2
GAL20	Vitamina	Calabaza	11
GAL20	Vitamina	Cebolla	7
GAL20	Vitamina	Col	2
GAL20	Vitamina	Col de Bruselas	5

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
GAL20	Vitamina	Coliflor	1
GAL20	Vitamina	Coliflor	1
GAL20	Vitamina	Espinaca	2
GAL20	Carbano	Garbanzo	4
GAL20	Carbano	Garbanzo	6
GAL20	Carbano	Girasol	4
GAL20	Vitamina	Grelos	2
GAL20	Vitamina	Guisante	6
GAL20	Carbano	Haba invierno	2
GAL20	Carbano	Haba invierno	1
GAL20	Vitamina	Lechuga	4
GAL20	Carbano	Lenteja	5
GAL20	Vitamina	Lombarda	1,5
GAL20	Vitamina	Lufa	1
GAL20	Carbano	Maíz	6
GAL20	Vitamina	Mostaza	1
GAL20	Vitamina	Nabicol gallego	2
GAL20	Caloría	Patata	3
GAL20	Vitamina	Remolacha	1
GAL20	Vitamina	Remolacha	1
GAL20	Vitamina	Romanescu	0,5
GAL20	Carbano	Tirabeque	1
GAL20	Vitamina	Tomate	1
GAL20	Vitamina	Zanahoria	2
IBI01	Caloría	Ajo	6
IBI01	Carbano	Amaranto	0,5
IBI01	Carbano	Avena	2
IBI01	Carbano	Avena	10
IBI01	Caloría	Boniato	3
IBI01	Vitamina	Col	1
IBI01	Vitamina	Coliflor	2
IBI01	Carbano	Girasol	2
IBI01	Vitamina	Guisante	5
IBI01	Carbano	Haba invierno	5
IBI01	Carbano	Haba invierno	2
IBI01	Vitamina	Lechuga	1
IBI01	Carbano	Maíz	6
IBI01	Caloría	Patata	6
IBI01	Caloría	Patata	6
IBI01	Vitamina	Pimiento	1
IBI01	Vitamina	Tomate	1
IBI01	Vitamina	Tomate	0,5
IBI01	Carbano	Veza	10
IBI02	Vitamina	Acelga	2,5

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
IBI02	Carbono	Amaranto	1
IBI02	Carbono	Amaranto	0,5
IBI02	Vitamina	Berenjena	0,5
IBI02	Vitamina	Brócoli	0,5
IBI02	Vitamina	Cebolla	1
IBI02	Vitamina	Cebolla	1
IBI02	Vitamina	Coliflor	0,5
IBI02	Vitamina	Espinaca	0,5
IBI02	Carbono	Girasol	2,5
IBI02	Carbono	Girasol	4
IBI02	Carbono	Girasol	0,5
IBI02	Vitamina	Guisante	2,5
IBI02	Vitamina	Guisante	2
IBI02	Carbono	Haba invierno	2,5
IBI02	Carbono	Haba invierno	2
IBI02	Carbono	Haba invierno	2,5
IBI02	Vitamina	Judía verde	1
IBI02	Vitamina	Lechuga	1
IBI02	Vitamina	Lechuga	0,5
IBI02	Carbono	Lenteja	1
IBI02	Vitamina	Lombarda	0,5
IBI02	Carbono	Maíz	2,5
IBI02	Caloría	Patata	2
IBI02	Caloría	Patata	2
IBI02	Caloría	Patata	5
IBI02	Vitamina	Pepino	1,5
IBI02	Vitamina	Pimiento	1
IBI02	Caloría	Puerro	1
IBI02	Vitamina	Romanescu	0,5
IBI02	Vitamina	Tomate	1
IBI02	Carbono	Veza	2,5
IBI02	Carbono	Veza	2,5
IBI02	Carbono	Veza	4
IBI03	Vitamina	Acelga	0,25
IBI03	Caloría	Ajo	0,25
IBI03	Caloría	Ajo	2,5
IBI03	Caloría	Ajo	2
IBI03	Vitamina	Brócoli	0,25
IBI03	Vitamina	Calabacín	0,5
IBI03	Vitamina	Calabacín	1
IBI03	Vitamina	Cebolla	0,5
IBI03	Vitamina	Col	0,5
IBI03	Vitamina	Guisante	2
IBI03	Carbono	Haba invierno	1

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
IBI03	Carbono	Haba invierno	2,5
IBI03	Vitamina	Lechuga	0,75
IBI03	Vitamina	Lechuga	1
IBI03	Vitamina	Lechuga	0,25
IBI03	Vitamina	Lombarda	0,25
IBI03	Caloría	Patata	2
IBI03	Caloría	Patata	1
IBI03	Caloría	Patata	2
IBI03	Vitamina	Pimiento	0,5
IBI03	Caloría	Puerro	0,25
IBI03	Vitamina	Rúcula	0,25
IBI03	Vitamina	Tomate	1
IBI03	Vitamina	Tomate	2
IBI03	Carbono	Trigo	5
IBI03	Carbono	Trigo	2,5
IBI03	Vitamina	Zanahoria	0,75
IBI04	Caloría	Ajo	0,25
IBI04	Carbono	Avena	2,5
IBI04	Vitamina	Brócoli	0,5
IBI04	Vitamina	Cebolla	0,25
IBI04	Carbono	Haba invierno	1
IBI04	Vitamina	Lechuga	0,5
IBI04	Caloría	Patata	2
IBI04	Caloría	Puerro	0,25
IBI04	Carbono	Trigo	2,5
IBI04	Carbono	Veza/Guisante/Avena	5
IBI04	Vitamina	Zanahoria	0,25
IBI08	Caloría	Ajo	0,75
IBI08	Carbono	Amaranto	2,5
IBI08	Vitamina	Apio	0,5
IBI08	Carbono	Avena	5
IBI08	Vitamina	Cebolla	1
IBI08	Vitamina	Cebolla	0,75
IBI08	Carbono	Girasol	2,5
IBI08	Vitamina	Guisante	1
IBI08	Carbono	Haba invierno	1
IBI08	Vitamina	Judía verde	0,5
IBI08	Vitamina	Judía verde	0,75
IBI08	Vitamina	Lechuga	0,5
IBI08	Caloría	Patata	1
IBI08	Caloría	Patata	1,5
IBI08	Caloría	Patata	5
IBI08	Vitamina	Perejil	0,5
IBI08	Vitamina	Perejil	0,25

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
IBI08	Vitamina	Remolacha	0,5
IBI08	Carbono	Tirabeque	0,5
IBI08	Vitamina	Tomate	0,5
IBI08	Vitamina	Tomate	1
IBI08	Vitamina	Zanahoria	0,5
MAD02	Vitamina	Calabacín	10
MAD02	Vitamina	Guisante	10
MAD02	Carbono	Haba invierno	10
MAD02	Carbono	Haba invierno	10
MAD02	Caloría	Nabo	10
MAD02	Vitamina	Pimiento	10
MAD02	Vitamina	Remolacha	10
MAD02	Vitamina	Zanahoria	10
MAD03	Vitamina	Acelga	3
MAD03	Caloría	Ajo	2,5
MAD03	Caloría	Ajo	5
MAD03	Vitamina	Berenjena	1
MAD03	Vitamina	Cebolla	1,5
MAD03	Caloría	Chirivía	1,5
MAD03	Vitamina	Col	4
MAD03	Vitamina	Grelos	10
MAD03	Vitamina	Lechuga	3
MAD03	Carbono	Maíz	10
MAD03	Carbono	Maíz	10
MAD03	Caloría	Patata	2,5
MAD03	Vitamina	Pimiento	1,5
MAD03	Caloría	Puerro	2
MAD03	Vitamina	Tomate	5
MAD03	Carbono	Trigo/Cebada/veza	10
MAD03	Carbono	Trigo/Cebada/veza	7,5
MAD05	Caloría	Ajo	2,5
MAD05	Caloría	Ajo	2,5
MAD05	Vitamina	Calabaza	2
MAD05	Vitamina	Calabaza	4
MAD05	Carbono	Centeno	5
MAD05	Carbono	Centeno/trigo	5
MAD05	Caloría	Chirivía	2
MAD05	Carbono	Girasol	2
MAD05	Carbono	Haba invierno	10
MAD05	Carbono	Haba invierno	10
MAD05	Vitamina	Judía verde	2
MAD05	Carbono	Maíz	4
MAD05	Carbono	Maíz	6,5
MAD05	Caloría	Patata	6

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
MAD05	Caloría	Patata	6
MAD05	Caloría	Puerro	3
MAD05	Caloría	Puerro	1,5
MAD05	Carbono	Trigo	2,5
MAD05	Carbono	Trigo	2,5
MAD06	Carbono	Centeno	10
MAD06	Carbono	Centeno	10
MAD06	Vitamina	Col	10
MAD06	Vitamina	Col	10
MAD06	Carbono	Haba invierno	8
MAD06	Carbono	Haba invierno	10
MAD06	Carbono	Maíz	10
MAD06	Carbono	Maíz	10
MAD06	Caloría	Puerro	2
MAD08	Vitamina	Acelga	2
MAD08	Caloría	Ajo	5
MAD08	Caloría	Ajo	6
MAD08	Carbono	Centeno	5
MAD08	Carbono	Centeno	2
MAD08	Carbono	Girasol	1
MAD08	Carbono	Haba invierno	9
MAD08	Carbono	Haba invierno	10
MAD08	Carbono	Maíz	14
MAD08	Carbono	Maíz	10
MAD08	Caloría	Patata	4
MAD08	Caloría	Patata	10
MAD08	Vitamina	Rabanito	1
MAD09	Caloría	Ajo	5
MAD09	Caloría	Ajo	5
MAD09	Vitamina	Calabacín	2
MAD09	Vitamina	Calabacín	3
MAD09	Vitamina	Cebolla	3,5
MAD09	Carbono	Centeno/veza	5
MAD09	Vitamina	Col	8
MAD09	Vitamina	Guisante	5
MAD09	Carbono	Haba invierno	5
MAD09	Carbono	Haba invierno	5
MAD09	Vitamina	Judía verde	5
MAD09	Vitamina	Lechuga	5
MAD09	Vitamina	Lechuga	6
MAD09	Caloría	Puerro	1
MAD09	Vitamina	Remolacha	1
MAD09	Vitamina	Remolacha	0,5
MAD09	Vitamina	Tomate	4

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
MAD09	Vitamina	Zanahoria	2
MAD10	Caloría	Ajo	5
MAD10	Carbono	Centeno	5
MAD10	Vitamina	Guisante	5
MAD10	Carbono	Haba invierno	10
MAD10	Carbono	Haba invierno	5
MAD10	Carbono	Maíz	10
MAD10	Carbono	Maíz	5
MAD10	Caloría	Patata	5
MAD10	Vitamina	Tomate	5
MAD11	Caloría	Ajo	6
MAD11	Caloría	Ajo	8
MAD11	Vitamina	Calabacín	4
MAD11	Carbono	Centeno	6
MAD11	Carbono	Centeno	6
MAD11	Vitamina	Guisante	6
MAD11	Carbono	Haba invierno	8
MAD11	Vitamina	Lechuga	4
MAD11	Carbono	Maíz	6
MAD11	Carbono	Maíz	12
MAD11	Carbono	Tirabeque	6
MAD11	Vitamina	Tomate	4
MAD11	Vitamina	Tomate	4
MAD12	Caloría	Ajo	5
MAD12	Carbono	Centeno	5
MAD12	Carbono	Centeno	10
MAD12	Carbono	Girasol	10
MAD12	Carbono	Haba invierno	5
MAD12	Carbono	Haba invierno	10
MAD12	Vitamina	Judía verde	10
MAD13	Caloría	Ajo	5
MAD13	Carbono	Amaranto	5
MAD13	Carbono	Centeno	5
MAD13	Carbono	Centeno	5
MAD13	Carbono	Haba invierno	10
MAD13	Carbono	Haba invierno	15
MAD13	Caloría	Patata	10
MAD14	Caloría	Ajo	4
MAD14	Caloría	Ajo	3
MAD14	Carbono	Alfalfa	5
MAD14	Vitamina	Berenjena	2,5
MAD14	Vitamina	Cebolla	3
MAD14	Carbono	Centeno	5
MAD14	Vitamina	Col	3

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
MAD14	Vitamina	Guisante	4,5
MAD14	Carbono	Haba invierno	4,5
MAD14	Carbono	Haba invierno	4
MAD14	Vitamina	Lechuga	0,5
MAD14	Vitamina	Pimiento	3
MAD16	Vitamina	Espinaca	1
MAD16	Carbono	Haba invierno	9
MAD18	Caloría	Ajo	10
MAD18	Vitamina	Guisante	5
MAD18	Carbono	Haba invierno	10
MAD18	Carbono	Maíz	10
MAD18	Carbono	Maíz	5
MAD18	Caloría	Patata	10
MAD18	Caloría	Puerro	10
MAD18	Caloría	Puerro	5
MAD1A	Caloría	Ajo	5
MAD1A	Carbono	Centeno	5
MAD1A	Carbono	Centeno	5
MAD1A	Carbono	Haba invierno	10
MAD1A	Carbono	Haba invierno	10
MAD1A	Carbono	Maíz	5
MAD1A	Carbono	Maíz	10
MAD1A	Caloría	Patata	5
MAD1A	Caloría	Patata	5
MAD1A	Caloría	Puerro	5
MAD1A	Caloría	Puerro	5
MAD1B	Caloría	Ajo	4
MAD1B	Vitamina	Cebolla	1,75
MAD1B	Carbono	Centeno	6
MAD1B	Carbono	Centeno	10
MAD1B	Caloría	Chirivía	2
MAD1B	Vitamina	Col	1,25
MAD1B	Carbono	Girasol	1,8
MAD1B	Carbono	Girasol	5
MAD1B	Carbono	Haba invierno	10
MAD1B	Carbono	Haba invierno	6
MAD1B	Carbono	Maíz	18,2
MAD1B	Carbono	Maíz	10
MAD1B	Caloría	Puerro	4
MAD20	Vitamina	Berenjena	8,5
MAD20	Carbono	Centeno	10
MAD20	Vitamina	Guisante	5
MAD20	Carbono	Haba invierno	5
MAD20	Carbono	Maíz	10

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
MAD20	Vitamina	Pimiento	1,5
MAL02	Vitamina	Acelga	1,35
MAL02	Caloría	Ajo	10
MAL02	Vitamina	Apio	1,08
MAL02	Carbono	Avena/veza	10
MAL02	Vitamina	Berenjena	10
MAL02	Vitamina	Brócoli	3
MAL02	Vitamina	Col	2,5
MAL02	Vitamina	Col de Bruselas	1,5
MAL02	Vitamina	Coliflor	3
MAL02	Carbono	Haba invierno	10
MAL02	Vitamina	Kale	3,38
MAL02	Vitamina	Lechuga	10
MAL02	Caloría	Patata	5,75
MAL02	Vitamina	Perejil	1,35
MAL02	Vitamina	Pimiento	8
MAL02	Caloría	Puerro	10
MAL02	Caloría	Puerro	10
MAL02	Caloría	Puerro	10
MAL02	Vitamina	Rábano	10
MAL02	Vitamina	Rábano	10
MAL02	Vitamina	Remolacha forrajera	2
MAL02	Carbono	Triticale	10
MAL06	Caloría	Ajo	0,5
MAL06	Caloría	Ajo	1
MAL06	Vitamina	Apio	0,5
MAL06	Carbono	Avena/cebada/veza	5
MAL06	Vitamina	Cebolla	2
MAL06	Vitamina	Espinaca	1
MAL06	Vitamina	Espinaca	1
MAL06	Vitamina	Guisante	5
MAL06	Carbono	Haba invierno	6
MAL06	Vitamina	Lechuga	1
MAL06	Vitamina	Lechuga	2
MAL06	Vitamina	Lechuga	2
MAL06	Carbono	Maíz	7
MAL06	Caloría	Patata	3
MAL06	Vitamina	Perejil	0,5
MAL06	Caloría	Puerro	1
MAL06	Caloría	Puerro	1
MAL06	Vitamina	Rabanito	0,5
MAL06	Vitamina	Rabanito	1
MAL06	Vitamina	Rábano	1
MAL06	Vitamina	Tomate	2

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
MAL06	Vitamina	Zanahoria	1
MAL06	Vitamina	Zanahoria	2
MAL08	Caloría	Ajo	1
MAL08	Vitamina	Calabacín	0,5
MAL08	Vitamina	Cebolleta	1,25
MAL08	Vitamina	Col	3,75
MAL08	Vitamina	Col	1,5
MAL08	Vitamina	Col	2
MAL08	Vitamina	Col de Bruselas	1,5
MAL08	Vitamina	Coliflor	2,75
MAL08	Vitamina	Guisante	3,6
MAL08	Vitamina	Lechuga	2
MAL08	Caloría	Nabo	1
MAL08	Caloría	Nabo	1,5
MAL08	Caloría	Patata	2,5
MAL08	Vitamina	Pimienta	1,6
MAL08	Vitamina	Rábano	0,75
MAL08	Vitamina	Zanahoria	1
MAL08	Vitamina	Zanahoria	1
MAL12	Caloría	Ajo	0,4
MAL12	Vitamina	Calabaza	6,6
MAL12	Vitamina	Cebolla	1,37
MAL12	Vitamina	Col	1,5
MAL12	Vitamina	Espinaca	0,8
MAL12	Carbono	Haba invierno	0,87
MAL12	Vitamina	Lechuga	0,8
MAL12	Vitamina	Melón	0,8
MAL12	Caloría	Patata	5,5
MAL12	Vitamina	Perejil	0,24
MAL12	Vitamina	Pimienta	2,6
MAL12	Vitamina	Pimienta	0,9
MAL12	Caloría	Puerro	0,53
MAL12	Caloría	Puerro	1
MAL12	Vitamina	Zanahoria	1,8
MAL14	Caloría	Ajo	10
MAL14	Carbono	Cacahuete	6,69
MAL14	Vitamina	Col	1
MAL14	Vitamina	Coliflor	1
MAL14	Vitamina	Frijol	0,75
MAL14	Carbono	Girasol	4,37
MAL14	Carbono	Girasol	1,125
MAL14	Vitamina	Guisante	6,5
MAL14	Vitamina	Judía verde	0,5
MAL14	Vitamina	Judía verde	0,75

HUERTA	TIPO DE CULTIVO	CULTIVO	ÁREA SEMBRADA
MAL14	Vitamina	Lechuga	0,5
MAL14	Carbono	Maíz	4,37
MAL14	Carbono	Maíz	1,56
MAL14	Caloría	Puerro	0,5
MAL14	Vitamina	Rábano	0,5
MAL14	Vitamina	Remolacha	1
MAL15	Vitamina	Acelga	1
MAL15	Vitamina	Acelga	1,4
MAL15	Vitamina	Berenjena	4
MAL15	Vitamina	Berenjena	3
MAL15	Vitamina	Calabacín	1
MAL15	Vitamina	Col	0,8
MAL15	Vitamina	Col	3,5
MAL15	Vitamina	Escarola	1
MAL15	Vitamina	Lechuga	1,3
MAL15	Vitamina	Lombarda	1,1
MAL15	Vitamina	Pimiento	5
MAL15	Vitamina	Sandía	1,5
MAL15	Vitamina	Tomate	10
MAL16	Caloría	Ajo	22,5
MAL16	Carbono	Avena/veza	22,5
MAL16	Vitamina	Brócoli	22,5
MAL16	Vitamina	Calabacín	22,5
MAL16	Vitamina	Col	22,5
MAL16	Vitamina	Judía verde	22,5
MAL16	Caloría	Puerro	22,5
MAL16	Vitamina	Tomate	22,5
MAL19	Vitamina	Berenjena	3,3
MAL19	Caloría	Boniato	10
MAL19	Vitamina	Brócoli	4,3
MAL19	Vitamina	Cebolla	4,6
MAL19	Vitamina	Cebolla	10
MAL19	Vitamina	Col	6,5
MAL19	Vitamina	Coliflor	5,4
MAL19	Vitamina	Fresa	4
MAL19	Vitamina	Judía verde	5,7
MAL19	Vitamina	Lechuga	1
MAL19	Vitamina	Lechuga	3,5
MAL19	Caloría	Patata	5,7
MAL19	Caloría	Puerro	4,3
MAL19	Caloría	Puerro	6,7
MAL19	Vitamina	Rabanito	2,5
MAL19	Vitamina	Rabanito	2,3
MAL19	Vitamina	Remolacha	3

<b>HUERTA</b>	<b>TIPO DE CULTIVO</b>	<b>CULTIVO</b>	<b>ÁREA SEMBRADA</b>
MAL19	Vitamina	Remolacha	3,1
MAL19	Vitamina	Tomate	1
MAL19	Vitamina	Tomate	10
MAL19	Vitamina	tomate	6
MAL19	Vitamina	Zanahoria	5,7
MAL19	Vitamina	Zanahoria	2,3

## ANEXO 5. Tablas de variaciones de los parámetros de fertilidad por huerta

MEJORA DE LOS PARAMETROS DE FERTILIDAD	ARA 2	ARA 6	ARA 7	ARA 8	ARA 9	GAL 1
MATERIA ORGANICA %	0.1	-0.6	0.6	0.2	5.9	2
CIC	1.37	1.47	1.55	-0.26	12.02	4.8
pH muestra	0	0.1	0	-0.1	-0.4	0.6
CALCIO:	120.48	441.16	120.52	-40	1503.24	721.16
MAGNESIO:	70	-47.9	33.9	12	304	126
POTASIO:	72	-68.6	232.3	-20	266	108
SODIO	6.9	-11.5	43.8	-25.3	327.2	4.3
FOSFORO	-21	56	35	1	84	27
Porcentaje de mejora	88	60	100	60	88	100

MEJORA DE LOS PARAMETROS DE FERTILIDAD	GAL 2	GAL 3	GAL 4	GAL 5	GAL 6	GAL 7
MATERIA ORGANICA %	-1.2	-1.2	2.3	-0.1	-0.1	0.7
CIC	4.33	5.92	6.43	2.68	2.47	5.08
pH muestra	0.8	1.4	0.1	1.4	0.1	1.8
CALCIO:	1262.16	1302.92	822.04	621.08	481.12	1242.2
MAGNESIO:	-8	-6	238	-22	34	-78
POTASIO:	-772	-204	154	76	-82	140
SODIO	4.4	18.7	9.2	13.8	0	14
FOSFORO	-18	-16	30	4	7	33
Porcentaje de mejora	60	60	100	88	88	88

MEJORA DE LOS PARAMETROS DE FERTILIDAD	GAL 8	GAL 9	GAL 11	GAL 13	GAL 14	GAL 15
MATERIA ORGANICA %	0.5	1	0.5	1.2	0	-1
CIC	2.31	0.93	-1.99	3.07	0.87	7.38
pH muestra	0.6	0	0	-0.4	0.3	0.3
CALCIO:	460.6	180.32	-300.88	340.6	-120.44	1222.56
MAGNESIO:	58	2	-48	124	100	64
POTASIO:	-180	8	-74	142	270	246
SODIO	-0.4	0.3	18.1	4.1	23.2	34.8
FOSFORO	18	9	-7	18	-1	23
Porcentaje de mejora	88	100	60	88	88	88

MEJORA DE LOS PARAMETROS DE FERTILIDAD	GAL 16	GAL 17	GAL 18	GAL 19	GAL 20	IBI 1
----------------------------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	-------

MATERIA ORGANICA %	1.1	-0.4	-0.4	0.6	0.4	0.7
CIC	2.66	6.1	3.35	1.01	0.94	2.14
pH muestra	-0.1	1	0.8	-0.4	-0.2	0.1
CALCIO:	461.2	962.08	641.4	-220	180.36	261.16
MAGNESIO:	46	72	12	16	6	28
POTASIO:	0	344	56	698	-26	228
SODIO	-2.7	-6.5	0.2	55.4	13.8	9.4
FOSFORO	9	18	47	-2	2	40
Porcentaje de mejora	100	88	88	88	88	100

MEJORA DE LOS PARAMETROS DE FERTILIDAD	IBI 2	IBI 3	IBI 4	IBI 8	IBI 10	MAD 1A
MATERIA ORGANICA %	1	1.8	1.6	1	-0.5	0.2
CIC	14.09	19.58	7.62	6.2	1.85	-0.07
pH muestra	0.2	-0.1	0	-0.3	0	0.5
CALCIO:	481.68	1002.04	1082.48	842	340.88	-19.68
MAGNESIO:	268	1446	36	188	-12	-6
POTASIO:	-152	1138	738	152	50	32
SODIO	2284.2	36.8	23.3	24.8	30.4	-2.3
FOSFORO	42	33	30	32	-50	-13
Porcentaje de mejora	88	100	100	100	60	60

MEJORA DE LOS PARAMETROS DE FERTILIDAD	MAD 1B	MAD 2	MAD 3	MAD 5	MAD 6	MAD 8
MATERIA ORGANICA %	-0.6	2.3	0.8	0.3	0	0.6
CIC	0.04	16.68	5.79	1.25	-2.62	0.23
pH muestra	1	-0.2	1.1	0.3	0	0.1
CALCIO:	19.88	1824.2	981.64	380.36	-360.56	-60.32
MAGNESIO:	-8	334	76	8	-36	36
POTASIO:	16	1512	134	-262	-160	70
SODIO	-8.8	259.9	8.8	8.7	-32.4	14
FOSFORO	0	126	20	-23	-32	24
Porcentaje de mejora	75	88	100	88	10	88

MEJORA DE LOS PARAMETROS DE FERTILIDAD	MAD 9	MAD 10	MAD 11	MAD 12	MAD 13	MAD 14
MATERIA ORGANICA %	-0.1	0.8	0.6	1.7	0.3	-0.2
CIC	-4.88	-0.81	7.06	4.76	3.96	-0.24
pH muestra	-0.3	-0.2	1.2	0.4	0.2	-0.2
CALCIO:	-361	-320.8	1302.76	761.24	722.04	-160.44
MAGNESIO:	-124	44	52	112	38	66

POTASIO:	-692	76	16	44	30	0
SODIO	-83.2	55.2	23	-11.5	-6.9	9.6
FOSFORO	15	15	12	42	5	6
Porcentaje de mejora	60	75	100	100	100	75

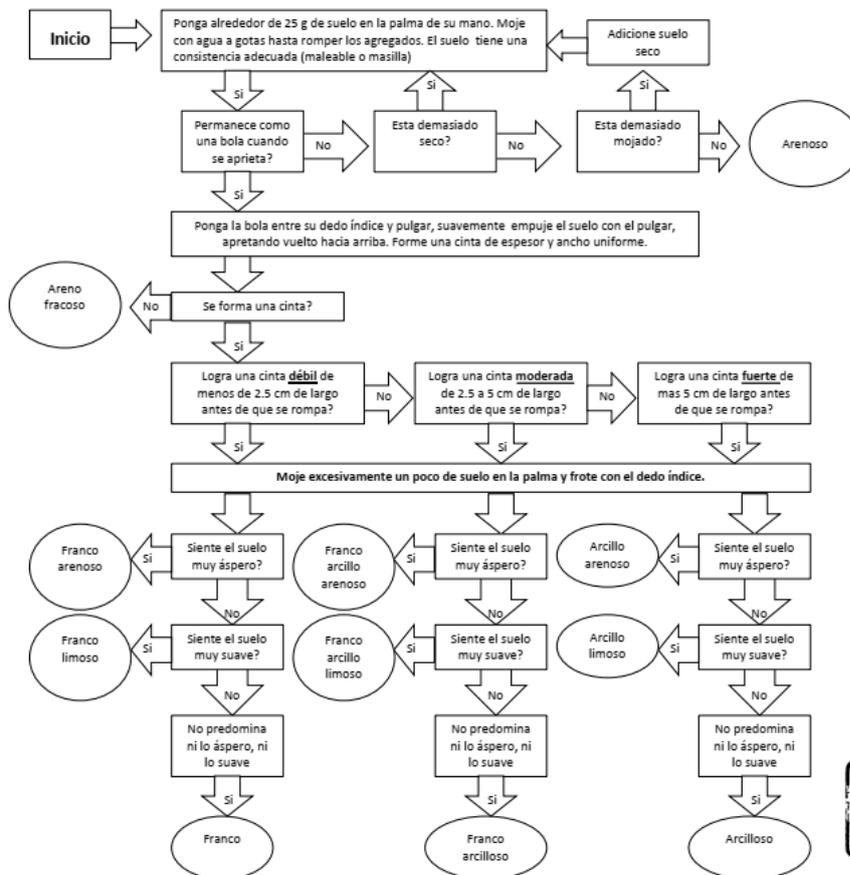
MEJORA DE LOS PARAMETROS DE FERTILIDAD	MAD 16	MAD 18	MAD 19	MAD 20	MAL 2	MAL 6
MATERIA ORGANICA %	0	1.2	2.5	0.8	2.6	3.2
CIC	3.36	8.51	-57.21	4.29	11.31	6.26
pH muestra	-0.2	0.5	0.3	1	-0.2	-0.4
CALCIO:	400.4	1663.28	-12183.52	721.24	2225	901.68
MAGNESIO:	160	6	-542	48	104	188
POTASIO:	-30	14	3124	48	-280	48
SODIO	35	27.6	27.4	66.7	18.8	32.6
FOSFORO	1	24	33	9	-18	143
Porcentaje de mejora	88	100	75	100	60	100

MEJORA DE LOS PARAMETROS DE FERTILIDAD	MAL 11	MAL 12	MAL 14	MAL 15	MAL 16	MAL 19
MATERIA ORGANICA %	0.1	0.6	-0.7	1.3	0.5	0.5
CIC	2.08	7.01	1.43	17.76	7.25	19.69
pH muestra	-0.3	0.1	-0.1	-0.6	-0.4	-0.4
CALCIO:	300.4	1142.76	0.32	1503.16	1002.52	2505.36
MAGNESIO:	20	130	126	638	164	-178
POTASIO:	108	-12	80	1634	294	3796
SODIO	31.8	69.4	48.1	246.2	46.4	-202.1
FOSFORO	10	-34	3	63	8	3
Porcentaje de mejora	100	75	88	88	100	88

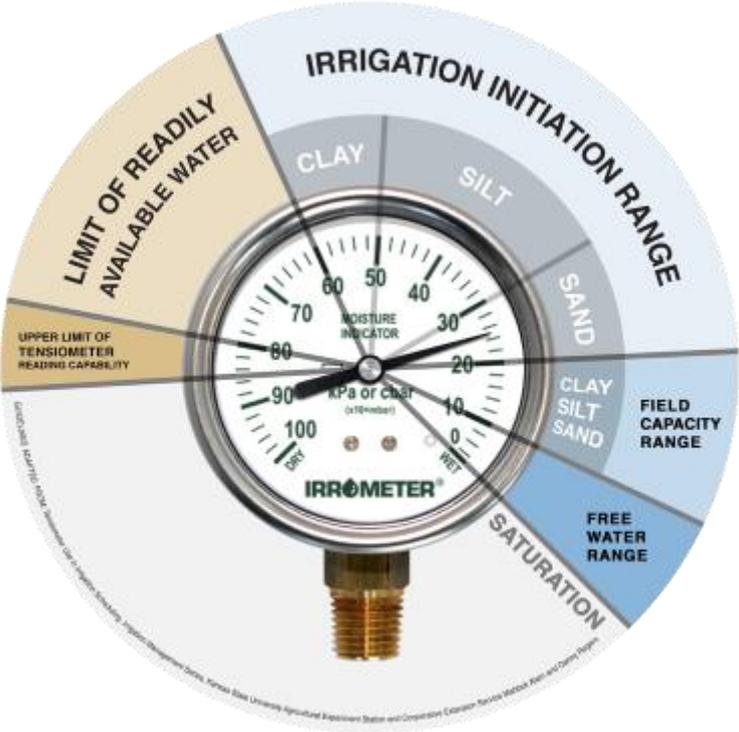
## ANEXO 6. Tabla de datos de fertilizantes recomendados inicial y final

Fertilizantes recomendados (kg/10m2)	Cal inicial	Cal final	Diferencia	Potasio inicial	Potasio final	Diferencia	Magnesio inicial	Magnesio final	Diferencia	Fósforo inicial	Fósforo final	Diferencia
1 ARA 2	0	0	0	2,5	1,4	-1,1	2	4	2	1,5	3	1,5
2 ARA 6	0	0	0	1,5	0,65	-0,85	0,3	0	-0,3	1	0	-1
3 ARA 7	0	0	0	3	1	-2	0,5	0,45	-0,05	5	5	0
4 ARA 8	0	0	0	0	0,5	0,5	0,15	0,59	0,44	4	2	-2
5 ARA 9	0	0	0	0	0	0	1,5	0	-1,5	2	0	-2
6 GAL 1	1,5	0	-1,5	0	0	0	0	0	0	2,5	0	-2,5
7 GAL 2	1	0	-1	0	0,31	0,31	0,2	0,68	0,48	0	1	1
8 GAL 3	1,5	0	-1,5	0	0	0	0,5	2,2	1,7	1,5	0	-1,5
9 GAL 4	1,5	0,15	-1,35	0	0	0	0,3	0	-0,3	3	0	-3
10 GAL 5	2	0	-2	0,2	0	-0,2	0,3	0	-0,3	3	0	-3
11 GAL 6	0	0	0	0,25	2,4	2,15	0,75	6,2	5,45	2,5	2	-0,5
12 GAL 7	3	0	-3	0,25	0	-0,25	0	0,15	0,15	4	1	-3
13 GAL 8	0	0	0	0	0	0	0,75	1,15	0,4	2,5	0	-2,5
14 GAL 9	1	0	-1	0	0	0	0,6	0,302	-0,298	3	0	-3
15 GAL 11	0	0	0	0	0	0	0,05	0	-0,05	0	0	0
16 GAL 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 GAL 14	0	0	0	0	0	0	0,2	0	-0,2	0	0	0
18 GAL 15	0	0	0	0,5	0	-0,5	0	0	0	2	0	-2
19 GAL 16	0	0	0	0,45	1,3	0,85	0,6	0,44	-0,16	0	0	0
20 GAL 17	2	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 GAL 18	0	0	0	0	0	0	0,1	0,728	0,628	0	0	0
22 GAL 19	0	3,3	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 GAL 20	1,5	0	-1,5	0	0	0	0,5	0	-0,5	0	0	0
24 IBI 1	0	0	0	1	3,7	2,7	1	2,6	1,6	4	2	-2
25 IBI 2	0	0	0	0	0,8	0,8	1	0	-1	5	5	0
26 IBI 3	0	0	0	0	0	0	0,5	0	-0,5	2,5	0	-2,5
27 IBI 4	0	0	0	0	0	0	0,6	1,8	1,2	4	1	-3
28 IBI 8	0	0	0	2	1,7	-0,3	3	2,4	-0,6	5	4	-1
29 IBI 10	0	0	0	3,5	3,8	0,3	4	5	1	2	0	-2
30 MAD 1A	0,5	0	-0,5	0	0	0	0,3	0	-0,3	3	0	-3
31 MAD 1B	0,25	0	-0,25	0	0	0	0,6	0,36	-0,24	4	2	-2
32 MAD 2	0	0	0	0	0	0	0,25	0	-0,25	3	0	-3
33 MAD 3	0	0	0	0,2	0	-0,2	0,3	0	-0,3	5	5	0
34 MAD 5	0,5	0	-0,5	0	0	0	0,2	0	-0,2	3	2	-1
35 MAD 6	0	0	0	0	0	0	0,25	0	-0,25	2,5	1	-1,5
36 MAD 8	0	0	0	0	0	0	0,5	0,2	-0,3	4	2	-2
37 MAD 9	0	0	0	0	0,55	0,55	0,25	0	-0,25	1	0	-1
38 MAD 10	0	0	0	1	0,45	-0,55	0,45	0,58	0,13	3,5	1	-2,5
39 MAD 11	0	0	0	0	0,25	0,25	0,2	1,2	1	1,5	1,5	0
40 MAD 12	0	0	0	1	0,85	-0,15	0,35	0	-0,35	2	0	-2
41 MAD 13	0	0	0	1	1,15	0,15	0,75	1,7	0,95	2	0	-2
42 MAD 14	0	0	0	0	0	0	1,5	0,35	-1,15	3	0	-3
43 MAD 16	0	0	0	2	2,2	0,2	3	1,7	-1,3	4	5	1
44 MAD 18	0	0	0	0	0,715	0,715	0	0,4	0,4	1,5	0	-1,5
45 MAD 19	0	0	0	2	0	-2	0	0	0	4	2	-2
46 MAD 20	0	0	0	3	1,2	-1,8	0	0	0	4	2	-2
47 MAL 2	0	0	0	0	0	0	0,5	0	-0,5	4	5	1
48 MAL 6	0	0	0	3,5	2	-1,5	4	2,5	-1,5	5	0	-5
49 MAL 11	0	0	0	3,5	2,3	-1,2	3	5	2	5	3	-2
50 MAL 12	0	0	0	3,5	2	-1,5	1,5	0	-1,5	0	0	0
51 MAL 14	0	0	0	3	0,6	-2,4	4	2,3	-1,7	5	3	-2
52 MAL 15	0	0	0	0	0	0	5	0	-5	5	0	-5
53 MAL 16	0	0	0	3	2	-1	3	1,5	-1,5	6	3	-3
54 MAL 19	0	0	0	3,4	0	-3,4	0	0	0	5	2,5	-2,5
<b>TOTAL</b>	<b>16,25</b>	<b>4,45</b>	<b>-11,8</b>	<b>45,25</b>	<b>33,825</b>	<b>-11,43</b>	<b>49,3</b>	<b>46,48</b>	<b>-2,82</b>	<b>146</b>	<b>66</b>	<b>-80</b>
Promedio por huerta	0,3	0,1	-73%	0,84	0,63	-25%	0,91	0,86	-6%	2,7	1,2	-55%

## ANEXO 7. Determinación al tacto de la textura de los suelos



**ANEXO 8.: Guía visual del uso del tensiómetro (agua)**



**ANEXO 9. Fotos de colocación en campo del tensiómetro (agua)**



# ANEXO 10. Formato y ejemplos de gráficos de riego (agua)

