



ÍNDICE

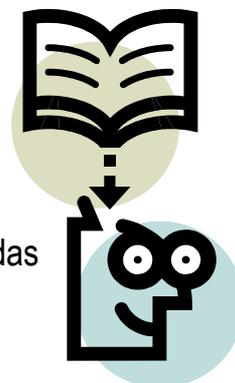
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	3
2. INTRODUCCIÓN A LA ECOEFICIENCIA.....	4
MANUALES DE ECOEFICIENCIA.....	8
3. PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LA ECOEFICIENCIA.....	8
3.1. ETAPA PREVIA.....	8
PRINCIPALES DIFICULTADES ENCONTRADAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA.....	9
4. PROCESOS Y ETAPAS.....	11
RECOPIACIÓN DE DATOS.....	14
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PRODUCTIVO.....	15
5. INDICADORES.....	17
5.1. MÉTODO DE CÁLCULO DE INDICADORES.....	19
5.2. INDICADORES CLAVE SELECCIONADOS Y RESULTADOS.....	24
6. PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES DETECTADAS.....	90
7. MEJORES TECNOLOGÍAS DISPONIBLES.....	102
MEJORES TECNOLOGÍAS EN EL CONSUMO DE AGUA.....	103
MEJORES TECNOLOGÍAS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	108
MEJORES TECNOLOGÍAS DISPONIBLES EN LA FABRICACIÓN DE COMPOST.....	111
MEJORES TECNOLOGÍAS EN LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS....	122
8. BUENAS PRÁCTICAS DE APLICACIÓN AL SECTOR.....	128



9. ECOEFICIENCIA EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIAL VEGETAL.....	130
10. ECOEFICIENCIA EN EL USO DEL SUELO	130
11. ECOEFICIENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA.....	132
12. ECOEFICIENCIA EN EL CONSUMO DE ABONO	134
13. ECOEFICIENCIA EN LA APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS	141
14. ECOEFICIENCIA EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y ENERGÍA ELÉCTRICA	146
COMBUSTIBLE.....	149
ENERGÍAS LIMPIAS.....	153
15. ECOEFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE ENVASES	157
16. ECOEFICIENCIA PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN AMBIENTAL.....	163
17. ECOEFICIENCIA EN LA GENERACIÓN DE OTROS IMPACTOS (VERTIDOS, RUIDOS, EMISIONES)	177
18. IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL.....	179
19. BUENAS PRÁCTICAS MEDIOAMBIENTALES CON CARÁCTER GENERAL.....	183

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO.

La presente serie de manuales, aborda la puesta en marcha de programas de medición y diagnóstico de la **ECOEficiencia** en diversas actividades productivas relacionadas con el sector agroalimentario de transformación.



Se pretende en suma, describir la situación de partida del sector para, en su caso, proceder a la implementación de un programa de control de las variables ambientales, reducción de residuos-vertidos, mejor gestión, etc. en las actividades citadas, analizando las debilidades del sector, sus oportunidades y los diversos condicionantes de partida que tienen lugar en el caso particular que nos ocupa.

El sector primario de producción agropecuaria en la Región de Murcia, se caracteriza en líneas generales por unos índices extremadamente bajos de medida y registro en todas sus etapas. Esta circunstancia es extensiva a la práctica totalidad de las regiones españolas. En efecto, a pesar de que la Región de Murcia es puntera en la aplicación de tecnología en las explotaciones agrícolas y ganaderas, resulta extremadamente difícil establecer programas de eficiencia ambiental en las actividades del sector.

El principio básico establece que para optimizar el consumo de recursos o materias primas o la generación de contaminantes en un proceso determinado, resulta ineludible la capacidad de medir previamente y en cualquier instante las distintas cantidades a optimizar. Pues bien, este principio elemental es el que



dificulta nuestro trabajo, ya que, este tipo de actividades carece de los mecanismos y, lo que es aún más importante, de la dinámica de medida necesaria.

Para centrar el análisis a realizar deberemos a determinar en primer lugar cuales son los procesos productivos habituales sobre los que queremos desarrollar el programa de ecoeficiencia.

En concreto este manual, efectúa un programa de ecoeficiencia en la actividad primaria de agricultura con/sin abrigo, y las etapas relacionadas que conlleva. Está encaminado a evaluar y medir el grado de eficiencia medioambiental que presenta la empresa y posibles medidas a adoptar para mejorar este comportamiento.

2. INTRODUCCIÓN A LA ECOEFICIENCIA

Para que las diferentes actividades productivas puedan enfrentar de forma cuantitativa los crecientes desafíos ambientales, resulta imprescindible el contar con instrumentos que puedan transformar los requerimientos del desarrollo sostenible en objetivos concretos de trabajo. Las presiones efectuadas por los distintos agentes productivos sobre el medio ambiente dependen de dos factores principales:

- El volumen de consumo/producción de cada agente
- La presión sobre el medio ambiente de cada unidad producida/consumida



La Ecoeficiencia consiste en proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo que pueda a la vez satisfacer las necesidades humanas y aportar calidad de vida, y reducir progresivamente el impacto ecológico y la intensidad de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel apropiado de acuerdo a la capacidad de carga estimada del Planeta.

La ecoeficiencia expresa la eficiencia con la que son usados los recursos ecológicos para satisfacer las necesidades humanas¹. Se puede considerar como el resultado de una salida dividida por una entrada: la salida definida como el valor de los productos o servicios generados por una empresa, y la entrada definida por la suma de las materias y energía utilizadas en la producción de ese bien o servicio.

El Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible², indica que el término ecoeficiencia es alcanzado a través de:

- ✓ La producción de bienes y servicios competitivos en precios.
- ✓ Satisfacer las necesidades humanas proporcionando calidad de vida.
- ✓ Reducir progresivamente el impacto ecológico a través de todo el ciclo de vida.
- ✓ Un nivel mínimo en equilibrio o igualdad con la capacidad estimada de la tierra.

¹ Fuente: Eco-efficiency OCDE

² World Business Council for Sustainable Development (WBCSD, formado por 50 empresas líderes transnacionales que marcaron las pautas de la futura relación economía-medio ambiente)



Cuyos objetivos son:

- ✓ Determinar aquellos aspectos de la actividad que tengan efectos en el medio ambiente
- ✓ Conocer la problemática medioambiental
- ✓ Identificar las áreas prioritarias a monitorizar

La **Ecoeficiencia** en el desarrollo de una Actividad cualquiera no consiste en esencia, en otra cosa que tratar de obtener el mismo rendimiento en todos los aspectos, consumiendo para ello menos recursos (agua, energía, materias primas, etc.) y generando menos contaminantes (residuos, vertidos, emisiones) o impactos medioambientales en definitiva, más sencillos de gestionar.

Es cada vez mayor el número de empresarios que buscan incluir la variable medioambiental en sus procesos productivos como factor destacado de calidad y competitividad. De este modo el equilibrio entre progreso industrial y respeto al entorno se debe confirmar como elemento diferenciador de la economía de nuestro país, buscando su equiparación con otras más desarrolladas.

Estos empresarios están comprobando que invertir en medio ambiente produce beneficios no sólo sociales sino también económicos. Gran parte de la estrategia de ecoeficiencia está orientada a la mejora del proceso productivo, optimizando el uso de materias primas, agua y energía, reutilizando materiales, gestionando en suma los recursos de una forma racional y eficiente.



En consecuencia, nos adentramos en un campo de actuación que va más allá del cumplimiento normativo, y que en ocasiones puede reportar a la Actividad importantes beneficios económicos, además de la evidente mejora ambiental.

Pese a su aparente complejidad, el principio de funcionamiento de un Programa de Ecoeficiencia es muy sencillo. La mecánica del proceso muy a grandes rasgos es la siguiente:

- Para una actividad determinada se establecen una serie de **Indicadores** de eficiencia, (por ejemplo cantidad de nitrógeno aplicado por hectárea de cultivo en un año de siembra o proporción de envases agroquímicos generados respecto del volumen total de envases).
- Establecidos esos Indicadores, se determina su valor para una serie de Actividades Testigo, que son las que nos van a determinar los valores medios, óptimos y pésimos de esos **Indicadores** o **Ratios** en el sector de actividad analizado.
- Paralelamente deben determinarse que prácticas no resultan ambientalmente sostenibles en el desarrollo de la Actividad o el Proceso considerado, así como qué **Buenas Prácticas** son más recomendables y cuáles son las **Mejores Tecnologías Disponibles** desde un punto de vista ambiental y económico.
- Conociendo los **Indicadores** más importantes y sus valores medios y óptimos en el sector, podemos realizar la medida de los mismos para una Actividad del sector y estudiar las posibilidades de mejora para fijar unos objetivos de Ecoeficiencia en unos plazos determinados.



Manuales de Ecoeficiencia.

Los manuales han sido estructurados de forma tal que resulten de la máxima utilidad posible a la hora de implantar el Programa de Ecoeficiencia en las Actividades Productivas de los sectores considerados.

3. PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LA ECOEFICIENCIA

3.1. ETAPA PREVIA

La Administración Ambiental Regional, ha diseñado un Programa para Introducción de la Ecoeficiencia en las Actividades Productivas.

Durante la fase previa del mismo, se realizaron las siguientes tareas:

- Documentación y búsqueda de referentes nacionales e internacionales.
- Definición de los Indicadores de Ecoeficiencia de los Sectores de Actividad Analizados (agricultura).
- Visita a las actividades adheridas en la etapa previa, cálculo de sus ratios de ecoeficiencia. Determinación de valores Medios, Óptimos y Pésimos.
- Estudio de Prácticas no sostenibles, Mejores Tecnologías Disponibles y Buenas Prácticas Aplicables. Elaboración de Manuales Sectoriales.

Principales dificultades encontradas en la Implementación del Programa.

- ✓ La toma de datos precisos para el establecimiento de los ratios de la actividad revela la complejidad en la cuantificación y medida de los datos precisos, que se agrava especialmente en los sectores de actividad relacionados con la producción primaria: explotaciones de porcino, agricultura y agricultura intensiva.



- ✓ Solo podemos mejorar el rendimiento de aquello que podemos medir o, cuando menos, solo podemos controlar la mejora en el rendimiento de aquello que podemos medir. Si desconocemos cuanta energía eléctrica consume un proceso y cuanta realmente necesita, no podremos mejorar la eficiencia energética del proceso de una forma razonada.
- ✓ La medida de la ecoeficiencia en la actividad desarrollada (y en consecuencia de los objetivos señalados) debe hacerse bajo la premisa del mantenimiento de los criterios cuantitativos y cualitativos de la producción, es decir obteniendo las mismas cantidades de producto final y de la misma calidad, o cuando menos conociendo de antemano las cantidades y calidades de producto final que se obtendrán tras la implementación del programa y analizando si las mismas nos resultan aceptables.
- ✓ No resulta operativa en términos generales, el planteamiento de una política de ecoeficiencia basada en la medida y control de un gran número de ratios. De todos los posibles ratios, resulta adecuado seleccionar aquellos que se nos



planteen como más representativos y fiables desde el punto de vista de su control y seguimiento.

- ✓ Los indicadores seleccionados deben ser elegidos tras una rigurosa tarea de documentación, observación directa, control y análisis. Ello no obstante no se analizarán obviamente todos los indicadores posibles, sino aquellos que para el proceso considerado representen un objetivo. Por otro lado resulta posible que en una determinada actividad, sea recomendable la introducción de otros indicadores o incluso el uso de los habituales al proceso expresándolos en otro tipo de unidades.
- ✓ Por último conviene comentar, por obvio que resulte, que en la implementación de programas de ecoeficiencia en sectores tales como la agricultura, debemos comparar solamente actividades que resulten comparables. Así por ejemplo no es comparable una actividad hortícola dedicada al cultivo de tomates de la variedad Rambo, bajo un clima determinado y sobre un sustrato determinado con un tipo de riego, con el cultivo de tomates cherry en otro sitio bajo otro clima y con otro riego. Así pues en el mejor de los casos contaremos con una serie de actividades que resulten comparables entre sí, mientras que en otros casos tendremos que contemplar elementos de conversión y ajuste para poder establecer comparativas.
- ✓ Con frecuencia el responsable de la actividad no alcanza a apreciar el beneficio real que para él pueda representar el programa. El concepto de ecoeficiencia es aún demasiado reciente y se asocia con frecuencia a algo que solamente reporta beneficios en el caso de actividades de gran magnitud y muy modernas.

4. PROCESOS Y ETAPAS

La agricultura con/sin abrigo se caracteriza por una utilización multidisciplinar de las técnicas y de las materias primas en las actividades. Si pudiéramos hacer una fotografía del modo de trabajo de cada explotación, veríamos las grandes diferencias existentes. No se trata tanto de producir un kilogramo de tomate (por ejemplo), si no de cómo se hace.

Por ejemplo, en cuanto al elemento nitrógeno (base del abonado), este puede provenir de fuentes diversas como las materias inorgánicas (abonado de síntesis) o las orgánicas. En cuanto a las primeras citaríamos por ejemplo el nitrato amónico y respecto a las segundas el estiércol. Podemos hacernos una idea del impacto que puede producir el mal uso de ambas sustancias en el medio ambiente y no es descabellado pensar que la utilización de las materias sintéticas va a dar lugar a uno mayor.

Podemos considerar el proceso productivo en el sector agrícola desglosado en las siguientes etapas:

- **PREPARACIÓN DEL TERRENO.** Tendremos en cuenta prácticas culturales como subsolado del terreno, desmenuzamiento de terrones con pase de grada de discos, nivelación, formación de caballones, aportación de abonado de fondo inorgánico, aplicación de enmiendas orgánicas (estiércol), desinfección del suelo por medios químicos o naturales (solarización), etc.
- **PLANTACIÓN.** En el caso de cultivos leñosos cuya duración productiva es de varios años la plantación es única, pudiendo variar la variedad según el injerto



realizado. En el caso de hortalizas la plantación será la de cada ciclo productivo.

- **RIEGO.** Los sistemas de aportación de agua a los cultivos son variados: manta, localizado, etc. El más extendido debido a su eficiencia, es el denominado riego por goteo localizando el agua en la zona de existencia de las raíces de la planta.
- **ABONADO.** Distinguimos el abonado de fondo (ya comentado) del de cobertura. En los sistemas de riego localizado se utiliza la fertirrigación, que es la aplicación de fertilizantes disueltos en el agua de riego (normalmente de naturaleza inorgánica, en menor medida orgánica). Estos pueden ser sólidos, disueltos previamente en el agua o bien de naturaleza líquida. Se diferencian los simples, producto con un contenido declarable en uno solo de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo o potasio, de los complejos, producto con un contenido declarable de más de uno de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo o potasio. Existen en algunas fincas, cabezales de riego automatizados donde se controla exactamente el volumen de agua utilizado por sector de riego, así como el abono aplicado, cálculo de la conductividad eléctrica y el pH, etc.
- **APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS.** Los productos fitosanitarios suelen ser productos de síntesis, utilizados para combatir plagas y enfermedades. La contaminación del medio ambiente es un problema por la utilización de estos productos químicos que dejan unas sustancias químicas residuales que suelen ser tóxicas. En los últimos años, para paliar este problema existe un auge de los denominados productos de bajo impacto medioambiental. Se trata de sustancias que tienen un mínimo impacto medioambiental por proceder de plantas, por ejemplo, aunque no siempre es



así. También hablaríamos de los denominados insectos beneficiosos o fauna auxiliar que se comercializa como cualquier otro plaguicida.

- **PODA.** En el caso de frutales se distingue la poda de formación (más grosera), de la poda de mantenimiento (más ligera).
- **LABORES.** El laboreo del suelo está dirigido a la eliminación de las malas hierbas, a airear las capas superficiales del suelo, a incorporar fertilizantes o materia orgánica, a aumentar la capacidad de retención de agua y a preparar el riego cuando se realiza por inundación. Otras labores, en hortícolas serían la cubrición del terreno con la manta térmica, acolchado, etc., es decir, la utilización de material plástico.
- **RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE.** Suele ser manual, aunque también puede ser mixta o mecanizada completamente.



RECOPILACIÓN DE DATOS

Los datos se han recopilado en relación a la campaña productiva que no siempre coincide con el año natural. En el caso de hortícolas coinciden con su ciclo productivo y en el caso de frutales, uva de mesa, olivo, cítricos, es decir, los cultivos perennes, coinciden con un periodo anual.

A la hora de estudiar la producción de hortícolas de verano e invierno, se han considerado las hectáreas ficticias, es decir, las correspondientes a las distintas campañas (las plantadas), en contraposición a las reales (se plantan varias veces).

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PRODUCTIVO





R1: envases abonos

R2: lixiviación agua de riego y abono (en exceso)

R3: envases fitosanitarios de tercer lavado

R4: envases fitosanitarios sin tercer lavado

R5: material de poda

R6: residuos plásticos (determinados cultivos)

R7: residuos de cosecha

R8: residuos peligrosos (aceites, filtros, baterías)

E1: emisiones maquinaria

**E2: emisiones por pulverización y atomización de productos
fitosanitarios**

E3: emisiones quema poda

5. INDICADORES

Los indicadores constituyen una herramienta de **comunicación** para informar sobre el estado de una materia en particular. Por ello los indicadores responden a tres funciones principales:



- *Simplificación*
- *Cuantificación*
- *Comunicación*

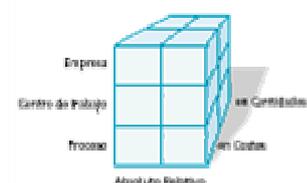
De hecho los indicadores simplifican para poder convertir un fenómeno complejo en algo cuantificable, de forma que la información pueda ser comunicada y analizada.

Los indicadores son una herramienta indispensable para cualquier sistema de seguimiento y pueden ser muy diversos.

Mediante estos indicadores se va a mantener un seguimiento del comportamiento ambiental de nuestra actividad, en diversos ámbitos, pudiendo aplicar medidas, en el caso de que estas fueran necesarias.

Determinación de Indicadores. Para la elaboración de los Indicadores de Ecoeficiencia, se ha

Tipos de Indicadores Medioambientales



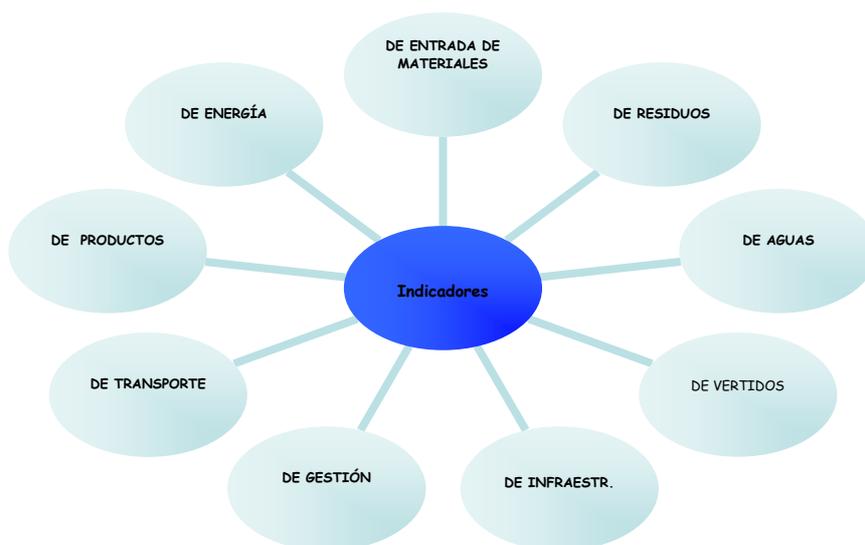


reunido todos los referentes existentes al respecto, encontrándose referencias válidas de metodología y definición y aplicándose las mismas a la modelización de una serie de indicadores comunes para todos los sectores de Actividad y completándose con una segunda serie de Indicadores específicos por tipo de Actividad.

Los datos obtenidos en las encuestas sirven para estimar el consumo medio del sector y compararlo con el consumo de una actividad en particular, haciendo un primer diagnóstico de esta y ver si esta es una acción a tomar medidas inmediatas por su mejoría o, en cambio, es una acción a considerar más adelante

5.1. MÉTODO DE CÁLCULO DE INDICADORES.

En el caso que nos ocupa, vamos a desglosar indicadores clave, en el seguimiento medio ambiental de la actividad agraria. Para la realización de dichos indicadores, se ha construido en primer lugar la siguiente clasificación previa:



Las tablas vienen codificadas de la siguiente manera:

(Formula codificada)	Indicador General	Indicadores de consumo. Entrada de material	(Nombre del indicador general)
	Indicador de referencia	Cantidad específica de nitrógeno aplicado	
	Código	R6	
	Fórmula	Cantidad de N aplicado / superficie cultivada Kg de nitrógeno aplicado Ha de superficie	(Decodificación e integrantes de la fórmula)
	Unidades de cálculo	Kilogramos por superficie (kg / ha)	
	Objetivo	Determinar la cantidad de nitrógeno, en sus distintas formas, aplicado en la explotación por cada ha de terreno cultivado.	(Objetivo que se plantea al realizar el indicador)
	Simbología del Objetivo		Tendencia que se persigue con el indicador, el dedo hacia arriba indica que el valor obtenido es ideal conforme más alto sea. Lo contrario para el dedo hacia abajo

¹Generalmente los indicadores planteados estarán compuestos de un valor absoluto partido de la superficie de cultivo como medida indirecta del *rendimiento de producción*, consiguiendo de esta manera un valor objetivo y comparable con el resto de empresas.

Los Indicadores seleccionados para el presente estudio separados por su grupo de clasificación fueron los mostrados en la siguiente tabla:

INDICADORES	Ud
Indicadores de especie vegetal	
EMPLEADOS (fijos y eventuales)	nº
SUPERFICIE TOTAL DE CULTIVO	ha
ANÁLISIS DE SUELO REALIZADOS	ud/año
Localizado: goteo, microaspersión (R4)	% respecto a superficie
AGUA DE RIEGO SUMINISTRADA	m ³ /ha y año-siembra
ANÁLISIS DE AGUA REALIZADOS	ud/año
NITRÓGENO APLICADO (R6)	U.F. (kg/ha y año-siembra)
FOSFORO APLICADO (R7)	U.F. (kg/ha y año-siembra)
POTASIO APLICADO	U.F. (kg/ha y año-siembra)
CALCIO APLICADO	U.F. (kg/ha y año-siembra)
ABONADO INORGÁNICO APLICADO	kg/ha y año-siembra
Sólida: estiércol, compost,....	kg/ha y año-siembra
Líquida: aminoácidos	l/ha y año-siembra
Líquida: ácidos húmicos y fúlvicos	l/ha y año-siembra
PLAGUICIDA UTILIZADO	EUROS/ha y año-siembra
PLAGUICIDA MUY TOXICO UTILIZADO	EUROS/ha y año-siembra
PLAGUICIDA CONTROL BIOLÓGICO	EUROS/ha y año-siembra
DESINFECCIÓN SUELO PROCEDIMIENTO NO QUIMICO (SOLARIZACION)	ha
Gasoleo B/Gasolina	l/año
CONSUMO LUZ ELECTRICA	EUROS/año
PRODUCCIÓN ESPERADA (R1)	t/ha y año-siembra
PRODUCCIÓN ESPERADA (en total EMPRESA)	t
ENVASES PELIGROSOS DE PLASTICO (1)	m ³ /año
ENVASES PELIGROSOS DE PAPEL Y CARTON (1)	m ³ /año
ENVASES PELIGROSOS	m ³ /año
ENVASES TOTALES	m ³ /año
RESIDUOS PELIGROSOS (ACEITES Y FILTROS, BATERIAS, URALITAS, SISTEMAS DE CULTIVO AGROAMBIENTALES (P.I., A.E.,...))	kg/año
MEDIDAS AGROAMBIENTALES	ha
CUADERNO DE EXPLOTACIÓN	ha
CABEZALES AUTOMATIZADOS	ha
PRODUCCIÓN ENERGIAS ALTERNATIVAS: SOLAR, EÓLICA, ...	EUROS/año
ENVASES PELIGROSOS GESTIONADOS (ver (1))	%
RESIDUOS PELIGROSOS GESTIONADOS (ver (3))	%
GESTIÓN AMBIENTAL RESTOS VEGETALES (ver (4))	%
Nº TRABAJADORES QUE HAN RECIBIDO FORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL	nº
FORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL (h cursox nº alumnos)	h
FORMACIÓN TOTAL (h cursox nº alumnos)	h
CANTIDAD ESPECÍFICA DE AGUA DE RIEGO (R5)	m ³ /t
CANTIDAD ESPECÍFICA DE ABONO INORGÁNICO (R10)	Kg/t
CANTIDAD ESPECÍFICA DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA(R11)	Kg/t
PROPORCIÓN DE ENVASES PELIGROSOS (R23)	%
PROPORCIÓN DE SUPERFICIE DE CULTIVO AGROAMBIENTAL (R29)	%
PROPORCIÓN DE TRABAJADORES FORMADOS MEDIOAMBIENTALMENTE (R34)	%

Las tablas correspondientes a cada uno de los indicadores referenciados anteriormente se acompañan al presente manual mediante el CD de documentación de apoyo. Este documento es referenciado en dicho CD como **“FICHAS DE LOS INDICADORES DEL SECTOR”**.

Por la variabilidad de cultivos y variedades presentes en el sector agrario, es evidente que no todos los indicadores que se muestran serán de aplicación a todas las empresas participantes en el programa. Este condicionante ha sido discriminado en una primera etapa con la definición de dos sectores principales, cada uno subdividido en diversos subsectores, tal y como se mencionará a continuación:

▪ Sector Agricultura:

- Subsector frutas de hueso
- Subsector uva de mesa
- Subsector cítricos
- Subsector hortícolas de invierno
- Subsector hortícolas de verano



▪ Sector agricultura protegida (bajo plástico)

- Subsector pimiento
- Subsector tomate



No obstante, algunos indicadores de cada sector aparecen reflejados de manera general para el conjunto de subsectores implicados, debido sobre todo a la dificultad de obtener datos de manera particularizada.

En este sentido, se pretendía estudiar de manera general los cultivos más característicos que de manera cualitativa y cuantitativa se presentan en la Región de Murcia. Aun así, dentro cada uno de estos procesos de cultivo existen grandes diferencias según las características específicas de la compañía que distorsionan el poder comparativo de los ratios definidos. No obstante se han creado hojas de cálculo en las que se aplican las fórmulas de cada uno de los indicadores de modo que cada organización participante en el programa objeto de este manual, pueda evaluarse.

Las citadas hojas de cálculo se entregan mediante el CD de documentación de apoyo y son referenciados como **“HOJAS DE CÁLCULO PARA EL CÁLCULO DE RATIOS”**

Para explicar la forma de utilización de dichas tablas se muestra a continuación el apartado de la hoja de cálculo correspondiente a la evaluación del indicador de comportamiento ambiental correspondiente a la proporción de envases peligrosos. El procedimiento para el resto de indicadores es muy similar realizándose por tanto análogamente al ahora mostrado.

INDICADORES	Ud
ENVASES PELIGROSOS	m3/año
ENVASES TOTALES	m3/año
PROPORCIÓN DE ENVASES PELIGROSOS (R23)	%

Para la obtención de valores de los indicadores seleccionados, es necesaria la recopilación de datos. Estos datos son tomados de los procesos y actividades en estudio. Los datos que se aportan serán los obtenidos en base anual. Por ejemplo para el caso particular de la proporción o porcentaje de envases peligrosos (R23) consistiría en anotar en la casilla correspondiente el porcentaje de envases peligrosos utilizados (sobre todo de agroquímicos) respecto de todos los envases generados durante el año 2002.

Las casillas con fondo amarillo de la hoja de cálculo, corresponden a datos que necesitan ser introducidos. Por otra parte las casillas con fondo verde contienen las fórmulas para calcular los indicadores. Los valores son calculados automáticamente tan pronto como se introducen los datos necesarios en las casillas de origen. De este modo, para obtener el consumo específico de energía eléctrica, es necesario completar los datos de las casillas amarillas:

- Envases peligrosos (m³/año)
- Envases totales (m³/año)

Obteniéndose como resultado el indicador “*proporción de envases peligrosos*”, calculado según la fórmula: $\text{Volumen de envases peligrosos} \times 100 / \text{volumen envases totales}$

Estos cuestionarios se han completado para el conjunto de todas las empresas participantes en la fase inicial del programa, subdivido a su vez en las diferentes explotaciones y variedades de cultivo muestreadas. Los resultados de estos cuestionarios se ofrecen en el CD de apoyo referenciados como “**RESULTADOS OBTENIDOS**”.

5.2. INDICADORES CLAVE SELECCIONADOS Y RESULTADOS

Cada uno de los indicadores definidos tiene por objeto mostrar un determinado aspecto ambiental de la actividad y el conocimiento de todos ellos es interesante para el propósito que nos ocupa. Sin embargo, se han seleccionado diez indicadores clave para definir la situación actual inicial del sector de un modo simplificado que además permita una rápida obtención de los datos sin complejidad en el cálculo.

Los indicadores seleccionados han sido:

INDICADORES	Ud
PRODUCCIÓN ESPERADA (R1)	t/ha y año-siembra
Riego localizado: goteo, microaspersión (R4)	% respecto a superficie
CANTIDAD ESPECÍFICA DE AGUA DE RIEGO (R5)	m ³ /t
NITROGENO APLICADO (R6)	U.F. (kg/ha y año-siembra)
FOSFORO APLICADO (R7)	U.F. (kg/ha y año-siembra)
CANTIDAD ESPECÍFICA DE ABONO INORGÁNICO (R10)	Kg/t
CANTIDAD ESPECÍFICA DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA (R11)	Kg/t
PROPORCIÓN DE ENVASES PELIGROSOS (R23)	%
PROPORCIÓN DE SUPERFICIE DE CULTIVO AGROAMBIENTAL (R29)	%
PROPORCIÓN DE TRABAJADORES FORMADOS MEDIOAMBIENTALMENTE (R34)	%

Las unidades de producción definidas están referidas a la producción esperada en cada área de cultivo y tipo de cultivo muestreados. Sus unidades están establecidas en toneladas de producto esperado por cada hectárea durante un año de siembra.

INDICADOR CLAVE 1:

PRODUCCIÓN ESPERADA

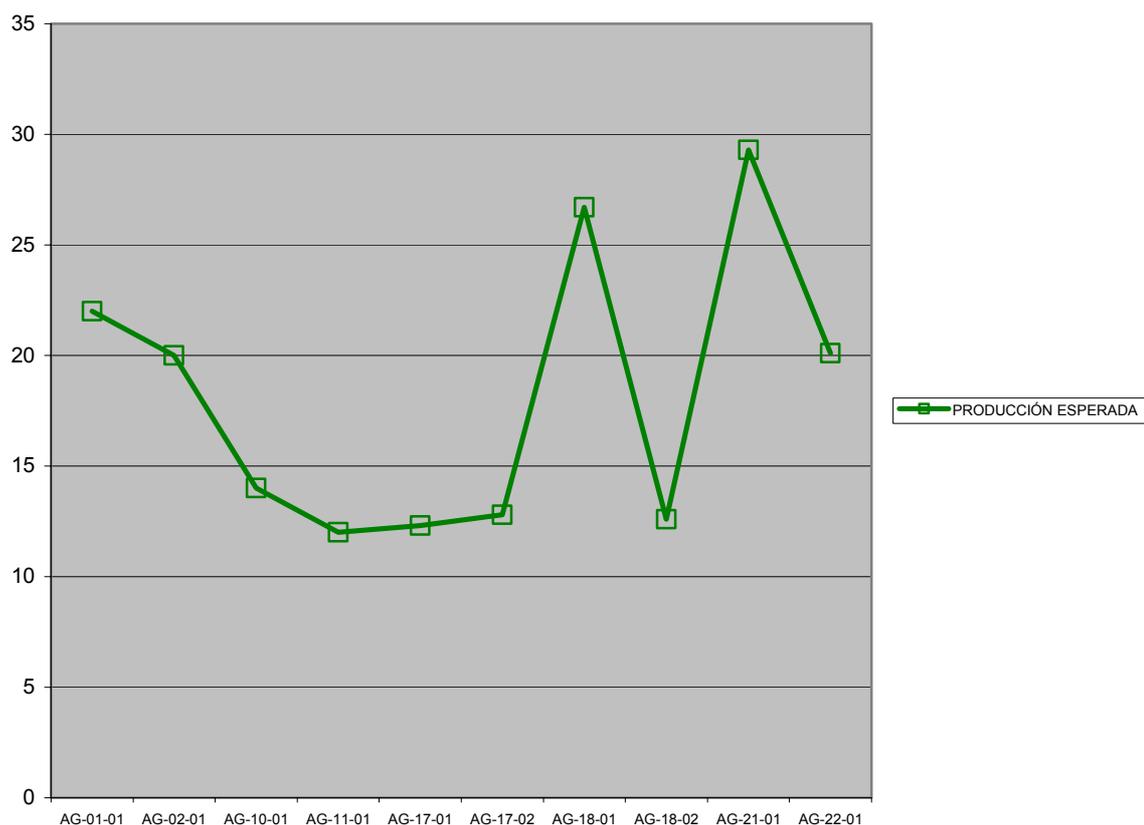


Indicador General	Indicadores de proceso
Indicador de referencia	Cantidad específica de producto por hectárea.
Código	R1
Fórmula	Cantidad de producto / superficie cultivada T de producto Ha totales
Unidades de cálculo	Toneladas por hectáreas cultivadas (t / ha)
Objetivo	Determinar la producción o las toneladas de producto obtenido por cada hectárea cultivada; para ver el grado de eficiencia del terreno cultivado, desde el punto de vista de la producción.
Simbología del objetivo	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS

A) SECTOR: AGRICULTURA

A.1) SUBSECTOR: FRUTAS DE HUESO

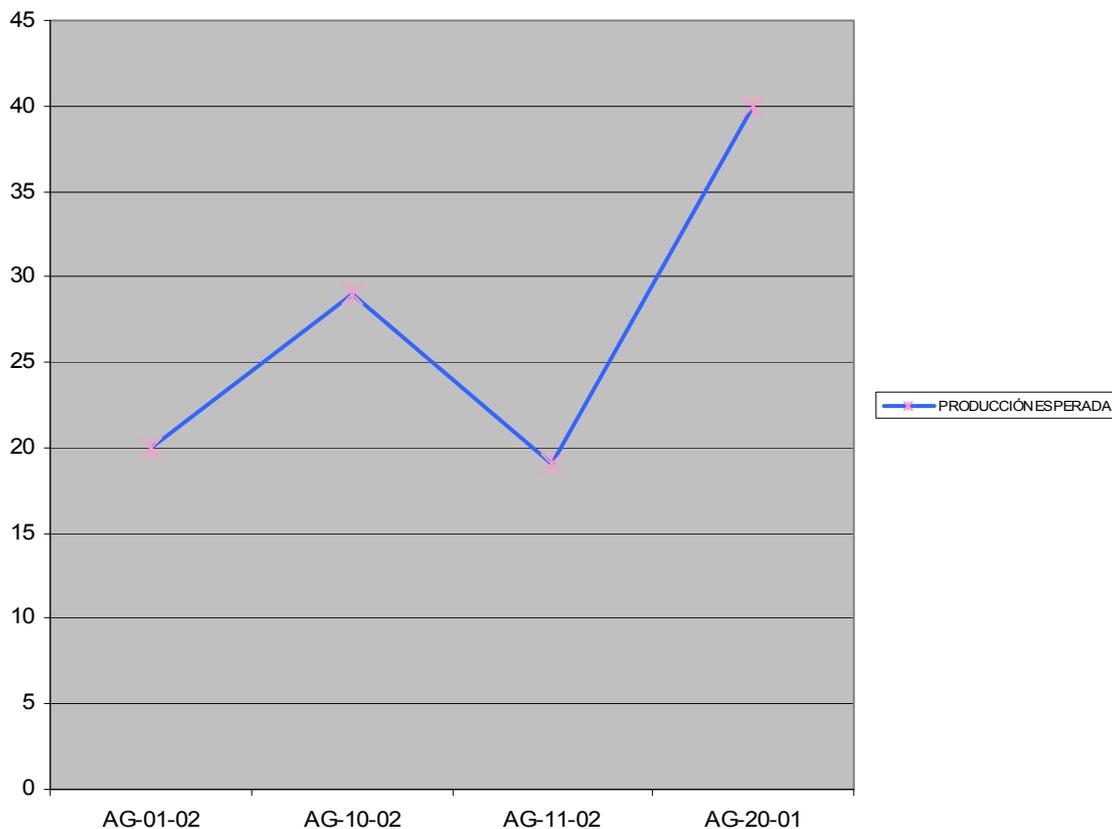


AG-01-01	AG-02-01	AG-10-01	AG-11-01	AG-17-01
FRUT HUESO				
22	20	14,0	12,0	12,3

AG-17-02	AG-18-01	AG-18-02	AG-21-01	AG-22-01
FRUT HUESO				
12,8	26,7	12,6	29,3	20,1

Valor medio: 18,18 TM/Ha y año-siembra

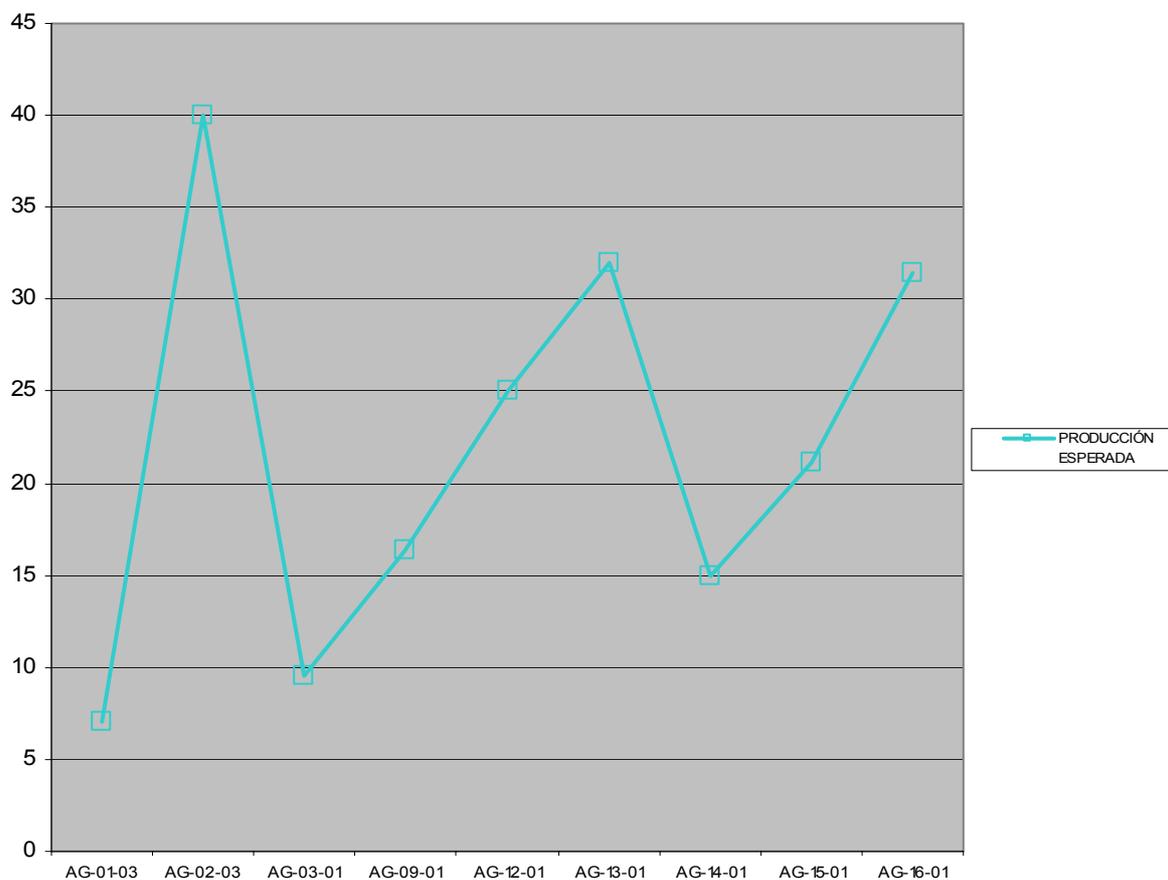
A.2) SUBSECTOR: UVA DE MESA



AG-01-02	AG-10-02	AG-11-02	AG-20-01
UVA DE MESA	UVA DE MESA	UVA DE MESA	UVA DE MESA
20	29,0	19,0	40,0

Valor medio: 27 TM/Ha y año siembra

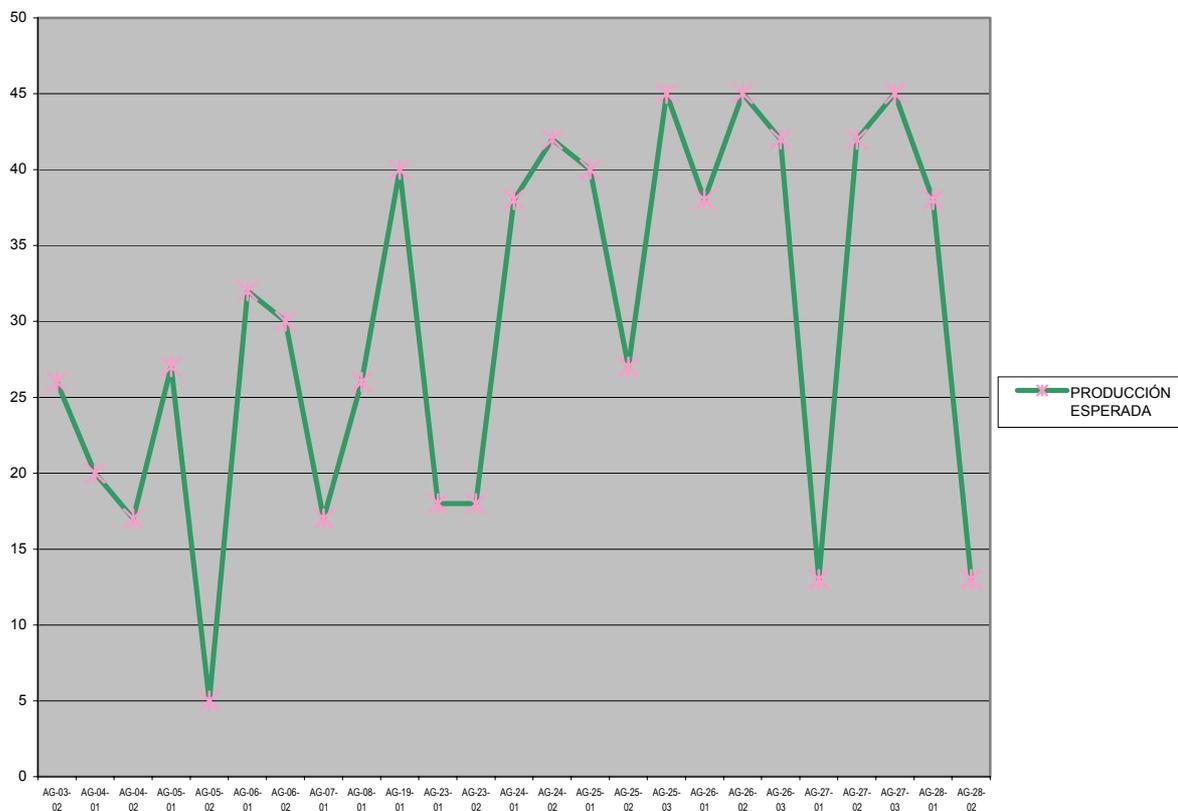
A.3) SUBSECTOR: CÍTRICOS



AG-01-03	AG-02-03	AG-03-01	AG-09-01	AG-12-01	AG-13-01	AG-14-01	AG-15-01	AG-16-01
CÍTRICOS								
7	40	9,5	16,4	25,0	32,0	15,0	21,1	31,5

Valor medio: 21,94 TM/Ha y año siembra

A.4) SUBSECTOR: HORTÍCOLAS DE INVIERNO



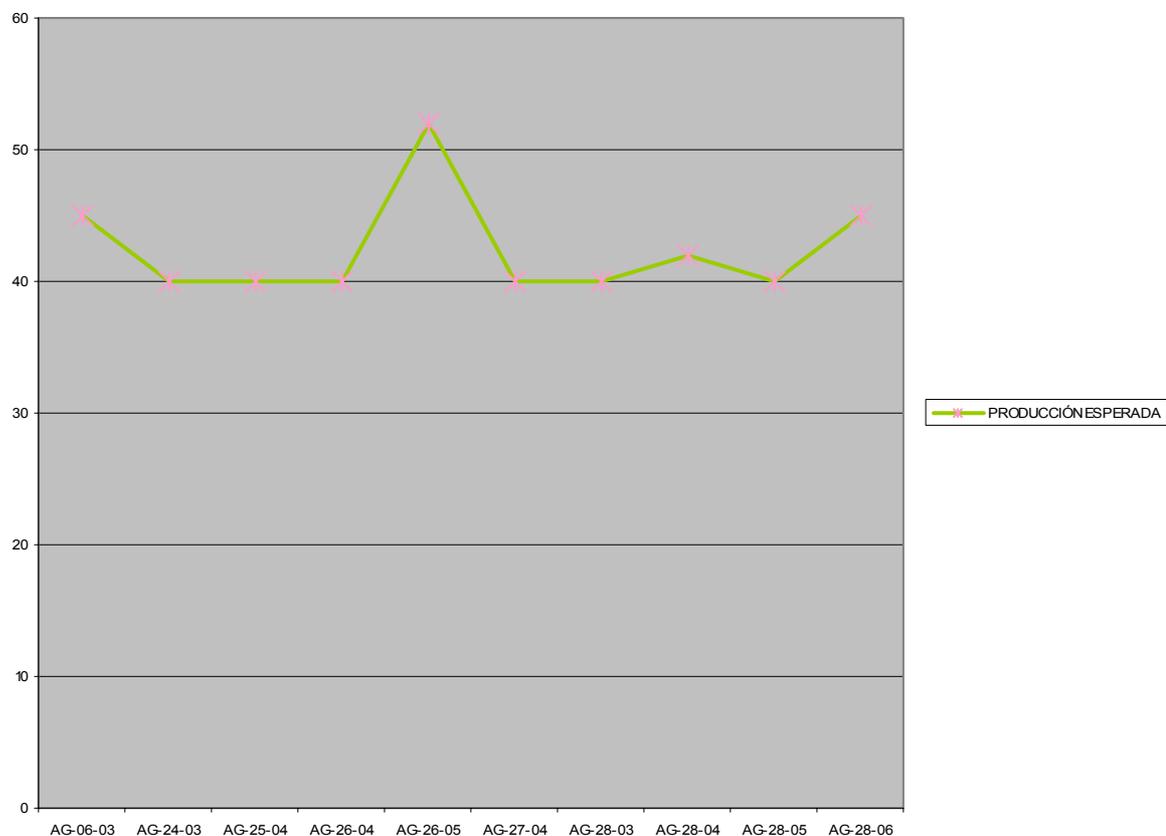
AG-03-02	AG-04-01	AG-04-02	AG-05-01	AG-05-02	AG-06-01	AG-06-02	AG-07-01	AG-08-01	AG-19-01
HORT INV									
26	20	17	27	5	32	30	17	26	40,0

AG-23-01	AG-23-02	AG-24-01	AG-24-02	AG-25-01	AG-25-02	AG-25-03	AG-26-01
HORT INV							
18,0	18,0	38,0	42,0	40,0	27,0	45,0	38,0

AG-26-02	AG-26-03	AG-27-01	AG-27-02	AG-27-03	AG-28-01	AG-28-02
HORT INV						
45,0	42,0	13,0	42,0	45,0	38,0	13,0

Valor medio: 30 TM/Ha y año siembra

A.5) SUBSECTOR: HORTÍCOLAS DE VERANO



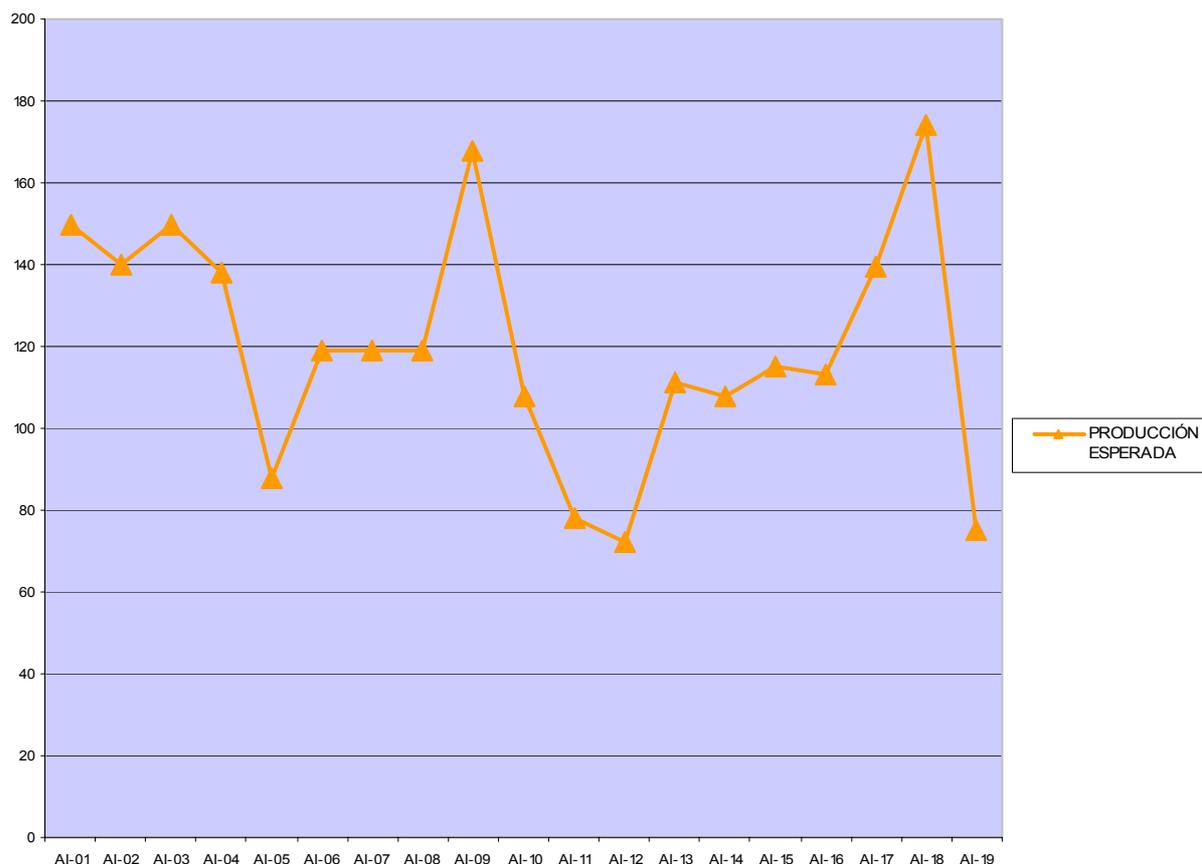
AG-06-03	AG-24-03	AG-25-04	AG-26-04	AG-26-05	AG-27-04	AG-28-03	AG-28-04	AG-28-05	AG-28-06
HORT VER									
45	40,0	40,0	40,0	52,0	40,0	40,0	42,0	40,0	45,0

Valor medio: 42 TM/ha y año siembra

B) SECTOR AGRICULTURA PROTEGIDA (BAJO PLÁSTICO)

SUBSECTORES: PIMIENTO Y TOMATE

PRODUCCIÓN ESPERADA



AI-01	AI-02	AI-03
PIMIENTO	PIMIENTO	PIMIENTO
150	140	150

AI-04	AI-05	AI-06	AI-07	AI-08	AI-09	AI-10	AI-11
TOMATE							
138,0	87,6	119,2	119,2	119,2	167,6	108	78

AI-12	AI-13	AI-14	AI-15	AI-16	AI-17	AI-18	AI-19
TOMATE							
72	111	108	115	113	139,6	174,2	75

Valor medio: 120,24 TM/Ha y año siembra



CONCLUSIONES

Una medida indirecta de la ecoeficiencia en el uso del suelo consiste en este indicador, el cual nos muestra tanto la calidad intrínseca de dicho suelo como el aprovechamiento al máximo de la superficie ocupada en el mismo para la obtención de un mayor rendimiento en la producción.

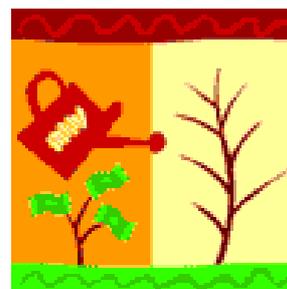
La producción esperada está referida a la previsión respecto del año de siembra. Sus resultados son variados en función del sistema de cultivo empleado, tipo de cultivo y otros factores indirectos como la fertilidad del suelo, dosis de abonado, sistema de riego empleado, etc.

Evidentemente este indicador será más eficiente conforme más elevado sea, siempre que dicho aumento no conlleve un perjuicio que se verá reflejado por otros indicadores como sería el incumplimiento de las prácticas correctas agrícolas y no respetar las dosis recomendadas de abonos, fertilizantes y agroquímicos en general.

La agricultura bajo plástico presenta por lo general resultados de producción mejores que la agricultura en general, lo cual resulta lógico ya que se desarrollan en este caso mayores tecnologías y control localizado sobre los cultivos que por lo general además se encuentran ocupando menos superficies y con mayor densidad que en el primer caso.

INDICADOR CLAVE 2:

RIEGO LOCALIZADO



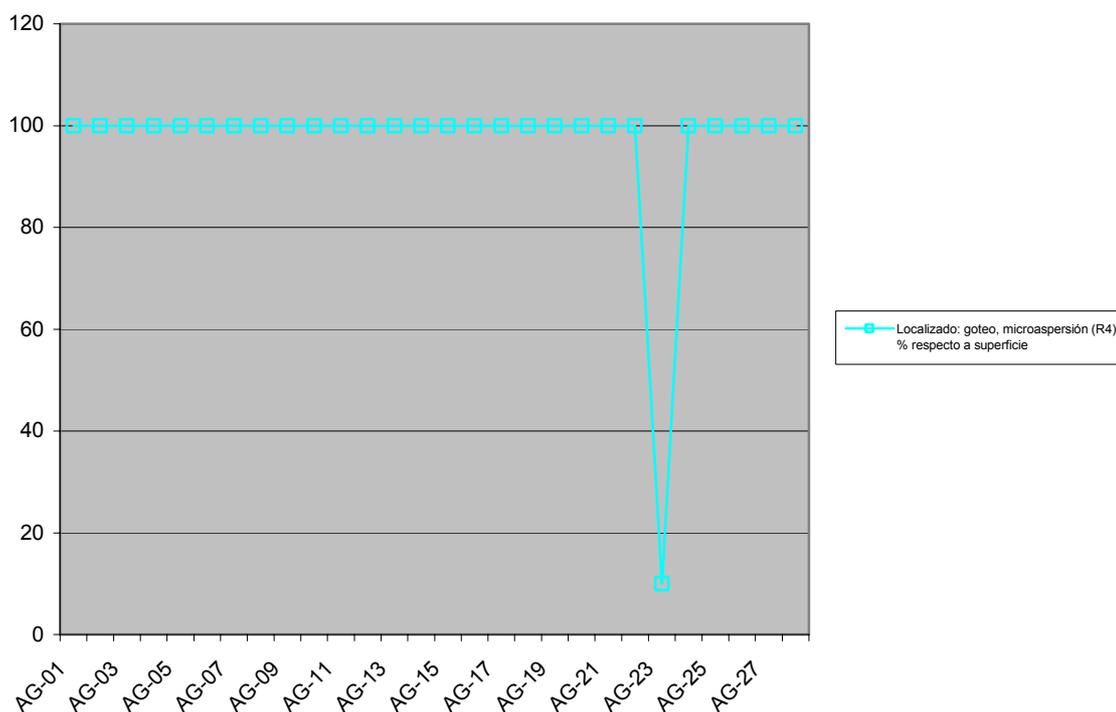
Indicador General	Indicadores de gestión ambiental
Indicador de referencia	Proporción de superficie de riego localizado: goteo, microaspersión, etc.
Código	R4
Fórmula	$\frac{\text{Superficie riego localizado} \times 100}{\text{superficie cultivada}}$
	Ha superficie de riego localizado
	Ha superficie total
Unidades de cálculo	Tanto por ciento (%)
Objetivo	Determinar la proporción de superficie empleada en utilizar técnicas de regadío localizado de alta eficiencia, como el goteo; frente a la superficie total.
Simbología del objetivo	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS

A) SECTOR: AGRICULTURA

SUBSECTOR: TODOS CON CARÁCTER GENERAL

Localizado: goteo, microaspersión (R4) % respecto a superficie



AG-01	AG-02	AG-03	AG-04	AG-05	AG-06	AG-07	AG-08	AG-09	AG-10	AG-11	AG-12
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

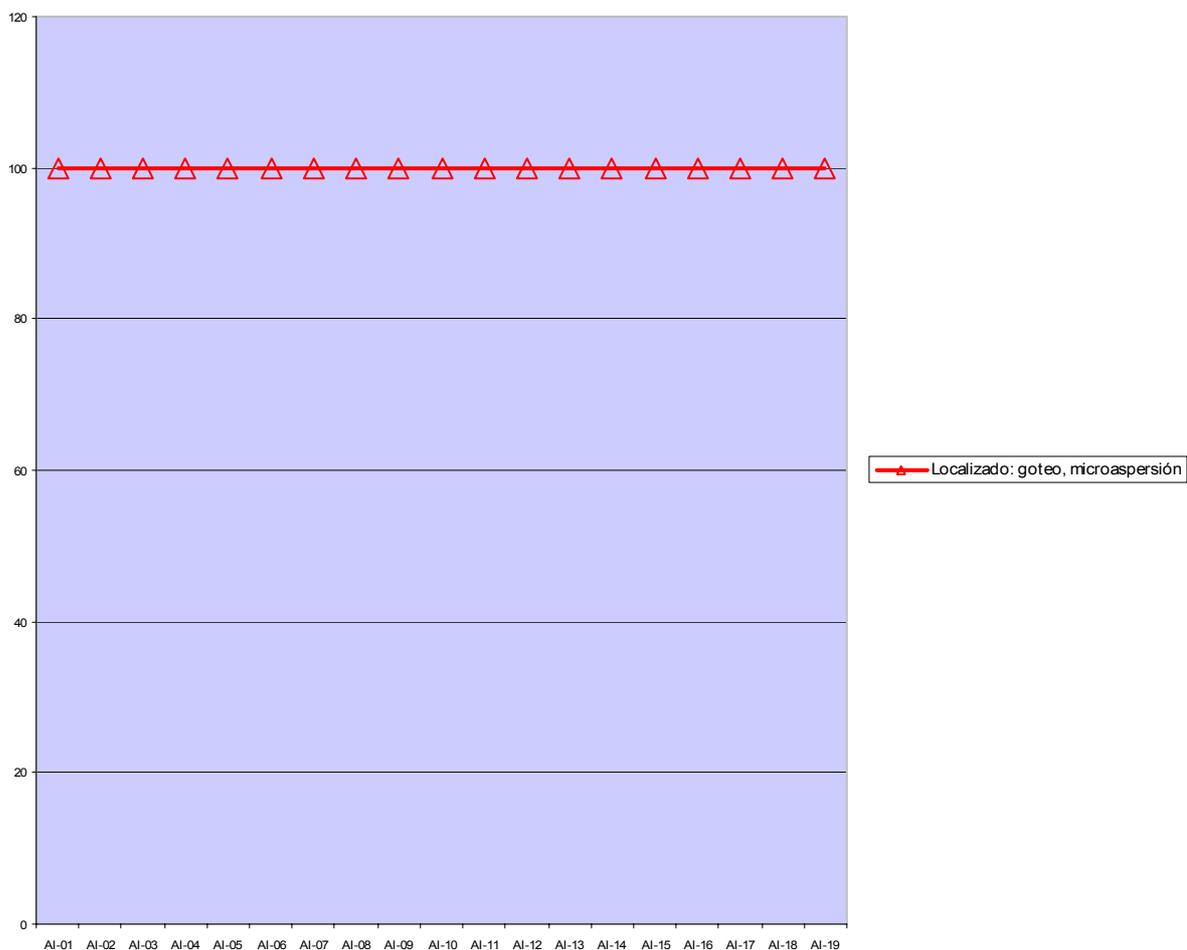
AG-13	AG-14	AG-15	AG-16	AG-17	AG-18	AG-19	AG-20	AG-21	AG-22	AG-23	AG-24
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	10	100

AG-25	AG-26	AG-27	AG-28
100	100	100	100

Valor medio: 96,79 %

B) SECTOR AGRICULTURA PROTEGIDA (BAJO PLÁSTICO)

SUBSECTORES: PIMIENTO Y TOMATE



AI-01	AI-02	AI-03
PIMIENTO	PIMIENTO	PIMIENTO
100	100	100

AI-04	AI-05	AI-06	AI-07	AI-08	AI-09	AI-10	AI-11	AI-12
TOMATE								
100	100	100	100	100	100	100	100	100

AI-13	AI-14	AI-15	AI-16	AI-17	AI-18	AI-19
TOMATE						
100	100	100	100	100	100	100

Valor medio: 100%



CONCLUSIONES

Si bien la dominancia del riego localizado mediante diferentes técnicas en las explotaciones estudiadas es manifiesta, se aprecia una mayor implantación en la agricultura con abrigo que sin abrigo. No obstante aún existen explotaciones que utilizan el riego a manta o por superficie, de baja eficiencia en comparación con sistemas localizados como el riego por goteo.

De los métodos de riego conocidos, el riego localizado es el que permite obtener la más alta eficiencia de riego, lo que hace su uso muy recomendable sobre todo en regiones áridas y semiáridas. No obstante, se ha demostrado que con instalaciones de riego localizado deficientemente diseñadas y/o manejadas, no se consiguen los objetivos perseguidos lo que se traduce en una mala asignación de los recursos económicos casi siempre escasos.

Utilizando determinadas combinaciones de elementos de medida y control, se pueden realizar algunas operaciones de forma automática (automatización), ahorrando costes. Una medida ecoeficiente es por tanto implantar estos elementos en la red de riego:

- Elementos de la red de riego.
 1. elementos de medida (medidores de caudal y presión)
 2. elementos de control (regulador de presión, caudal, válvulas)
 3. elementos de protección (ventosas, calderones)
- Automatización (por tiempos, por volúmenes, por ordenador)

INDICADOR CLAVE 3:

CONSUMO DE AGUA DE RIEGO



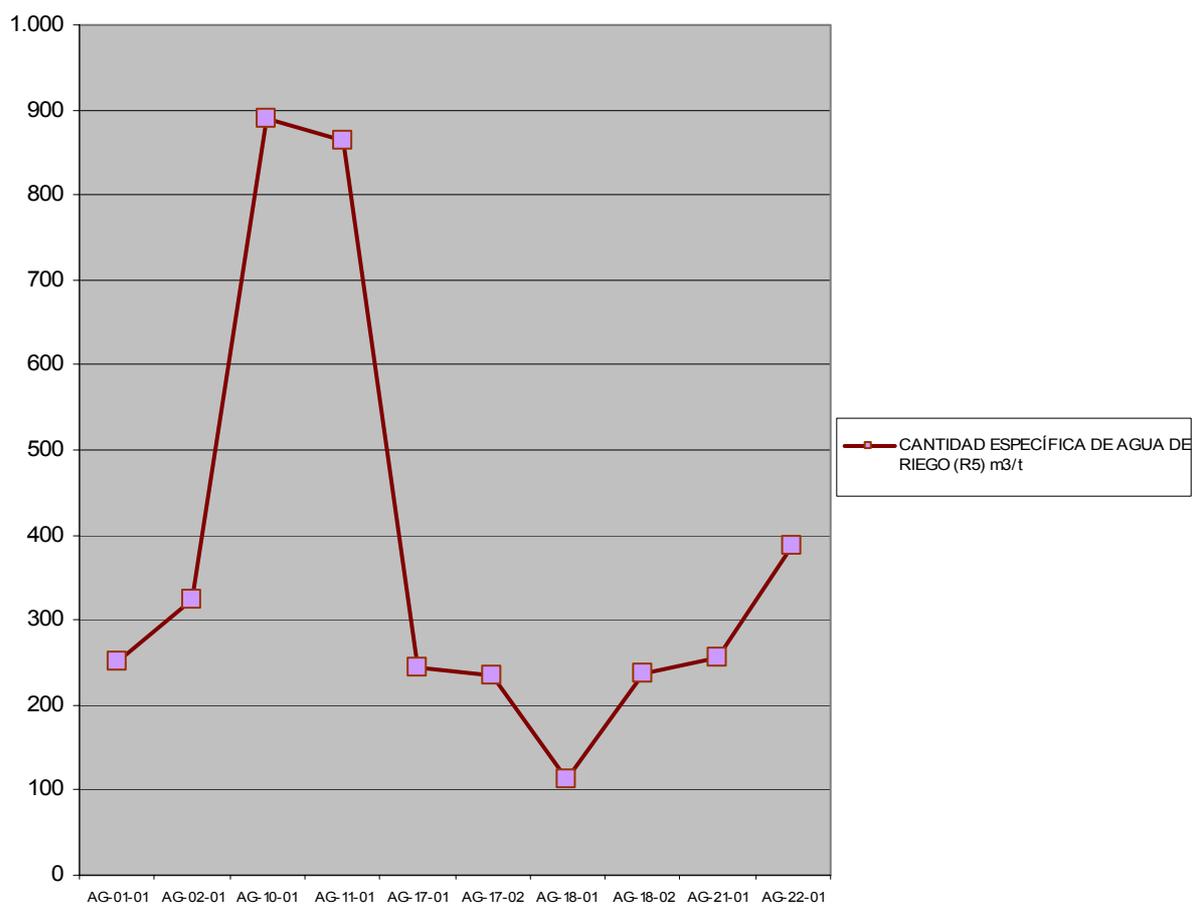
Indicador General	Indicadores de consumo. Entrada de material
Indicador de referencia	Cantidad específica de agua de riego
Código	R5
Fórmula	Volumen de agua aplicada en el riego / cantidad de producto M ³ de agua de riego / ha y año T de producto / ha y año
Unidades de cálculo	Metros cúbicos por toneladas (m ³ / t)
Objetivo	Determinar la cantidad de m ³ de agua empleada en la explotación en regadío, tanto localizado como no; por cada tonelada de producto producido.
Simbología del objetivo:	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS

A) SECTOR: AGRICULTURA

A.1) SUBSECTOR: FRUTAS DE HUESO

CANTIDAD ESPECÍFICA DE AGUA DE RIEGO (R5) m³/t



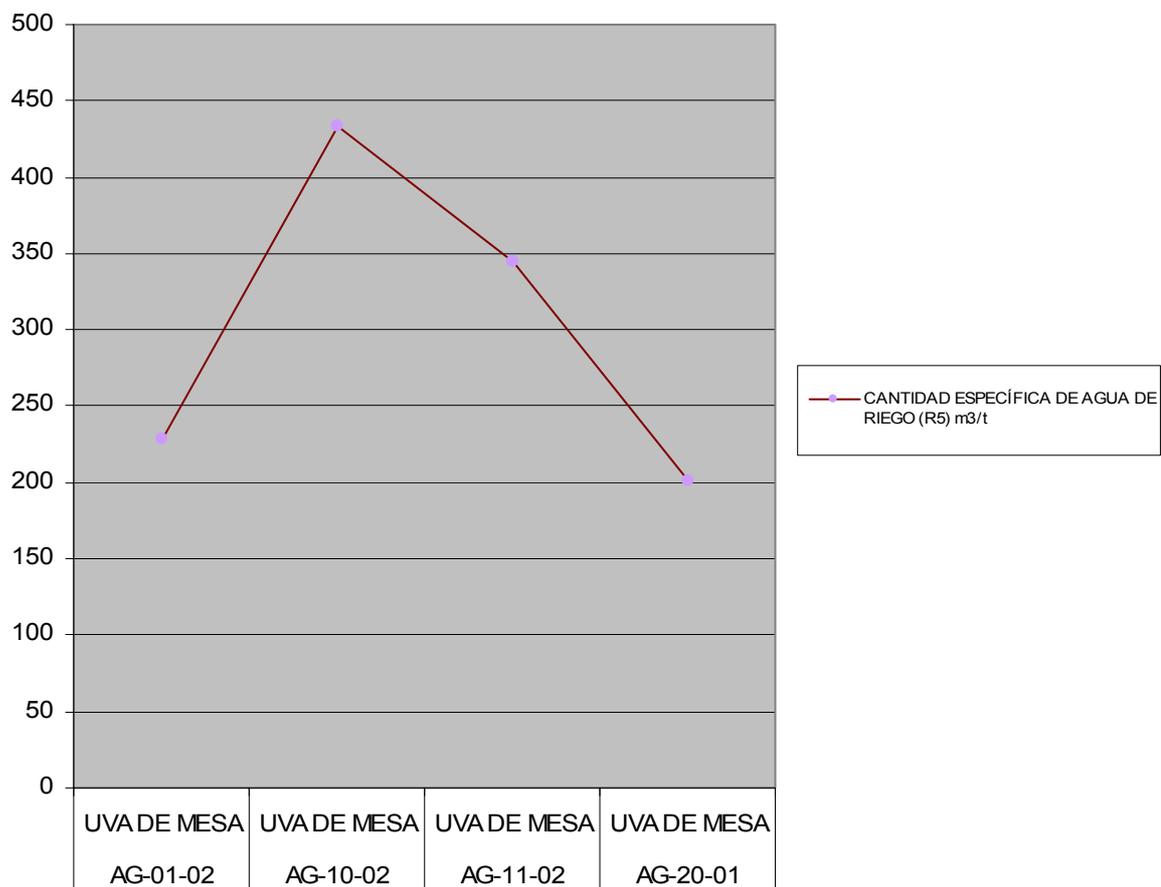
AG-01-01	AG-02-01	AG-10-01	AG-11-01	AG-17-01
FRUT HUESO				
252	325	889	865	244

AG-17-02	AG-18-01	AG-18-02	AG-21-01	AG-22-01
FRUT HUESO				
234	112	238	256	388

Valor medio: 330 Tm/m³

A.2) UVA DE MESA

CANTIDAD ESPECÍFICA DE AGUA DE RIEGO (R5) m3/t

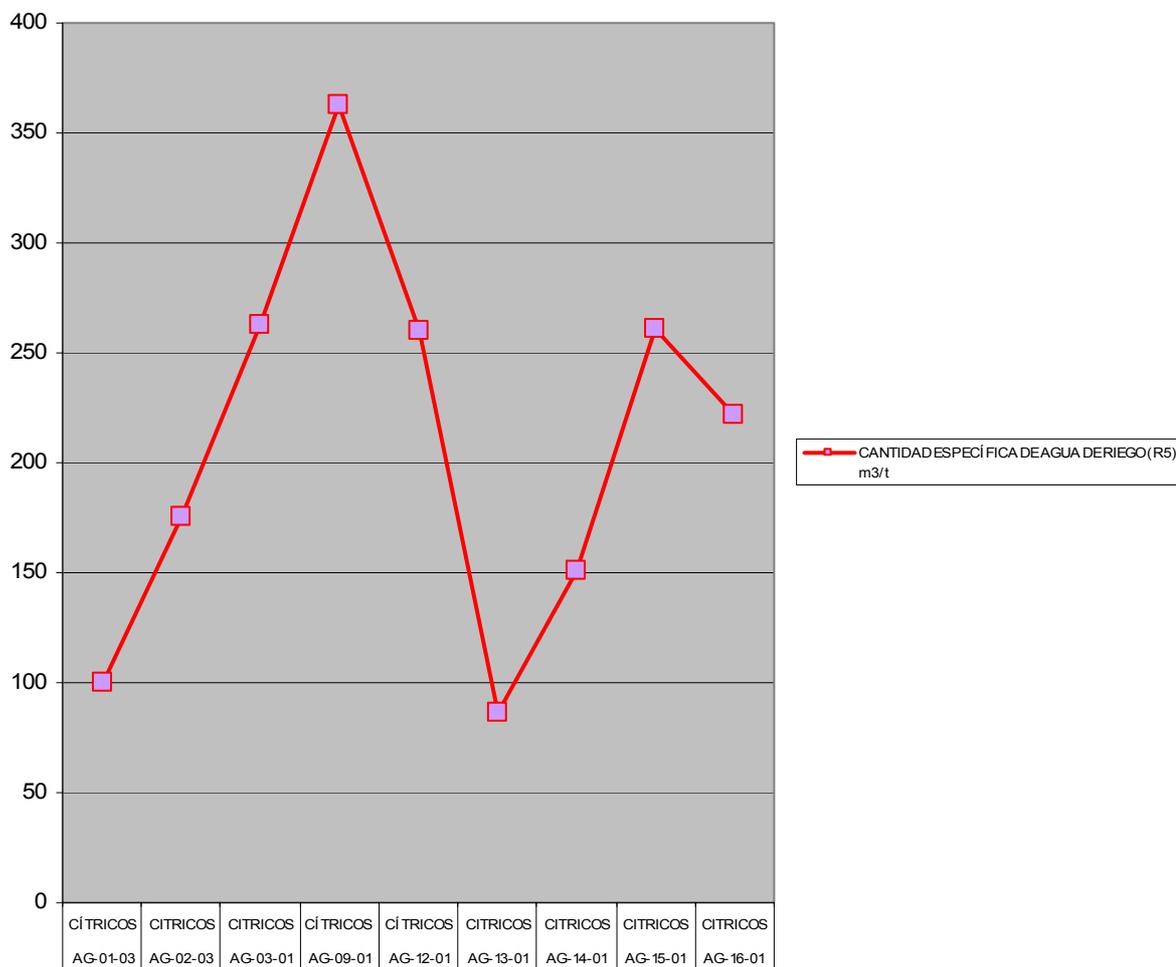


AG-01-02	AG-10-02	AG-11-02	AG-20-01
UVA DE MESA	UVA DE MESA	UVA DE MESA	UVA DE MESA
228	434	344	202

Valor medio: 301,86 m3/T

A.3) CÍTRICOS

CANTIDAD ESPECÍFICA DE AGUA DE RIEGO (R5) m³/t

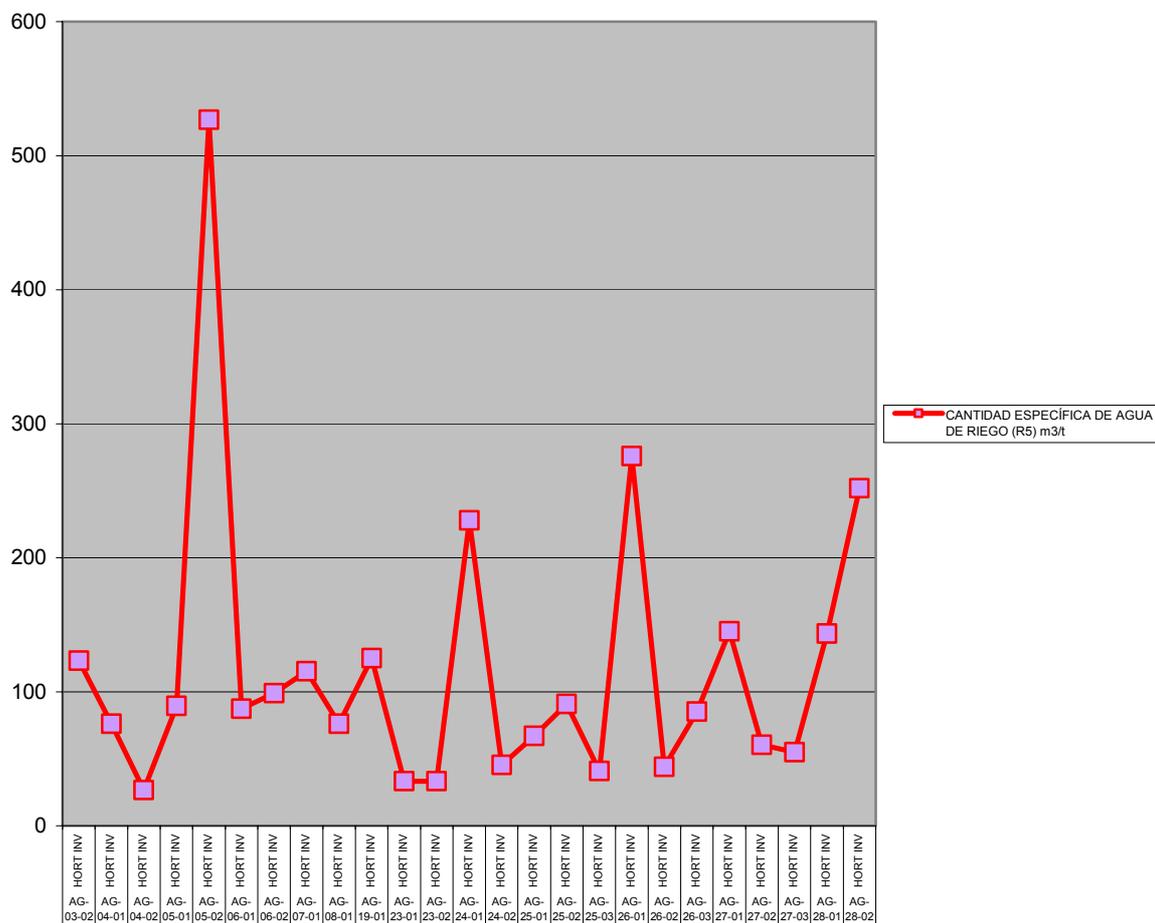


AG-01-03	AG-02-03	AG-03-01	AG-09-01	AG-12-01	AG-13-01	AG-14-01	AG-15-01	AG-16-01
CÍTRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CÍTRICOS	CÍTRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CITRICOS
100	175	263	362	260	86	151	261	222

Valor medio: 209,02 m³/t

A.4) HORTÍCOLAS DE INVIERNO

CANTIDAD ESPECÍFICA DE AGUA DE RIEGO (R5) m3/t



AG-03-02	AG-04-01	AG-04-02	AG-05-01	AG-05-02	AG-06-01	AG-06-02	AG-07-01	AG-08-01
HORT INV								
123	76	27	89	527	87	99	115	76

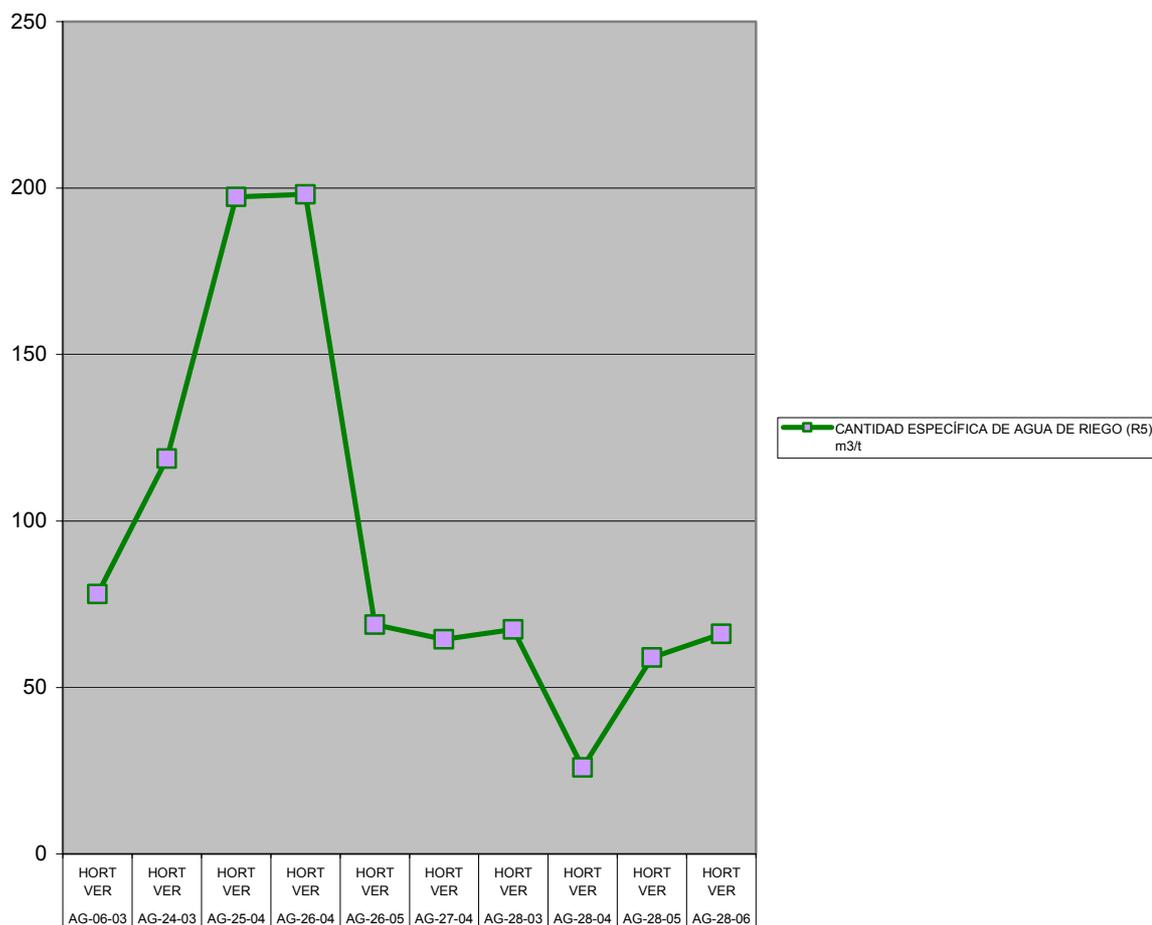
AG-19-01	AG-23-01	AG-23-02	AG-24-01	AG-24-02	AG-25-01	AG-25-02	AG-25-03	AG-26-01
HORT INV								
125	33	33	228	45	67	91	41	276

AG-26-02	AG-26-03	AG-27-01	AG-27-02	AG-27-03	AG-28-01	AG-28-02
HORT INV						
44	85	145	60	55	143	252

Valor medio: 117,74 m3/t

A.5) HORTÍCOLAS DE VERANO

CANTIDAD ESPECÍFICA DE AGUA DE RIEGO (R5) m3/t



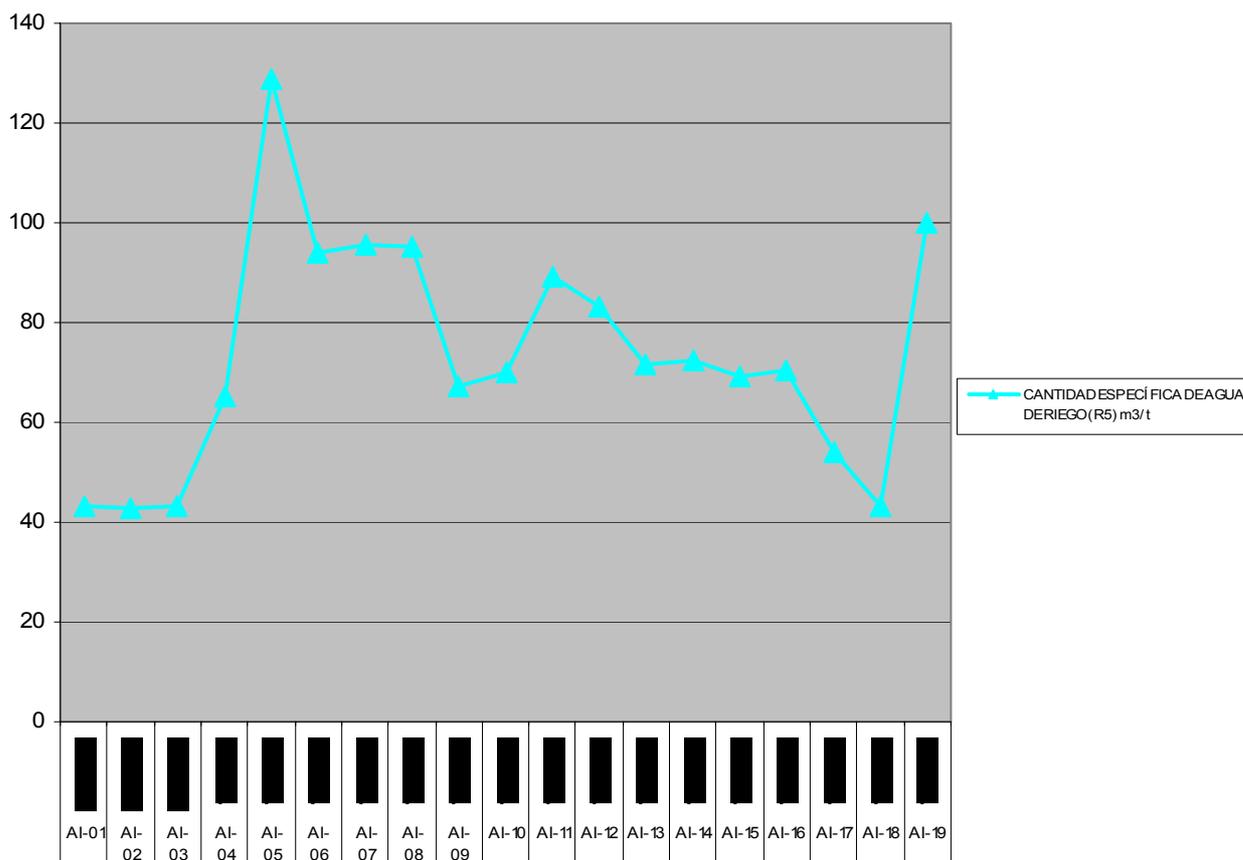
AG-06-03	AG-24-03	AG-25-04	AG-26-04	AG-26-05	AG-27-04	AG-28-03	AG-28-04	AG-28-05	AG-28-06
HORT VER									
78	119	197	198	69	64	67	26	59	66

Valor medio: 94 m3/t

B) SECTOR AGRICULTURA PROTEGIDA (BAJO PLÁSTICO)

SUBSECTORES: PIMIENTO Y TOMATE

CANTIDAD ESPECÍFICA DE AGUA DE RIEGO (R5) m3/t



AI-01	AI-02	AI-03
PIMIENTO	PIMIENTO	PIMIENTO
43	43	43

AI-04	AI-05	AI-06	AI-07	AI-08	AI-09	AI-10	AI-11	AI-12	AI-13
TOMATE									
65	129	94	96	95	67	70	89	83	72

AI-14	AI-15	AI-16	AI-17	AI-18	AI-19
TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE
72	69	71	54	43	100

Valor medio: 73,61 m3/t



CONCLUSIONES

Este indicador, que en definitiva trata de verificar un uso eficiente del agua de riego, resulta fundamental. Ya se ha mencionado que la agricultura de regadío es el sector que más dependencia presenta de este recurso por lo que es necesario que su uso se haga con la más alta eficiencia. El consumo de agua es muchas veces el factor limitante en la producción en el ámbito agrícola.

En las explotaciones estudiadas se observan también diferencias en cuanto a la eficiencia del agua de riego entre el los sectores con/sin abrigo, siendo por lo general más eficiente el uso del agua en la agricultura bajo plástico, mientras que en el primer caso, el subsector de los frutales de hueso es el que menor rendimiento presenta en este sentido.

Dadas las necesidades hídricas de la Región, en el caso concreto de la agricultura resulta imprescindible impulsar prácticas de uso eficiente de agua como: sistemas de desalinización de aguas, reutilización de aguas depuradas, tecnologías del agua de riego de forma localizada, automatización, etc.

Entre las tecnologías de riego, es recomendable disponer de cabezales automatizados y mantener la red de riego observando las posibles fugas y realizando una limpieza de las tuberías, entre otras medidas como comprobar el sistema de distribución subterránea de agua, instalar medidores de caudal, realizar los cálculos de aportaciones de agua teniendo en cuenta la climatología de la zona donde se ubica la explotación y la especie vegetal que se trate, etc.

INDICADOR CLAVE 4:

NITRÓGENO APLICADO

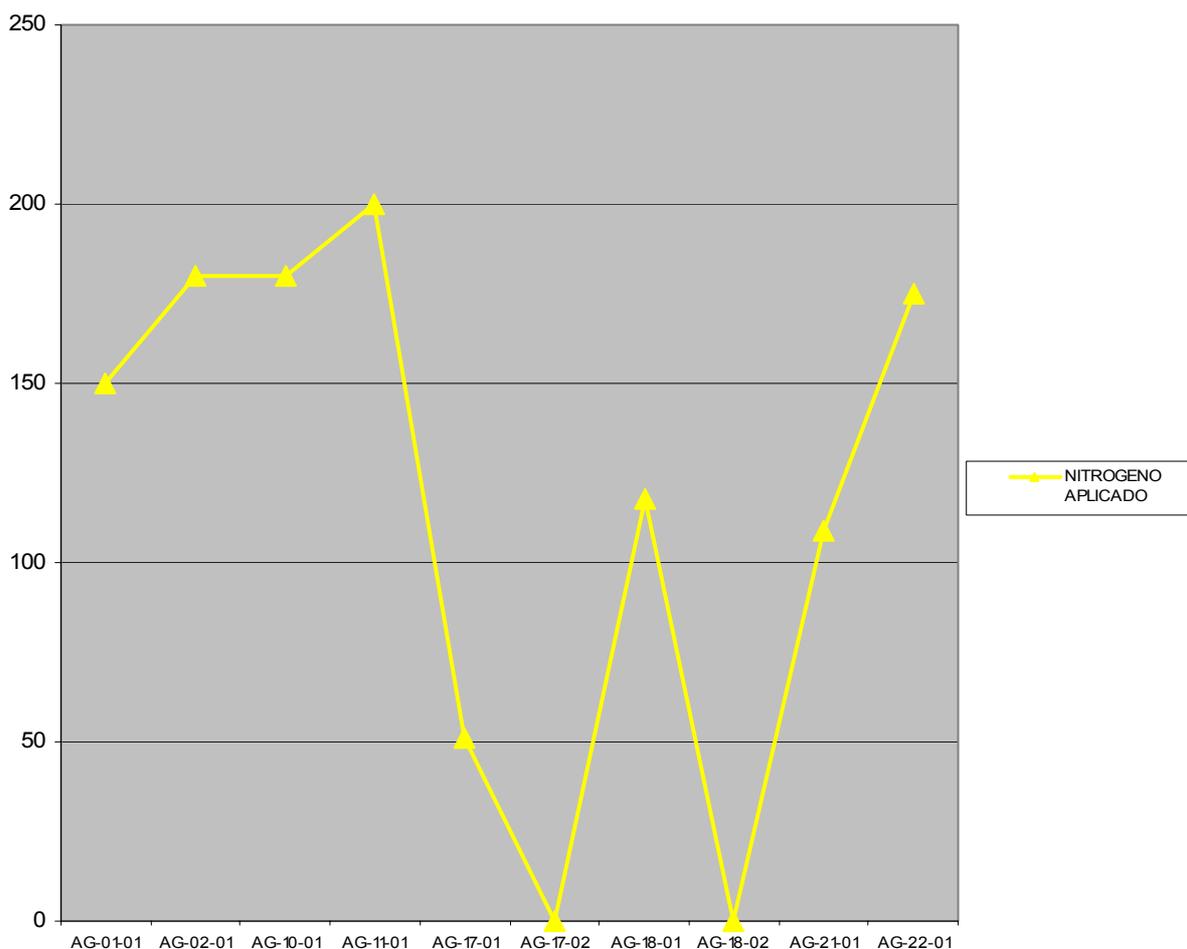


Indicador General	Indicadores de consumo. Entrada de material
Indicador de referencia	Cantidad específica de nitrógeno aplicado
Código	R6
Fórmula	Cantidad de N aplicado / superficie cultivada
	Kg de nitrógeno aplicado
	Ha de superficie
Unidades de cálculo	Kilogramos por superficie (kg / ha)
Objetivo	Determinar la cantidad de nitrógeno, en sus distintas formas, aplicado en la explotación por cada ha de terreno cultivado.
Simbología del objetivo:	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS

A) AGRICULTURA

A.1) FRUTAS DE HUESO

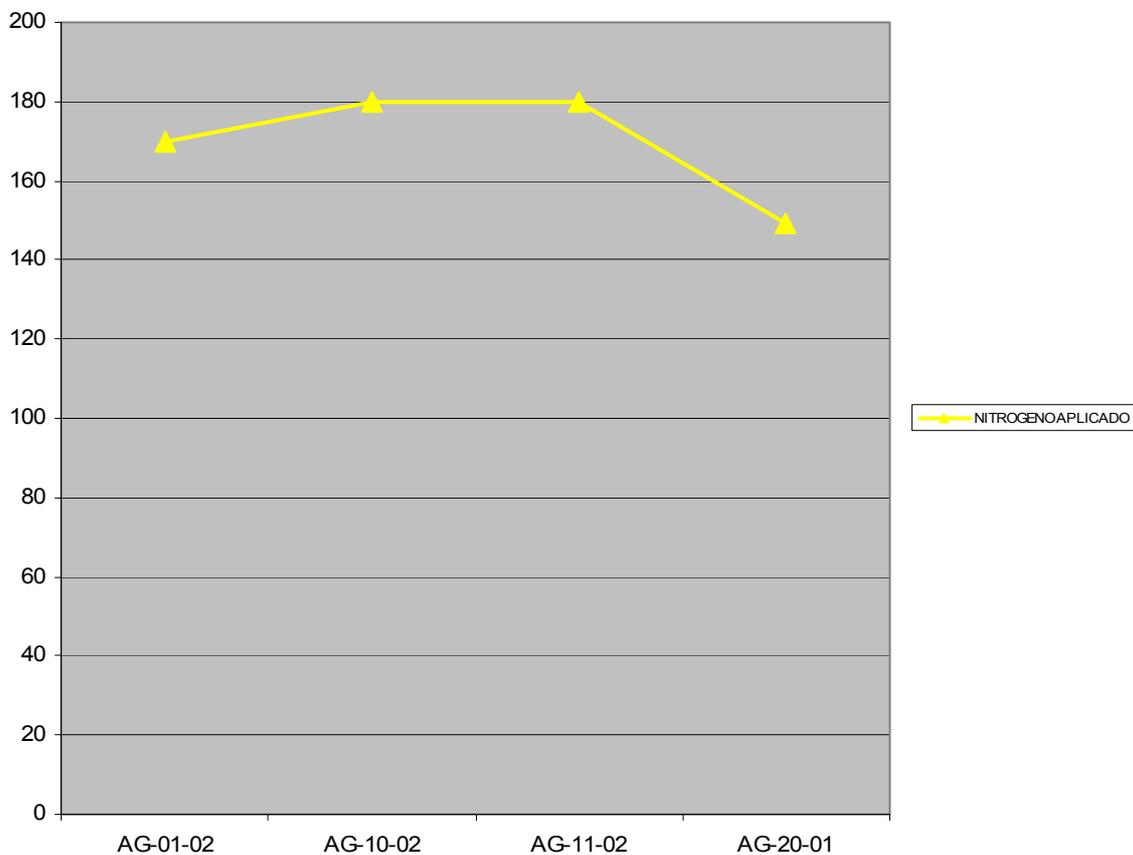


AG-01-01	AG-02-01	AG-10-01	AG-11-01	AG-17-01
FRUT HUESO				
150	180	180	200	51

AG-17-02	AG-18-01	AG-18-02	AG-21-01	AG-22-01
FRUT HUESO				
0	118	0	109	175

Valor medio: 116,30 Kg/ha y año-siembra

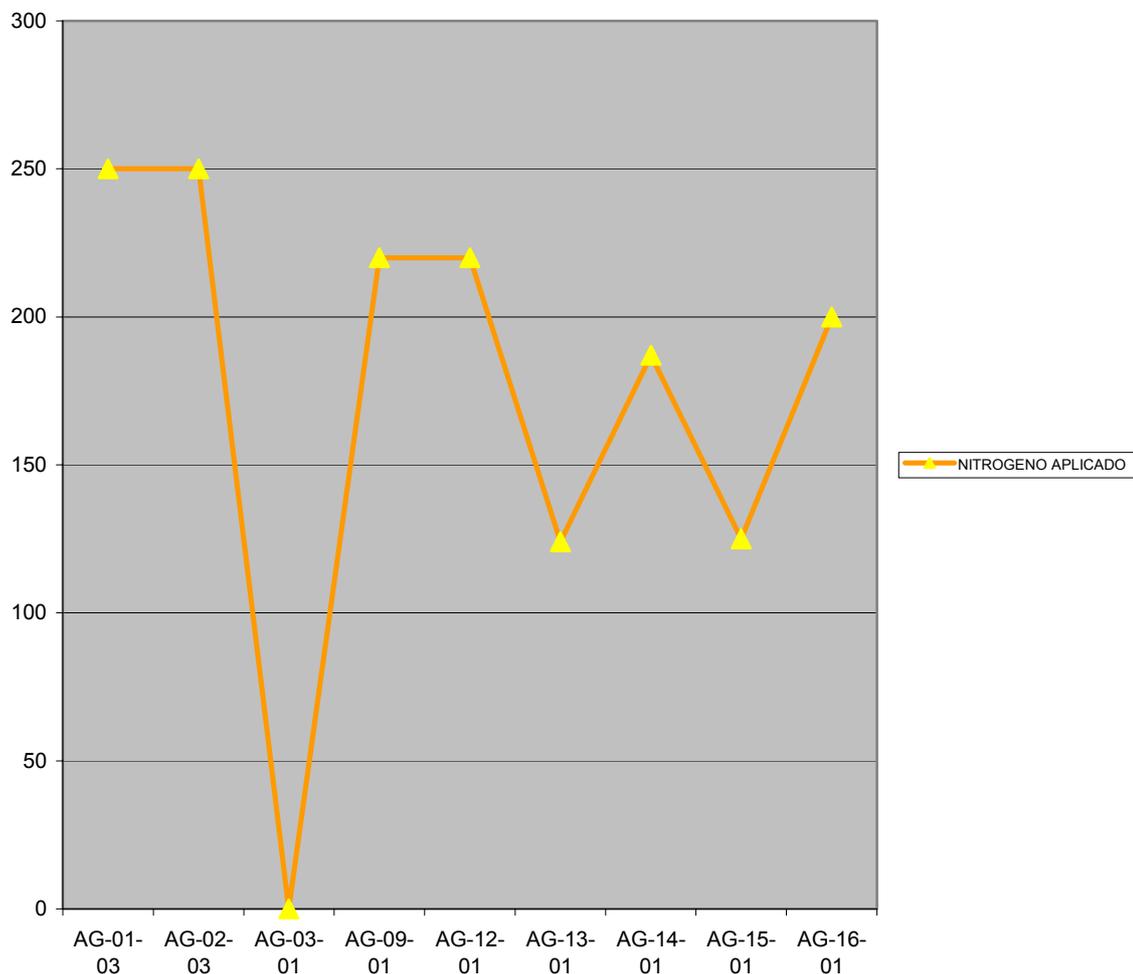
A.2) UVA DE MESA



AG-01-02	AG-10-02	AG-11-02	AG-20-01
UVA DE MESA	UVA DE MESA	UVA DE MESA	UVA DE MESA
170	180	180	149

Valor medio: 169,75 Kg/ha y año-siembra

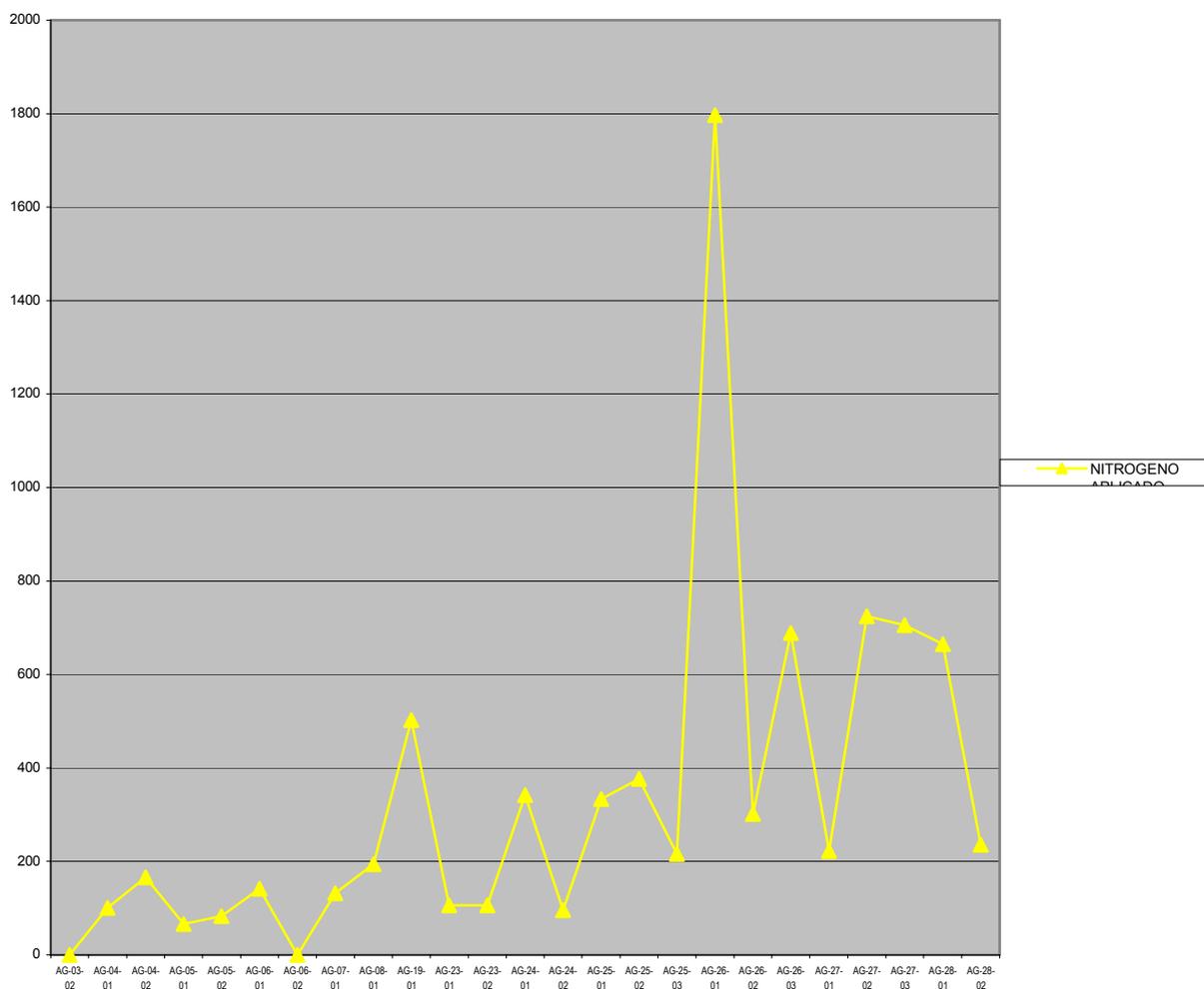
A.3) CÍTRICOS



AG-01-03	AG-02-03	AG-03-01	AG-09-01	AG-12-01	AG-13-01	AG-14-01	AG-15-01	AG-16-01
CÍTRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CÍTRICOS	CÍTRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CITRICOS
250	250		220	220	124	187	125	200

Valor medio: 197 Kg/ha y año-siembra

A.4) HORTÍCOLAS DE INVIERNO



AG-03-02	AG-04-01	AG-04-02	AG-05-01	AG-05-02	AG-06-01	AG-06-02
HORT INV						
	101	166	66	83	142	

AG-07-01	AG-08-01	AG-19-01	AG-23-01	AG-23-02	AG-24-01	AG-24-02	AG-25-01
HORT INV							
132	194	503	106	106	342	96	334

AG-25-02	AG-25-03	AG-26-01	AG-26-02	AG-26-03	AG-27-01	AG-27-02	AG-27-03	AG-28-01	AG-28-02
HORT INV									
377	216	1.797	302	689	222	725	706	665	236

Valor medio: 361,13 Kg/ha y año-siembra

A.5) HORTÍCOLAS DE VERANO



AG-06-03	AG-24-03	AG-25-04	AG-26-04	AG-26-05	AG-27-04	AG-28-03	AG-28-04
HORT VER							
160	160	277	284	289	244	282	206

AG-28-05	AG-28-06
HORT VER	HORT VER
223	359

Valor medio: 248,40 Kg/ha y año-siembra

B) SECTOR AGRICULTURA PROTEGIDA (BAJO PLÁSTICO)

SUBSECTORES: PIMIENTO Y TOMATE

NITROGENO APLICADO



AI-01	AI-02	AI-03
PIMIENTO	PIMIENTO	PIMIENTO
400	360	400

AI-04	AI-05	AI-06	AI-07	AI-08	AI-09	AI-10	AI-11	AI-12	AI-13
TOMATE									
290	289	433	420	450	435	280	270	573	727

AI-14	AI-15	AI-16	AI-17	AI-18	AI-19
TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE
720	714	707	417	415	420

Valor medio: 458,95 Kg/ha y año-siembra



CONCLUSIONES

El nitrógeno aplicado es la base del abonado, tanto si procede de materias inorgánicas (como el nitrato amónico) u orgánicas (estiércol). En este sentido un uso racional del mismo es esencial desde la doble perspectiva económica-medioambiental.

Se observa que por lo general se prioriza la utilización de abonos sintéticos en detrimento de los orgánicos. Esto da lugar a un empobrecimiento gradual del nivel de materia orgánica en el suelo, con lo cual disminuye la fertilidad del mismo.

Por lo general, la agricultura con abrigo presenta mayores índices de consumo por hectárea de cultivo, si bien los valores obtenidos oscilan de manera irregular incluso con el mismo tipo de cultivo analizado, lo cual indica la falta de control, trazabilidad y analíticas de la agricultura primaria.

En este sentido el excesivo uso de abonado inorgánico, algunas veces por encima incluso de las necesidades de los cultivos puede producir una contaminación de acuíferos, en el caso de que las aguas de drenaje lleguen a la capa freática

Las medidas de control para evitar lo anterior pasan por realizar balances de nutrientes, planes de fertilización, prácticas aprobadas por normativa de fertilización para la protección del agua, etc.

INDICADOR CLAVE 5:

FÓSFORO APLICADO

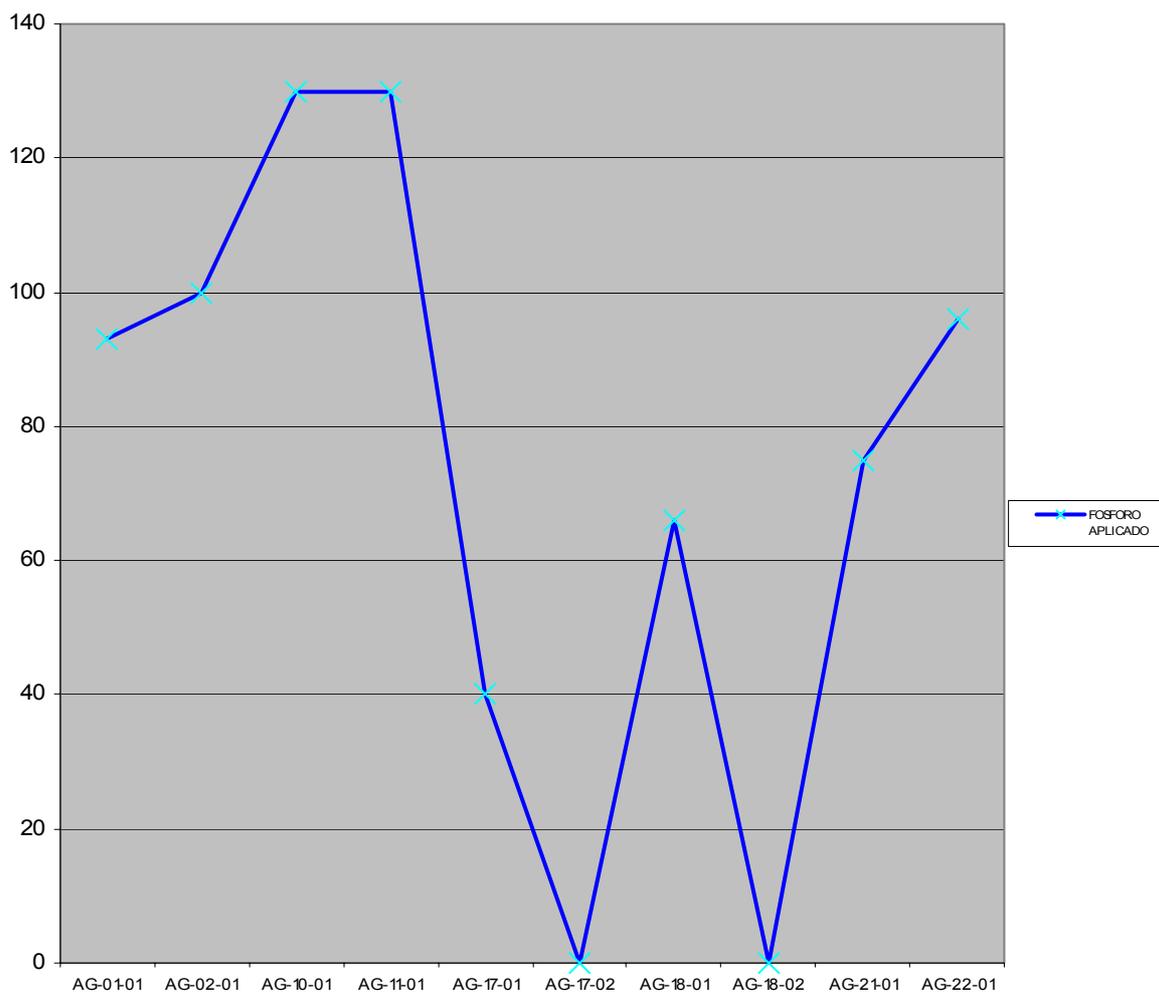


Indicador General	Indicadores de consumo. Entrada de material
Indicador de referencia	Cantidad específica de fósforo aplicado
Código	R7
Fórmula	Cantidad de P_2O_5 aplicado / superficie cultivada
	Kg de fósforo aplicado
	Ha de superficie
Unidades de cálculo	Kilogramos por superficie (kg / ha)
Objetivo	Determinar la cantidad de fósforo, en sus distintas formas, aplicado en la explotación por cada ha de terreno cultivado.
Simbología del objetivo:	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS

A) AGRICULTURA

A.1) FRUTAS DE HUESO

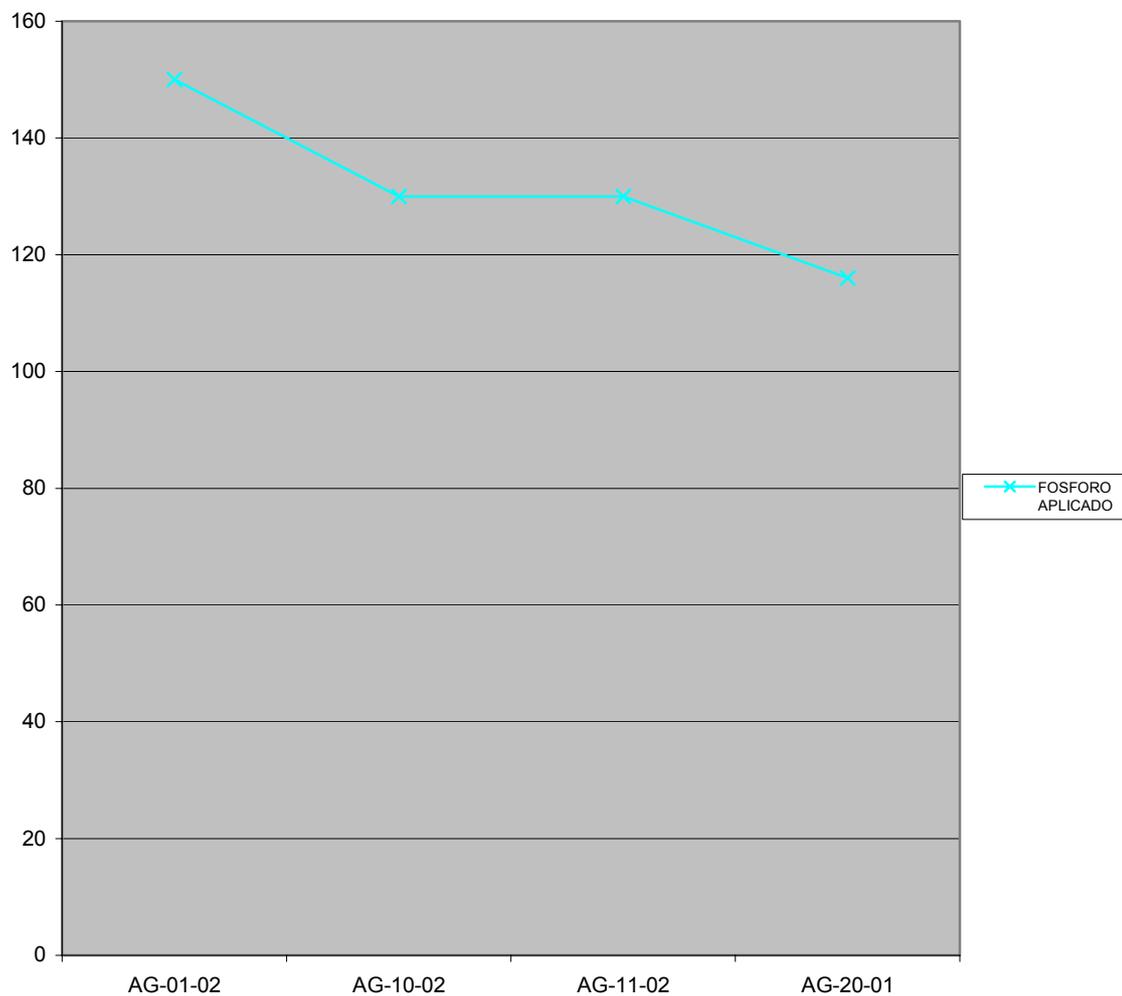


AG-01-01	AG-02-01	AG-10-01	AG-11-01	AG-17-01
FRUT HUESO				
93	100	130	130	40

AG-17-02	AG-18-01	AG-18-02	AG-21-01	AG-22-01
FRUT HUESO				
0	66	0	75	96

Valor medio: 73 Kg/ha y año siembra

A.2) UVA DE MESA



AG-01-02	AG-10-02	AG-11-02	AG-20-01
UVA DE MESA	UVA DE MESA	UVA DE MESA	UVA DE MESA
150	130	130	116

Valor medio: 131,50 Kg/ha y año siembra

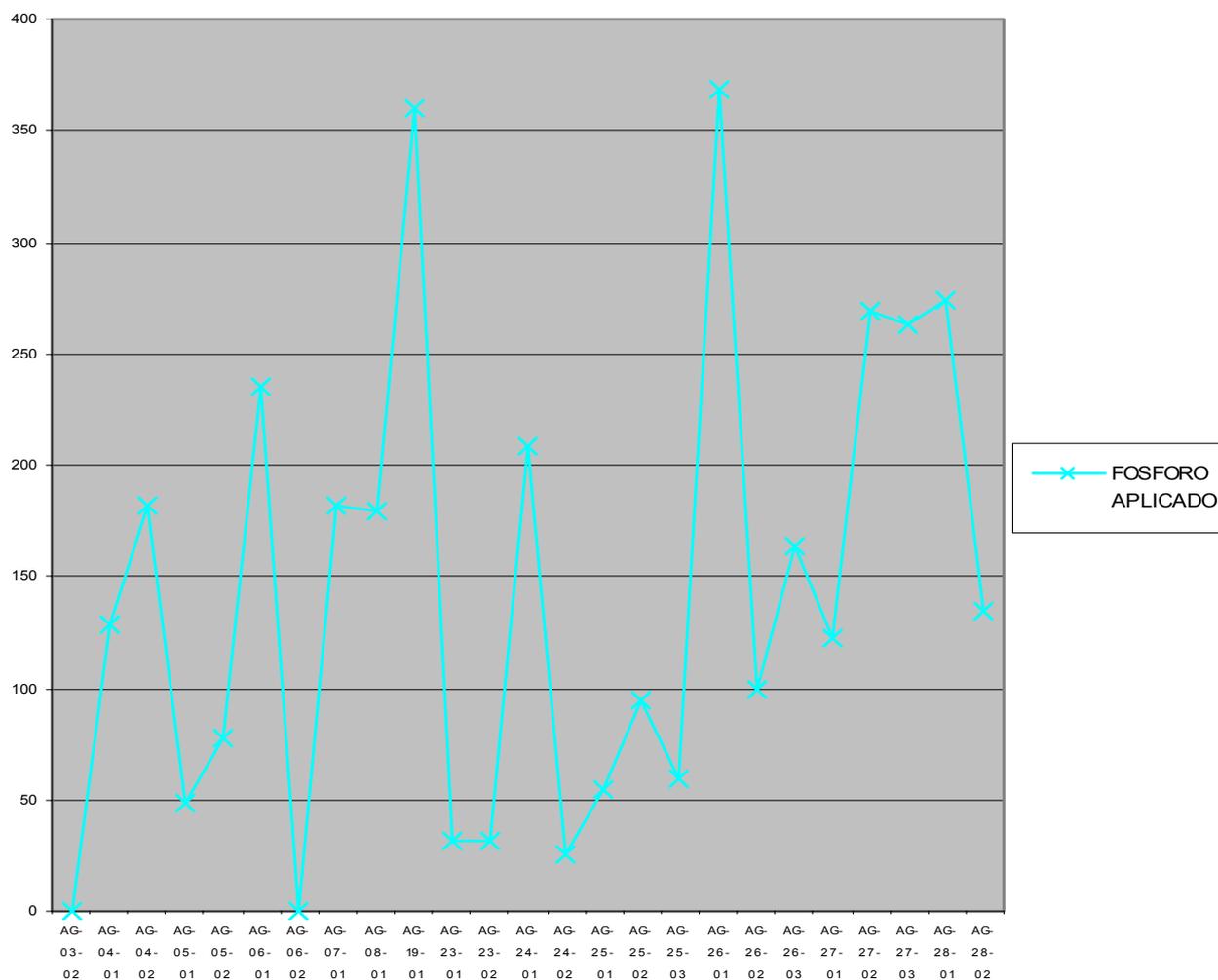
A.3) CÍTRICOS



AG-01-03	AG-02-03	AG-03-01	AG-09-01	AG-12-01	AG-13-01	AG-14-01	AG-15-01	AG-16-01
CÍTRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CÍTRICOS	CÍTRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CITRICOS
75	120		48	60	59	65	40	60

Valor medio: 65,88 Kg/ha y año siembra

A.4) HORTÍCOLAS DE INVIERNO



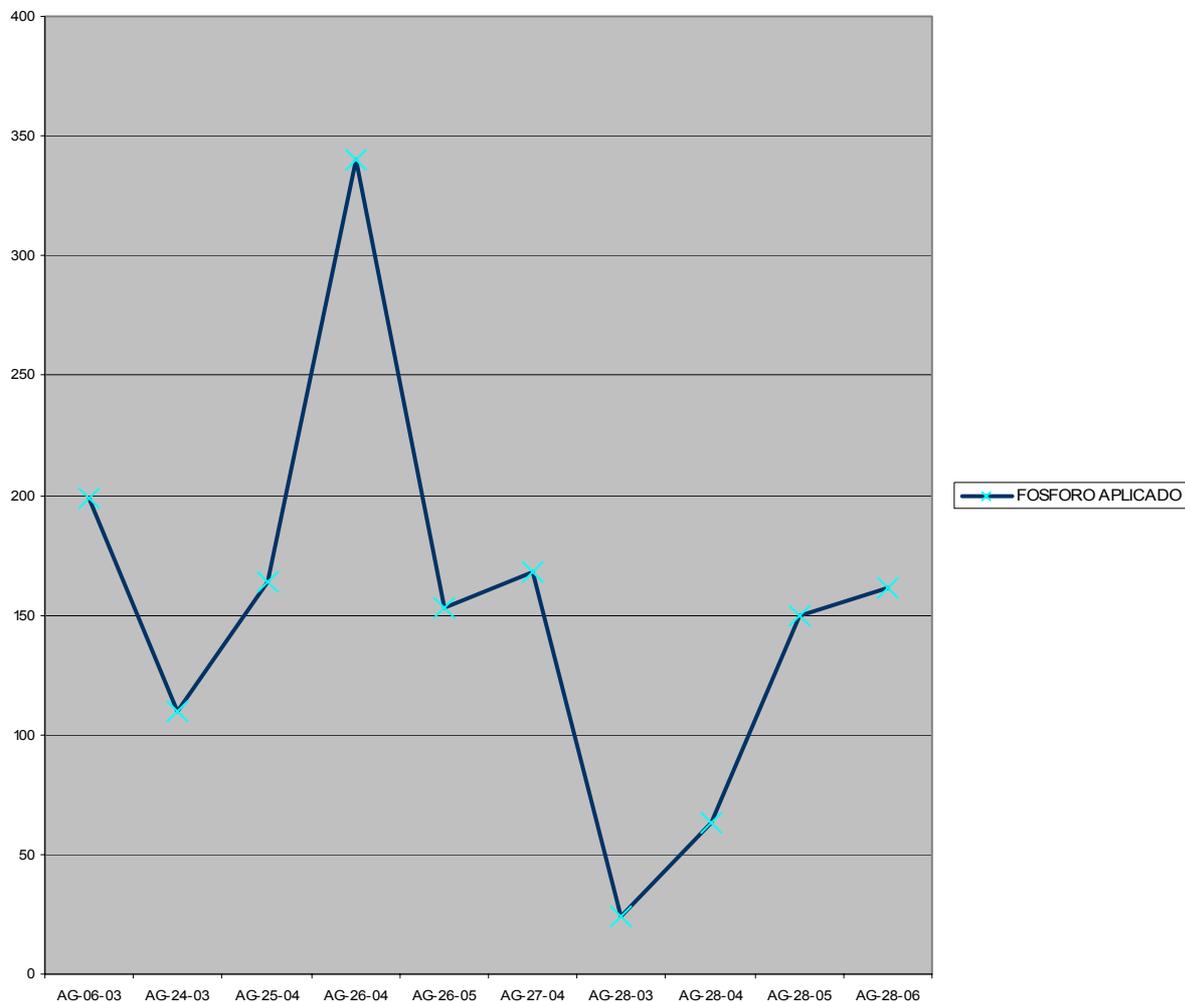
AG-03-02	AG-04-01	AG-04-02	AG-05-01	AG-05-02	AG-06-01	AG-06-02	AG-07-01	AG-08-01
HORT INV								
	129	182	48	78	235		182	180

AG-19-01	AG-23-01	AG-23-02	AG-24-01	AG-24-02	AG-25-01	AG-25-02	AG-25-03
HORT INV							
360	31	31	209	25	54	94	60

AG-26-01	AG-26-02	AG-26-03	AG-27-01	AG-27-02	AG-27-03	AG-28-01	AG-28-02
HORT INV							
369	100	164	122	269	263	274	134

Valor medio: 156,22 Kg/ha y año siembra

A.5) HORTÍCOLAS DE VERANO



AG-06-03	AG-24-03	AG-25-04	AG-26-04	AG-26-05	AG-27-04	AG-28-03	AG-28-04	AG-28-05	AG-28-06
HORT VER									
199	110	164	340	153	168	24	63	150	161

Valor medio: 153,20 Kg/ha y año siembra

B) SECTOR AGRICULTURA PROTEGIDA (BAJO PLÁSTICO)

SUBSECTORES: PIMIENTO Y TOMATE

FOSFORO APLICADO



AI-01	AI-02	AI-03
PIMIENTO	PIMIENTO	PIMIENTO
100	90	100

AI-04	AI-05	AI-06	AI-07	AI-08	AI-09	AI-10	AI-11	AI-12
TOMATE								
307	305	439	425	448	437	302	308	1.170

AI-13	AI-14	AI-15	AI-16	AI-17	AI-18	AI-19
TOMATE						
1.429	1.416	1.429	1.408	548	525	552

Valor medio: 617,79 Kg/ha y año siembra



CONCLUSIONES

Al igual que en el caso del nitrógeno aplicado, resulta esencial un uso racional de otros fertilizantes que bien combinados con aquel o de manera específica se añaden a los cultivos, de hecho el nitrógeno interactúa con otros nutrientes: fósforo, potasio, azufre y con micronutrientes. Un plan equilibrado de fertilización deberá asegurar la correcta dosis de cada nutriente.

Las aplicaciones de fertilizante deberán ser realizadas según las épocas de absorción de nutrientes del cultivo. Puede ser requerido el fraccionamiento de las aplicaciones, sobre todo en cultivos de invierno, para maximizar así la absorción de nutrientes y prevenir las pérdidas. Este fraccionamiento hace que en el caso de agricultura sin abrigo, los cultivos de invierno junto con los de verano son los que mayores valores presentan de este indicador. En cultivos de regadío, se deben hacer varias aportaciones a lo largo del ciclo.

Por lo general, la agricultura con abrigo presenta con diferencia, mayores índices de consumo por hectárea de cultivo (sobre todo en el caso del tomate), si bien los valores obtenidos oscilan de manera irregular incluso con el mismo tipo de cultivo analizado, lo cual indica la falta de control, trazabilidad y analíticas de la agricultura primaria.

Las medidas de control para evitar lo anterior pasan por realizar balances de nutrientes, planes de fertilización, prácticas aprobadas por normativa de fertilización para la protección del agua, etc.

INDICADOR CLAVE 6:

ABONO INORGÁNICO APLICADO



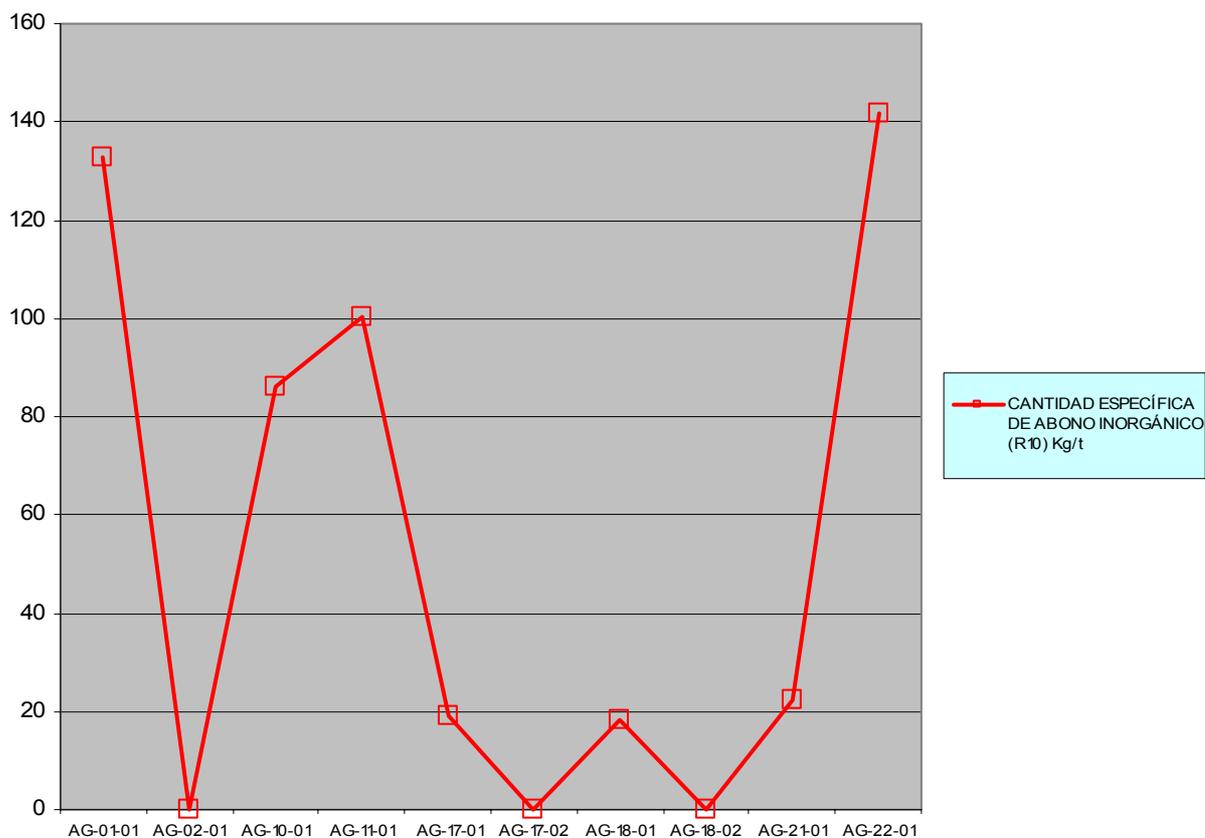
Indicador General	Indicadores de consumo. Entrada de material
Indicador de referencia	Cantidad específica de abono inorgánico
Código	R10
Fórmula	Cantidad de abono inorgánico / cantidad de producto
	Kg de abono inorgánico por ha
	T de producto por ha
Unidades de cálculo	Kilogramos por toneladas (kg / t)
Objetivo	Determinar la cantidad de abono inorgánico aplicado en la explotación por cada tonelada de producto producido.
Simbología del objetivo:	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS

A) AGRICULTURA

A.1) FRUTAS DE HUESO

CANTIDAD ESPECÍFICA DE ABONO INORGÁNICO (R10) Kg/t



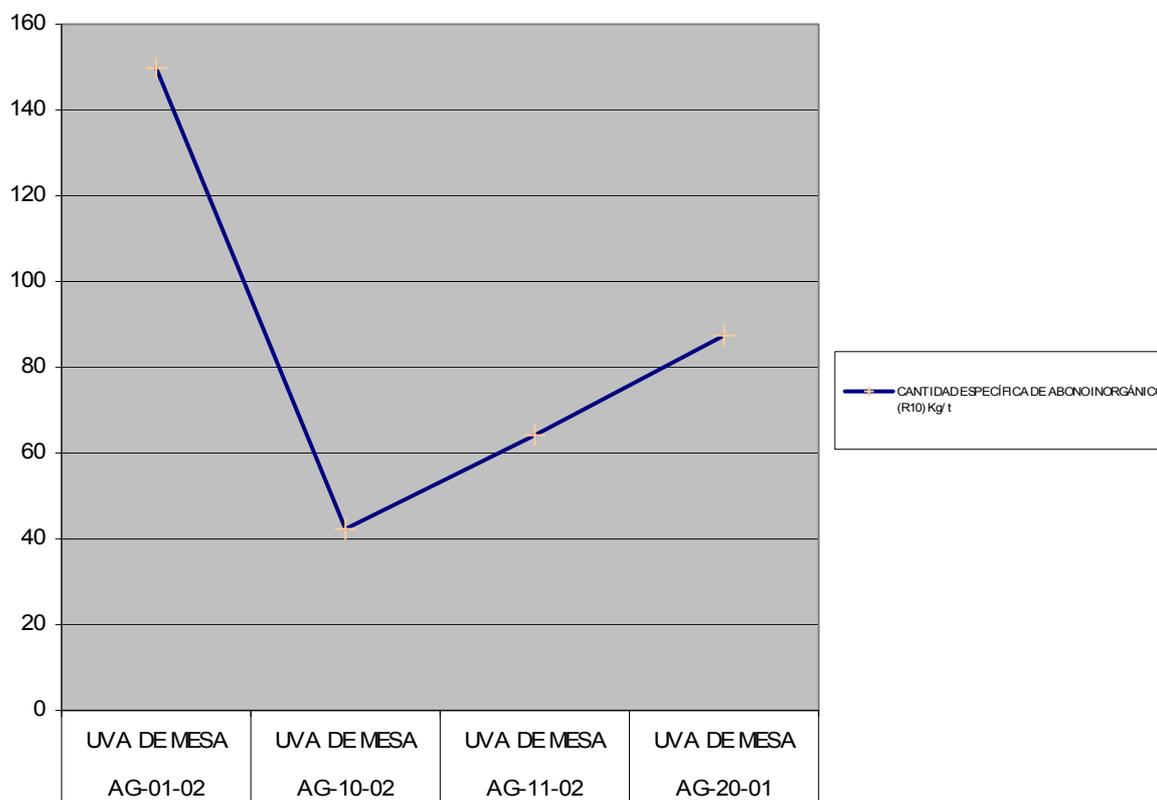
AG-01-01	AG-02-01	AG-10-01	AG-11-01	AG-17-01
FRUT HUESO				
133	0	86	100	19

AG-17-02	AG-18-01	AG-18-02	AG-21-01	AG-22-01
FRUT HUESO				
0	18	0	23	142

Valor medio: 52,07 Kg/t

A.2) UVA DE MESA

CANTIDAD ESPECÍFICA DE ABONO INORGÁNICO (R10) Kg/t

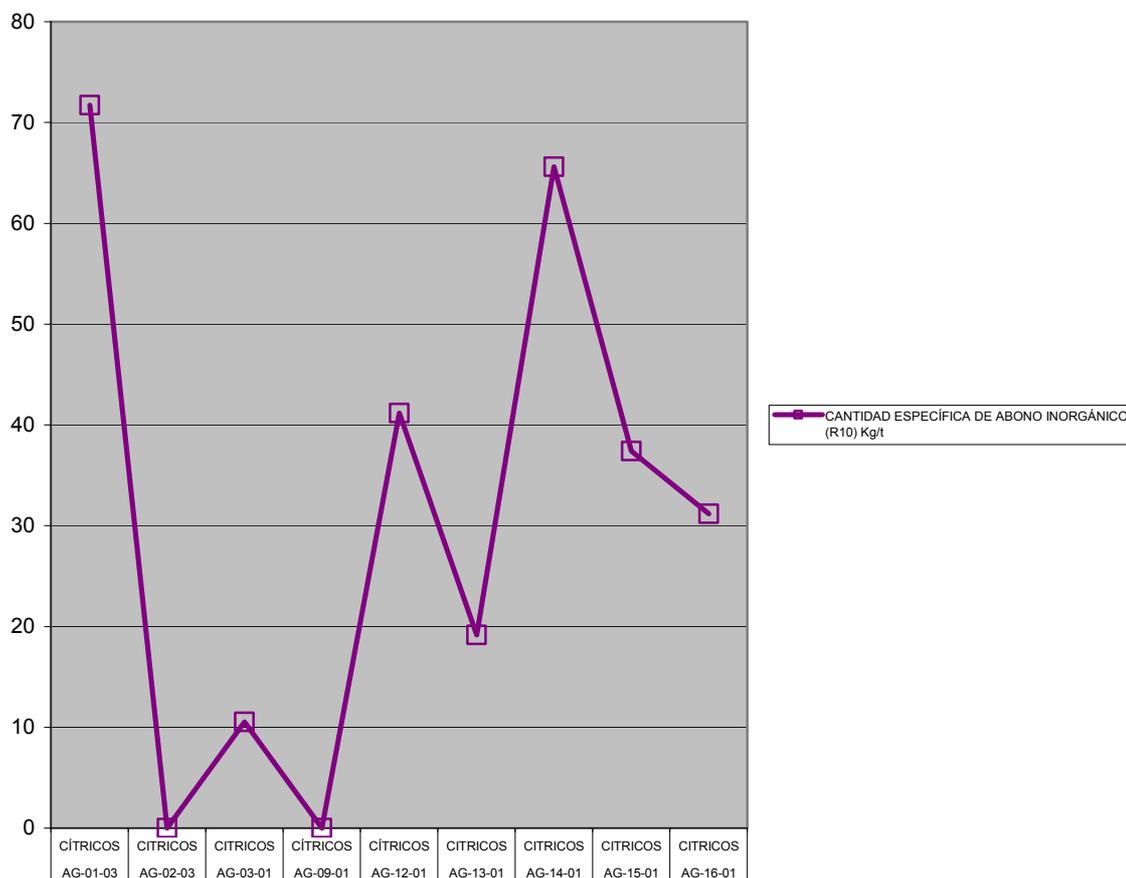


AG-01-02	AG-10-02	AG-11-02	AG-20-01
UVA DE MESA	UVA DE MESA	UVA DE MESA	UVA DE MESA
150	42	64	87

Valor medio: 85,97 Kg/t

A.3) CÍTRICOS

CANTIDAD ESPECÍFICA DE ABONO INORGÁNICO (R10) Kg/t

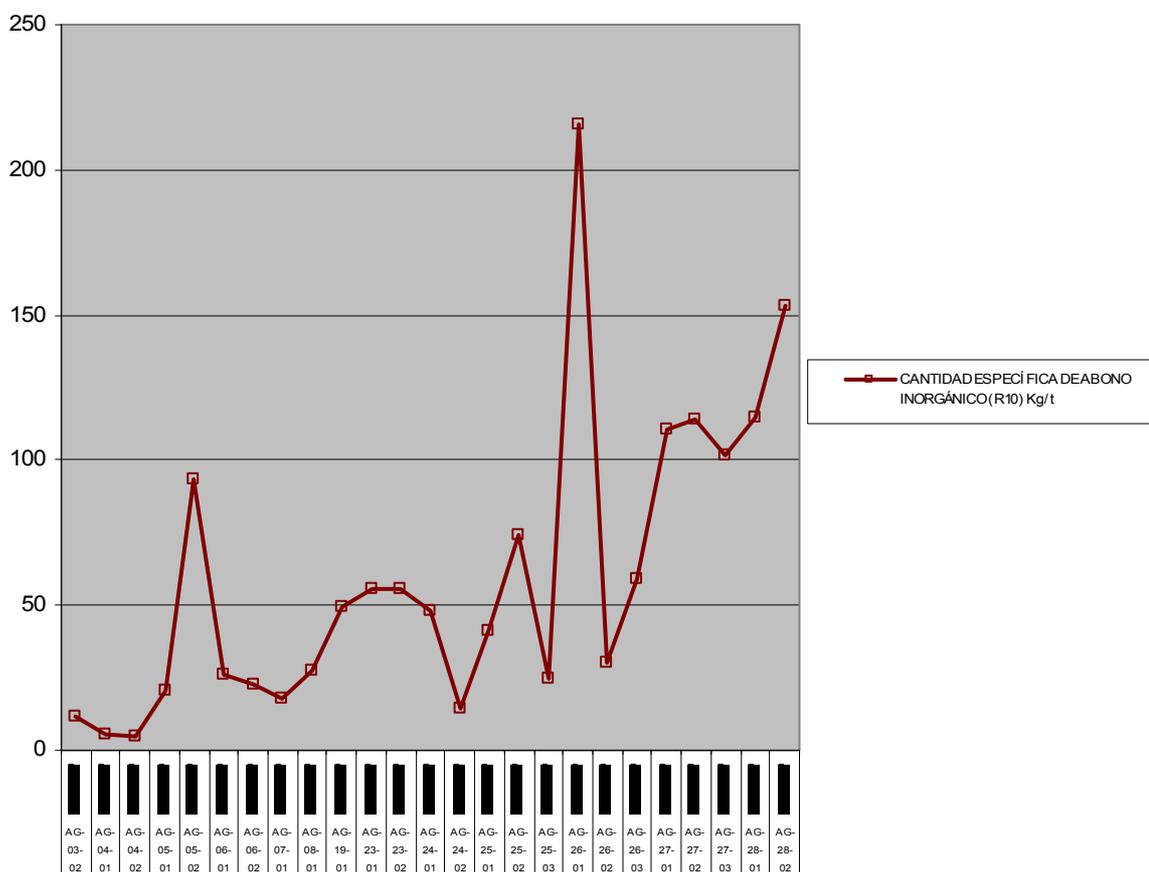


AG-01-03	AG-02-03	AG-03-01	AG-09-01	AG-12-01	AG-13-01	AG-14-01	AG-15-01	AG-16-01
CÍTRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CÍTRICOS	CÍTRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CITRICOS
72	0	11	0	41	19	66	37	31

Valor medio: 30,75 Kg/t

A.4) HORTÍCOLAS DE INVIERNO

CANTIDAD ESPECÍFICA DE ABONO INORGÁNICO (R10) Kg/t

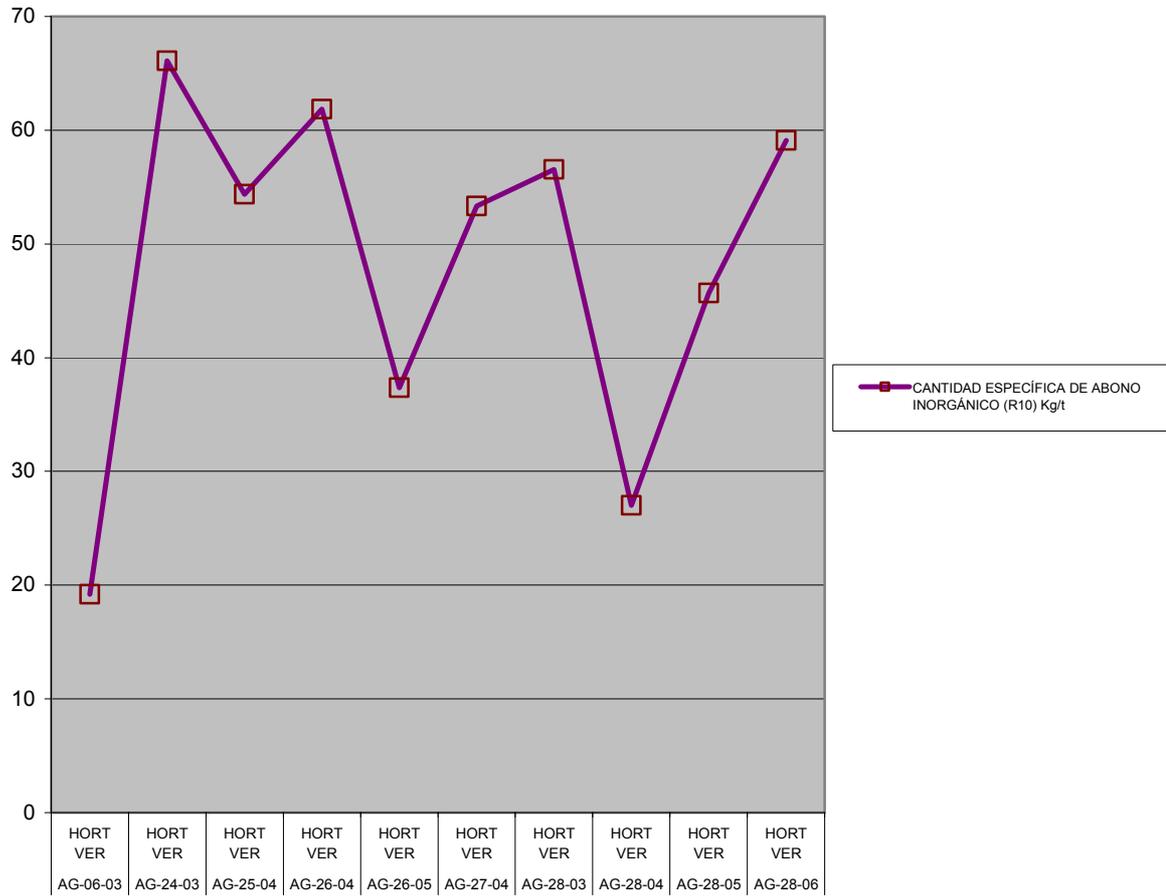


AG-03-02	AG-04-01	AG-04-02	AG-05-01	AG-05-02	AG-06-01	AG-06-02	AG-07-01	AG-08-01	
HORT INV									
12	5	5	21	93	26	23	18	27	
AG-19-01	AG-23-01	AG-23-02	AG-24-01	AG-24-02	AG-25-01	AG-25-02	AG-25-03	AG-26-01	AG-26-02
HORT INV									
50	56	56	48	14	41	74	25	215	30
AG-26-03	AG-27-01	AG-27-02	AG-27-03	AG-28-01	AG-28-02				
HORT INV									
59	111	114	102	115	153				

Valor medio: 59,64 Kg/t

A.5) HORTÍCOLAS DE VERANO

CANTIDAD ESPECÍFICA DE ABONO INORGÁNICO (R10) Kg/t



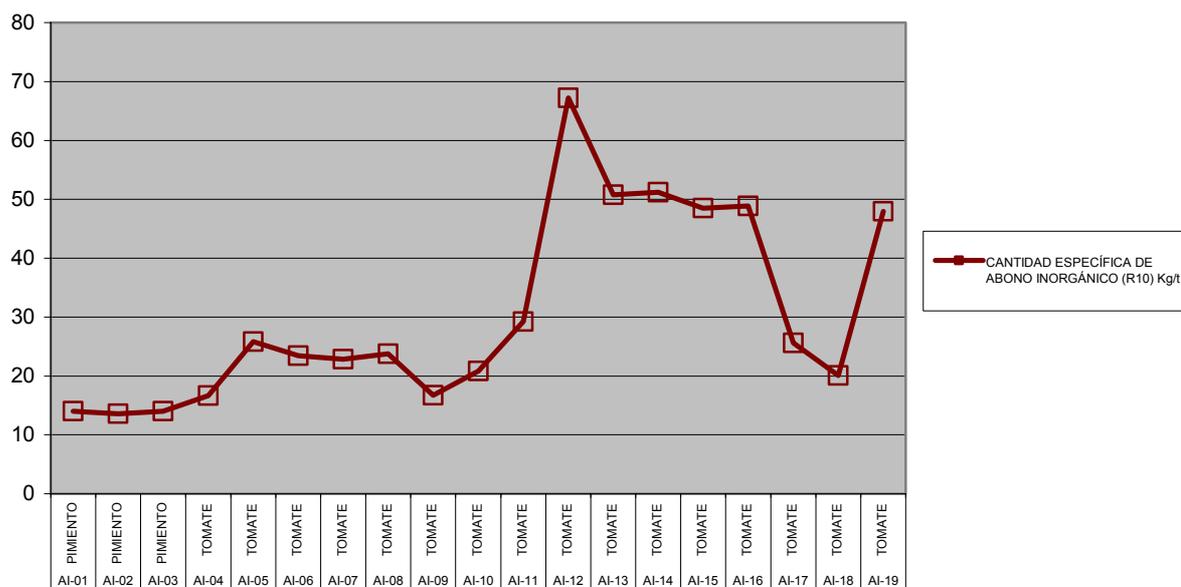
AG-06-03	AG-24-03	AG-25-04	AG-26-04	AG-26-05	AG-27-04	AG-28-03	AG-28-04	AG-28-05	AG-28-06
HORT VER									
19	66	54	62	37	53	57	27	46	59

Valor medio: 48,06 Kg/t

B) SECTOR AGRICULTURA PROTEGIDA (BAJO PLÁSTICO)

SUBSECTORES: PIMIENTO Y TOMATE

CANTIDAD ESPECÍFICA DE ABONO INORGÁNICO (R10) Kg/t



AI-01	AI-02	AI-03
PIMIENTO	PIMIENTO	PIMIENTO
14	14	14

AI-04	AI-05	AI-06	AI-07	AI-08	AI-09	AI-10	AI-11	AI-12	AI-13
TOMATE									
17	26	23	23	24	17	21	29	67	51

AI-14	AI-15	AI-16	AI-17	AI-18	AI-19
TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE
51	49	49	26	20	48

Valor medio: 30,58 Kg/t



CONCLUSIONES

Como se ha mencionado anteriormente Se prioriza la utilización de abonos sintéticos en detrimento de los orgánicos. Esto da lugar a un empobrecimiento gradual del nivel de materia orgánica en el suelo, con lo cual disminuye la fertilidad del mismo. El excesivo uso de abonado inorgánico, algunas veces por encima incluso de las necesidades de los cultivos puede producir una contaminación de acuíferos, en el caso de que las aguas de drenaje lleguen a la capa freática.

Este indicador, con objetivo de disminución en su valor, presenta mayores índices en la agricultura sin abrigo, y dentro de ésta en el subsector de uva de mesa.

Asimismo, el indicador muestra de manera indirecta el uso de abonos orgánicos, ya que conforme aumenta el consumo de inorgánicos, disminuye el primero. En la mayor parte de los sistemas de cultivo, si no se aporta materia orgánica de ningún modo, se produce una progresiva disminución del nivel de humus del suelo. Esta pérdida conlleva diversos problemas como erosión acelerada, deterioro de las propiedades físicas, físico-químicas, químicas y biológicas del suelo y una pérdida genérica de fertilidad en sentido amplio

INDICADOR CLAVE 7:

ENMIENDA ORGÁNICA APLICADA



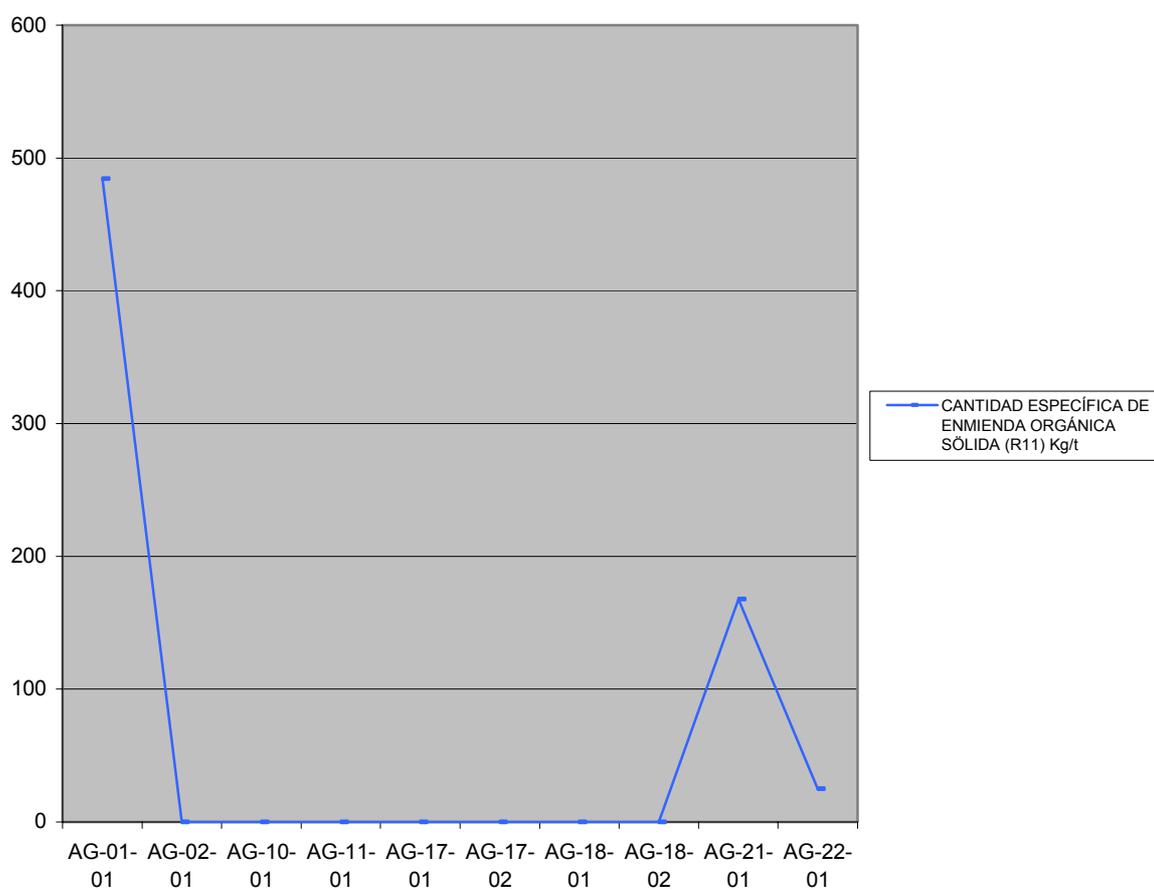
Indicador General	Indicadores de consumo. Entrada de material
Indicador de referencia	Cantidad específica de enmienda orgánica sólida
Código	R11
Fórmula	Cantidad de enmienda orgánica sólida / cantidad de producto Kg de enmienda orgánica sólida por ha T de producto por ha
Unidades de cálculo	Kilogramos por toneladas (kg / t)
Objetivo	Determinar la cantidad de enmienda orgánica aplicada en la explotación por cada tonelada de producto producido.
Simbología del objetivo:	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS

A) AGRICULTURA

A.1) FRUTAS DE HUESO

CANTIDAD ESPECÍFICA DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA (R11) Kg/t



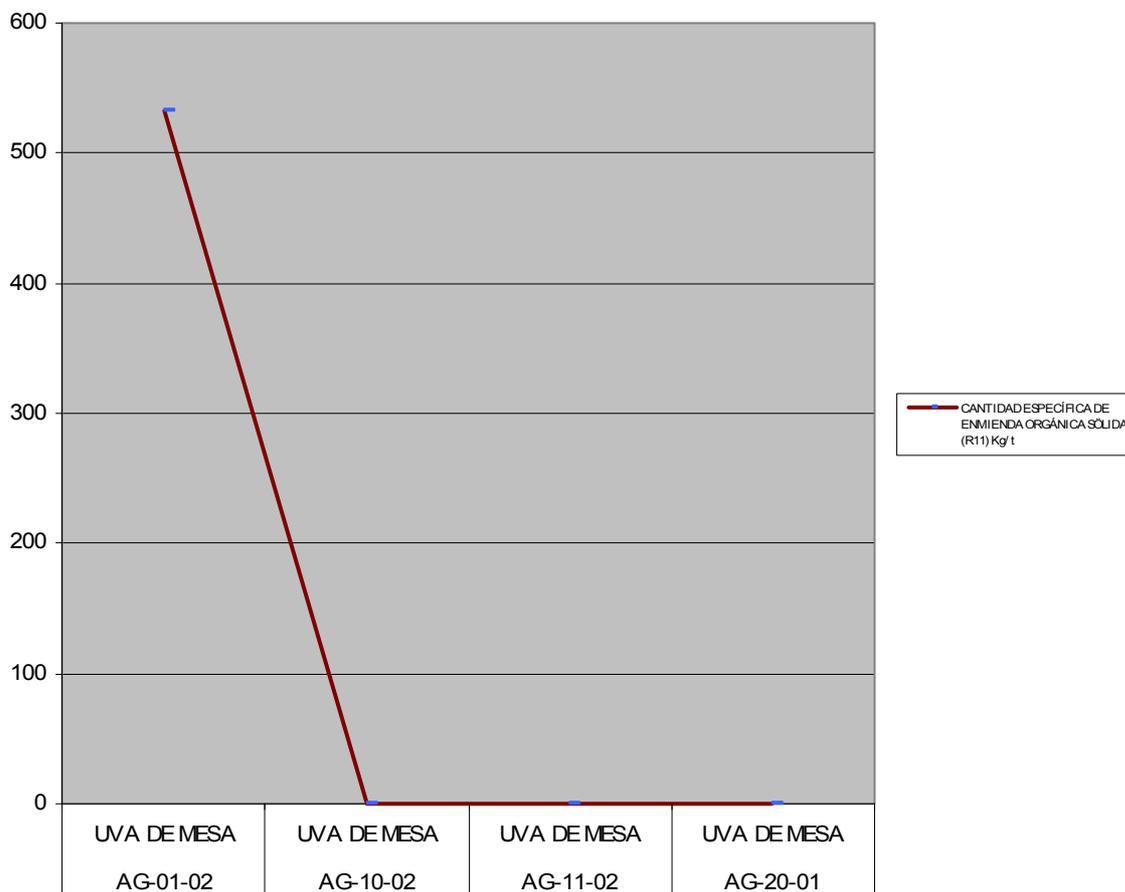
AG-01-01	AG-02-01	AG-10-01	AG-11-01	AG-17-01
FRUT HUESO				
484	0	0	0	0

AG-17-02	AG-18-01	AG-18-02	AG-21-01	AG-22-01
FRUT HUESO				
0	0	0	168	25

Valor medio: 67,71 Kg/t

A.2) UVA DE MESA

CANTIDAD ESPECÍFICA DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA (R11) Kg/t

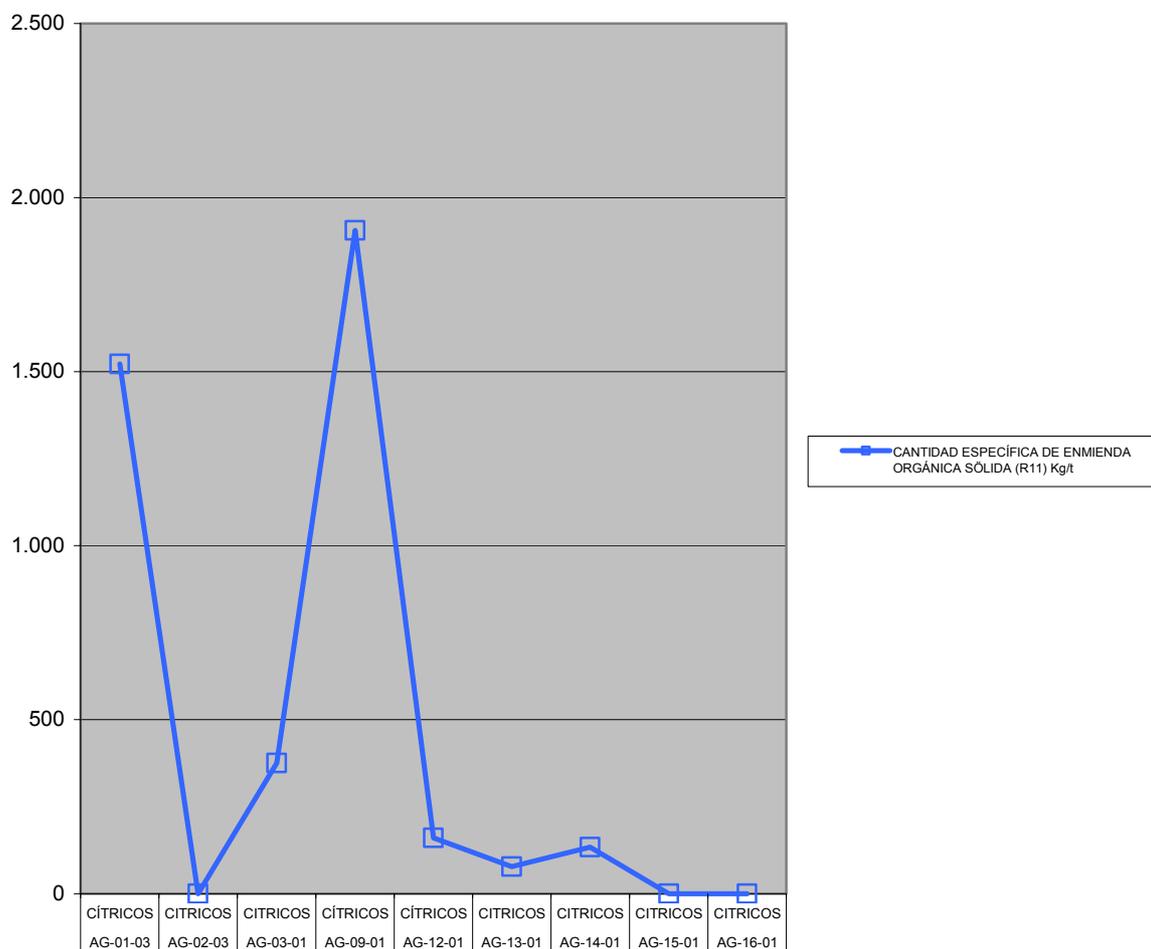


AG-01-02	AG-10-02	AG-11-02	AG-20-01
UVA DE MESA	UVA DE MESA	UVA DE MESA	UVA DE MESA
533	0	0	0

Valor medio: 133,21 Kg/t

A.3) CÍTRICOS

CANTIDAD ESPECÍFICA DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA (R11) Kg/t

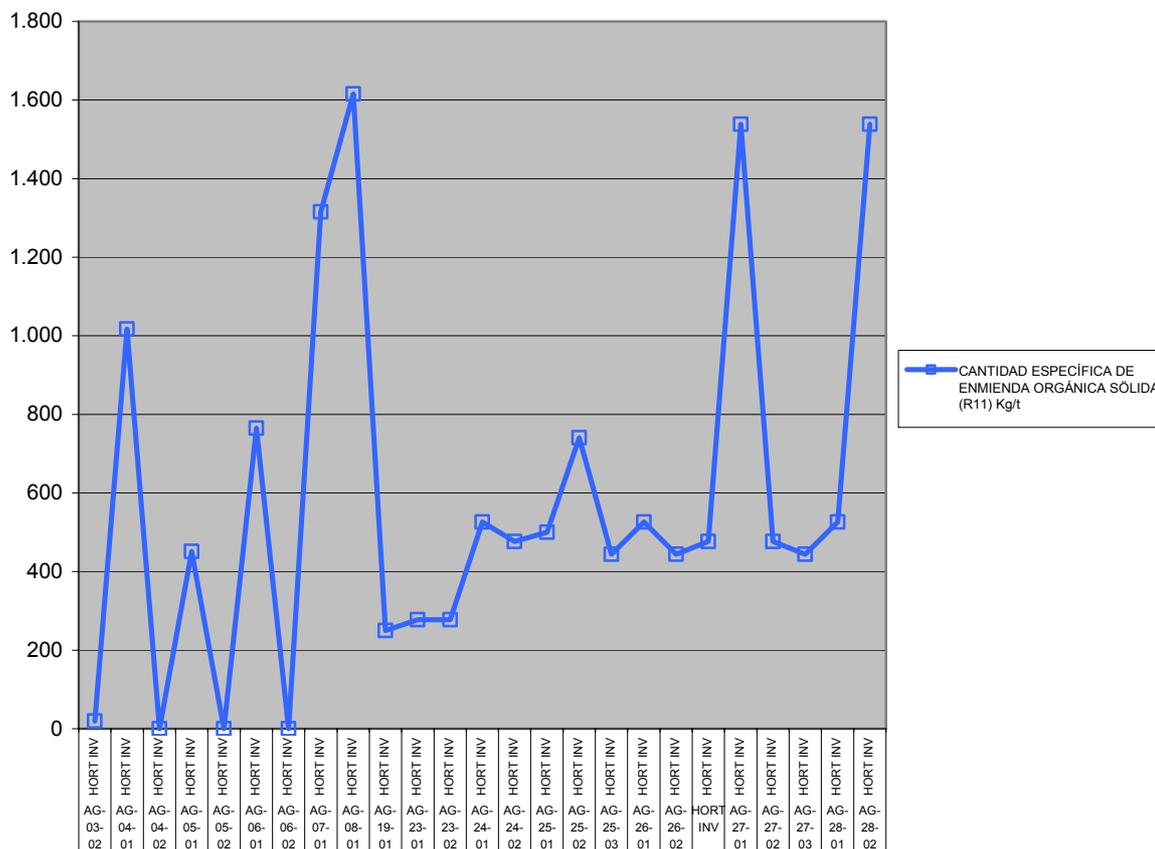


AG-01-03	AG-02-03	AG-03-01	AG-09-01	AG-12-01	AG-13-01	AG-14-01	AG-15-01	AG-16-01
CÍTRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CÍTRICOS	CÍTRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CITRICOS	CITRICOS
1.522	0	376	1.905	160	78	133	0	0

Valor medio: 463,92 Kg/t

A.4) HORTÍCOLAS DE INVIERNO

CANTIDAD ESPECÍFICA DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA (R11) Kg/t



AG-03-02	AG-04-01	AG-04-02	AG-05-01	AG-05-02	AG-06-01	AG-06-02	AG-07-01	AG-08-01
HORT INV								
20	1.017	0	451	0	765	0	1.315	1.615

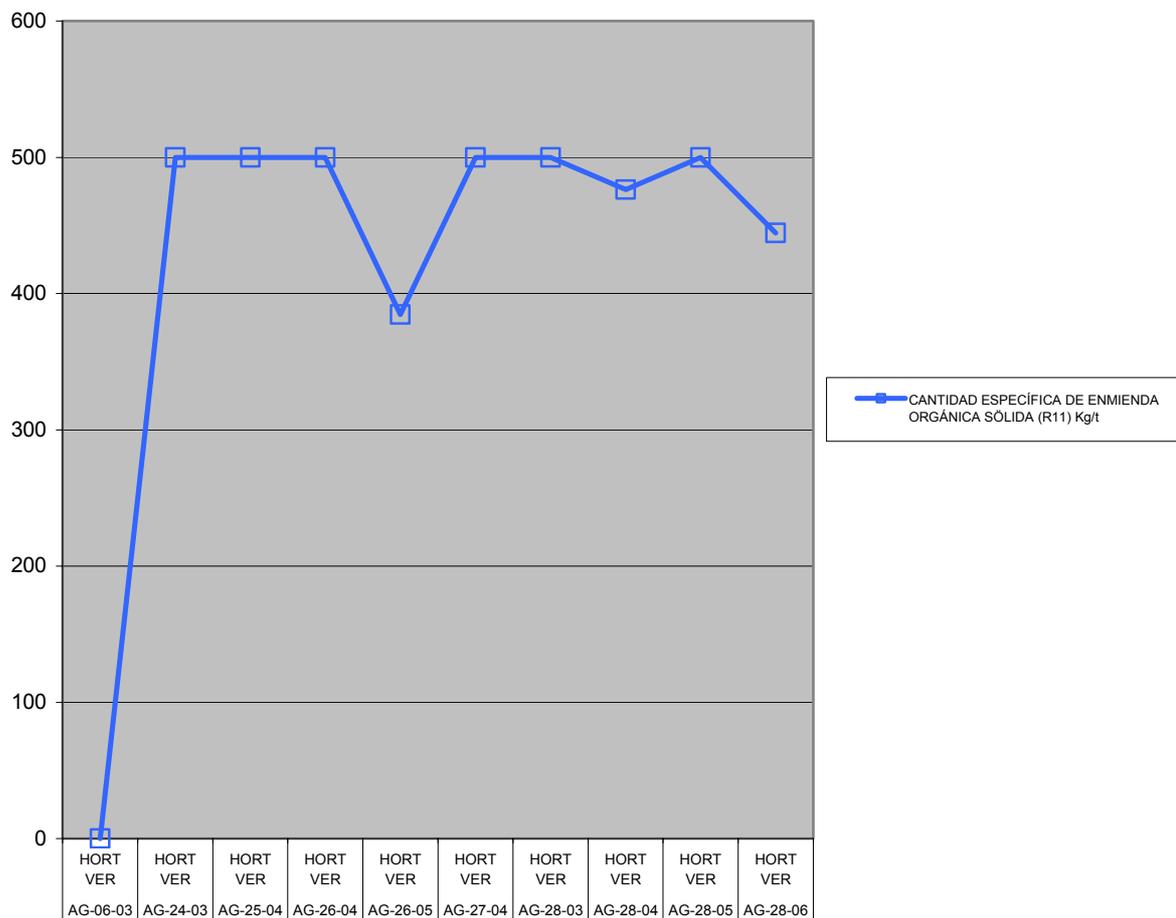
AG-19-01	AG-23-01	AG-23-02	AG-24-01	AG-24-02	AG-25-01	AG-25-02	AG-25-03	AG-26-01
HORT INV								
250	278	278	526	476	500	741	444	526

AG-26-02	HORT INV	AG-27-01	AG-27-02	AG-27-03	AG-28-01	AG-28-02
HORT INV						
444	476	1.538	476	444	526	1.538

Valor medio: 585,88 Kg/t

A.5) HORTÍCOLAS DE VERANO

CANTIDAD ESPECÍFICA DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA (R11) Kg/t



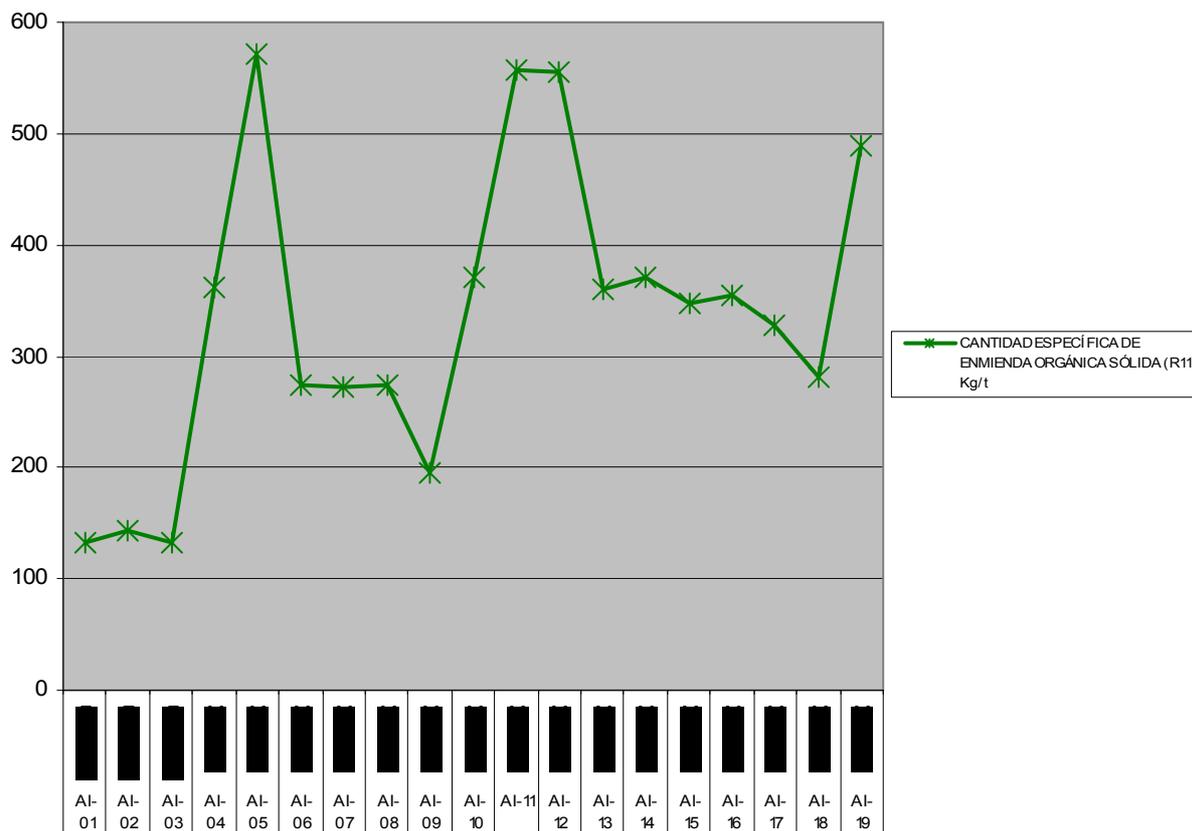
AG-06-03	AG-24-03	AG-25-04	AG-26-04	AG-26-05	AG-27-04	AG-28-03	AG-28-04	AG-28-05	AG-28-06
HORT VER									
0	500	500	500	385	500	500	476	500	444

Valor medio: 430,53 Kg/t

B) SECTOR AGRICULTURA PROTEGIDA (BAJO PLÁSTICO)

SUBSECTORES: PIMIENTO Y TOMATE

CANTIDAD ESPECÍFICA DE ENMIENDA ORGÁNICA SÓLIDA (R11) Kg/t



AI-01	AI-02	AI-03
PIMIENTO	PIMIENTO	PIMIENTO
133	143	133

AI-04	AI-05	AI-06	AI-07	AI-08	AI-09	AI-10
TOMATE						
362	571	274	273	274	195	370

AI-11	AI-12	AI-13	AI-14	AI-15	AI-16	AI-17	AI-18	AI-19
TOMATE								
557	556	360	370	348	354	328	281	489

Valor medio: 335,38 Kg/t

CONCLUSIONES

El objetivo de tendencia en aumento de este indicador pretende reflejar sobre todo el beneficioso grado de sustitución respecto de los fertilizantes inorgánicos que posee la enmienda orgánica sobre el suelo, dados los problemas medioambientales ya mencionados que provocarían un uso indiscriminado de estos últimos (empobrecimiento de la calidad de los suelos, contaminación de acuíferos, eutrofización, etc.) El hecho de no aportar materia orgánica suficiente puede producir una progresiva disminución del nivel de humus del suelo. Esta pérdida conlleva diversos problemas como erosión acelerada, deterioro de las propiedades físicas, físico-químicas, químicas y biológicas del suelo y una pérdida genérica de fertilidad en sentido amplio

Por otra parte dicho aumento no debe ser excesivo respecto de las dosis recomendadas establecidas en balances de nutrientes a tal efecto. Asimismo su aumento desmesurado puede ser también un indicador de la pobreza manifiesta de los suelos de cultivo.

Dentro de la agricultura sin abrigo, los productos hortícolas de invierno y los cítricos presentan mayores índices que el resto, mientras que la uva de mesa representa los valores más bajos y extremos al tiempo, dentro de la tendencia general de oscilación de dicho indicador.

La agricultura con abrigo es la que menores índices presenta.

INDICADOR CLAVE 8:

ENVASES PELIGROSOS



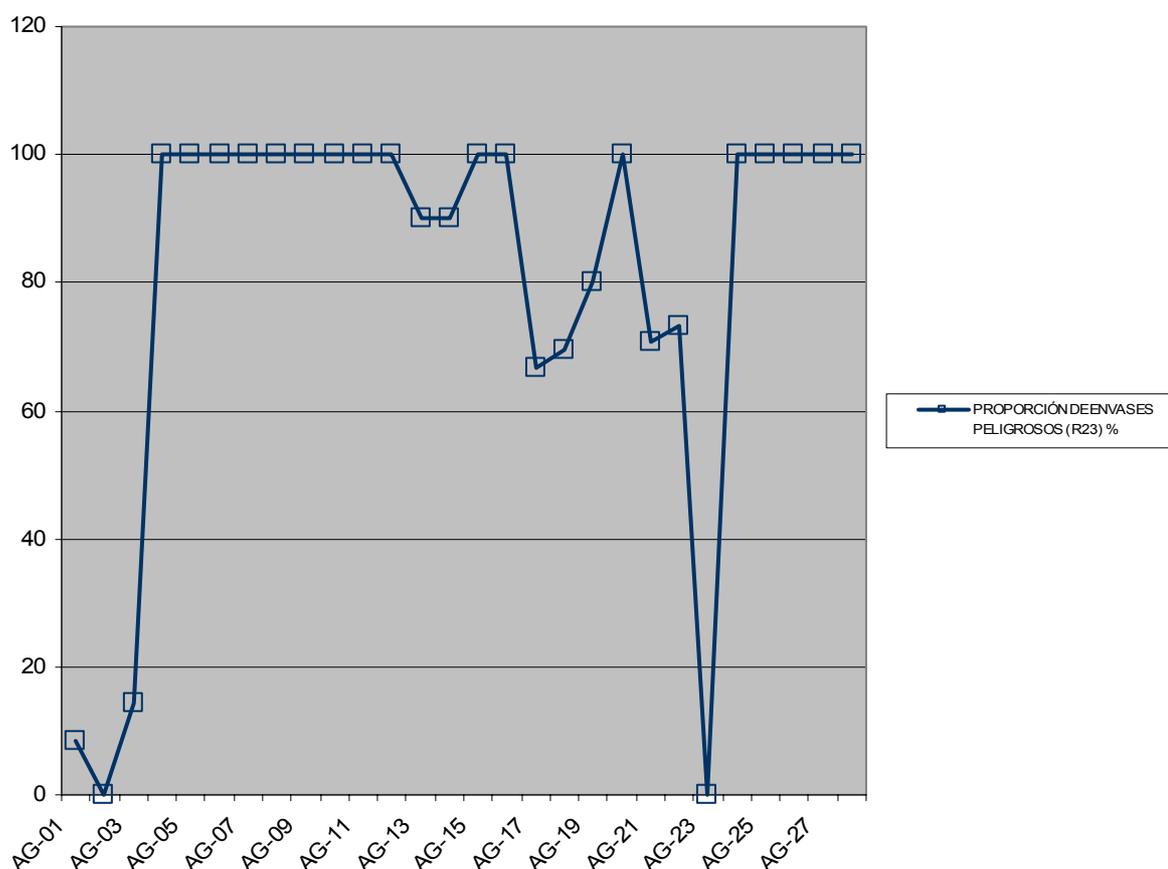
Indicador General	Indicadores de situación y comportamiento ambiental
Indicador de referencia	Proporción de envases peligrosos
Código	R23
Fórmula	$\frac{\text{Volumen de envases peligrosos} \times 100}{\text{volumen envases totales}}$
	m ³ de envases peligrosos
	m ³ de envases totales
Unidades de cálculo	Tanto por ciento (%)
Objetivo	Determinar la proporción de envases peligrosos utilizados en la explotación respecto a los envases totales
Simbología del objetivo:	

ENCUESTAS REALIZADAS. RESULTADOS

A) AGRICULTURA

SUBSECTOR: TODOS CON CARÁCTER GENERAL

PROPORCIÓN DE ENVASES PELIGROSOS (R23) %



AG-01	AG-02	AG-03	AG-04	AG-05	AG-06	AG-07	AG-08	AG-09	AG-10	AG-11	AG-12
9	-	14	100	100	100	100	100	100	100	100	100

AG-13	AG-14	AG-15	AG-16	AG-17	AG-18	AG-19	AG-20	AG-21	AG-22	AG-23	AG-24
90	90	100	100	67	69	80	100	71	73	-	100

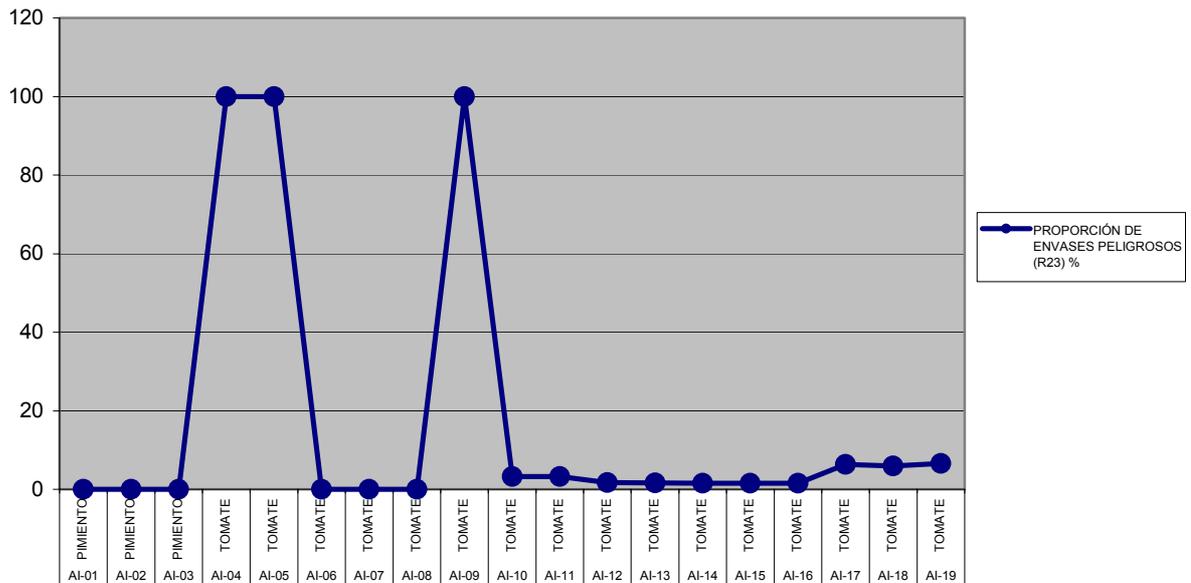
AG-25	AG-26	AG-27	AG-28
100	100	100	100

Valor medio: 87,04 %

B) SECTOR AGRICULTURA PROTEGIDA (BAJO PLÁSTICO)

SUBSECTORES: PIMIENTO Y TOMATE

PROPORCIÓN DE ENVASES PELIGROSOS (R23) %



AI-01	AI-02	AI-03
PIMIENTO	PIMIENTO	PIMIENTO
-	-	-

AI-04	AI-05	AI-06	AI-07	AI-08	AI-09	AI-10	AI-11	AI-12	AI-13
TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE
100	100	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	100	3,225806	3,225806	1,714286	1,587302

AI-14	AI-15	AI-16	AI-17	AI-18	AI-19
TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE
1,515152	1,515152	1,515152	6,333333	5,919003	6,551724

Valor medio: 25,62%



CONCLUSIONES

Mediante este indicador que determina la cantidad de envases adquiridos que son considerados peligrosos, se conocerá la cantidad de residuos peligrosos que se generarán en las explotaciones al final de la vida útil de los mismos. En su práctica totalidad se trata de envases de agroquímicos o fitosanitarios, los cuales representan uno de los residuos más problemáticos a la hora de gestionarlos en los centros de explotación.

Los envases de fitosanitarios son gestionados de distintas formas en las explotaciones agrícolas. A día de hoy la creación de Sistemas Integrados de Gestión de envases de fitosanitarios pretende soliviantar la dispersión y poco control que existe actualmente con este tipo de residuos. Actualmente la correcta gestión de los envases depende de la entidad de la empresa que se trate.

Resulta fundamental la Aplicación de Técnicas de racionalización en el uso de fitosanitarios, (producción integradas, Eurepgap, etc), así como tecnologías de aplicación de productos fitosanitarios que avancen con objeto de maximizar la eficacia del tratamiento, es decir, manteniendo las dosis recomendadas en las etiquetas de los productos mejorar los resultados obtenidos en el control de plagas y enfermedades. También existen aparatos incorporados en la maquinaria para facilitar por ejemplo la dosificación, el tercer lavado del envase de fitosanitario, potenciar la lucha biológica en los cultivos, etc., lo que redundará sin lugar a dudas en una mejora del comportamiento medioambiental.



Son precisamente los métodos de cultivo bajo plástico los que mayor grado de implantación de las técnicas referidas presentan por lo que este indicador presentará un índice significativamente menor en este caso que en la agricultura con abrigo.

INDICADOR CLAVE 9:

SUPERFICIE DE CULTIVO AGROAMBIENTAL

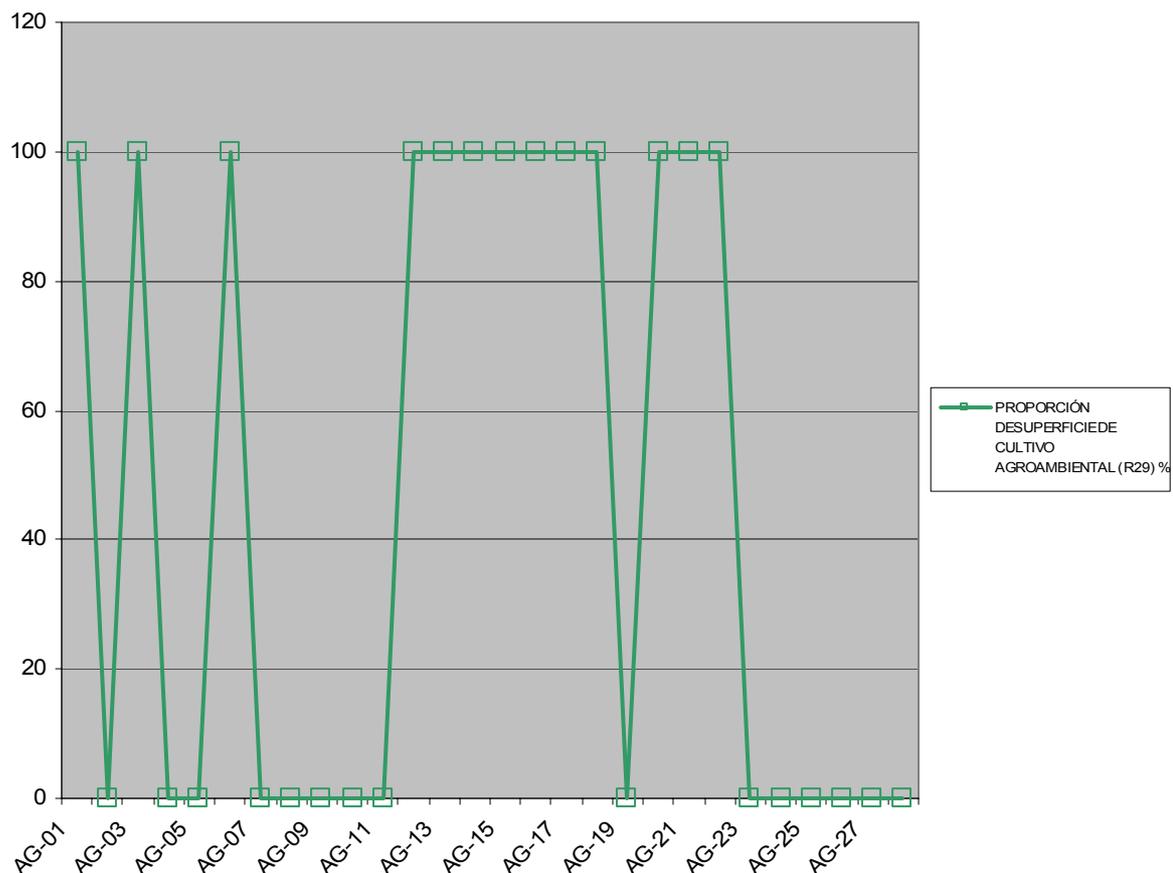


Indicador General	Indicadores de gestión ambiental
Indicador de referencia	Proporción de superficie de cultivo agroambiental
Código	R29
Fórmula	$\frac{\text{Superficie de cultivo agroambiental} \times 100}{\text{superficie total}}$
	Has de cultivo agroambiental
	Has totales
Unidades de cálculo	Tanto por ciento (%)
Objetivo	Determinar el porcentaje de superficie de cultivo bajo técnicas de gestión agroambientales frente a la superficie total de la explotación.
Simbología del objetivo:	

A) AGRICULTURA

SUBSECTOR: TODOS CON CARÁCTER GENERAL

PROPORCIÓN DESUPERFICIE DE CULTIVO AGROAMBIENTAL (R29) %



AG-01	AG-02	AG-03	AG-04	AG-05	AG-06	AG-07	AG-08	AG-09	AG-10	AG-11	AG-12
100	0	100	0	0	100	0	0	0	0	0	100

AG-13	AG-14	AG-15	AG-16	AG-17	AG-18	AG-19	AG-20	AG-21	AG-22	AG-23	AG-24
100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	0	0

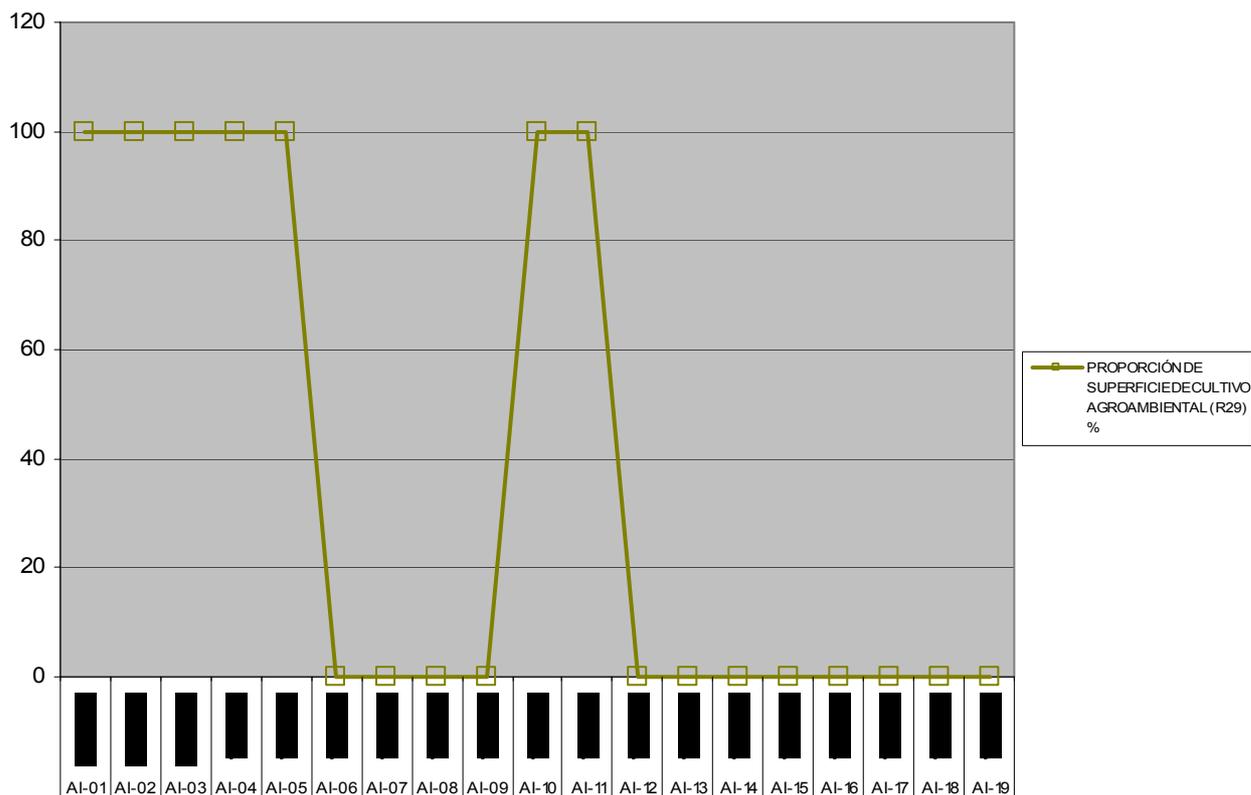
AG-25	AG-26	AG-27	AG-28
0	0	0	0

Valor medio: 46,43%

B) SECTOR AGRICULTURA PROTEGIDA (BAJO PLÁSTICO)

SUBSECTORES: PIMIENTO Y TOMATE

PROPORCIÓN DE SUPERFICIE DE CULTIVO AGROAMBIENTAL (R29) %



AI-01	AI-02	AI-03
PIMIENTO	PIMIENTO	PIMIENTO
100	100	100

AI-04	AI-05	AI-06	AI-07	AI-08	AI-09	AI-10	AI-11	AI-12	AI-13
TOMATE									
100	100	0	0	0	0	100	100	0	0

AI-14	AI-15	AI-16	AI-17	AI-18	AI-19
TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE
0	0	0	0	0	0

Valor medio: 36,84 %



CONCLUSIONES

Este indicador pretende reflejar la optimización de recursos con medidas medioambientales sobre el terreno. Su grado de implantación es mediano tanto en la agricultura bajo plástico como la agricultura sin abrigo. No obstante suelen darse en las grandes empresas y en mayor medida en aquellas que se dedican principalmente a la exportación.

Una de las medidas ecoeficientes cuya implantación supondría beneficios, es la implantación de sistemas de gestión medioambiental preferentemente normalizados o certificables por terceras partes.

Si no se implanta un SGMA, es recomendable llevar a cabo Técnicas Compatibles con el medio ambiente, Buenas Prácticas en el Sector agrícola, normas de gestión con criterios medioambientales, etc. Entre estas normas tenemos por ejemplo, la normativa EurepGap, la normativa de Producción Integrada, la normativa de Agricultura Ecológica, etc.

Se propone por tanto incentivar la participación de las empresas en actividades cuya finalidad sea la implantación de estas prácticas. Por ejemplo, mediante labores de consultoría externa a la empresa, incentivos a la empresa, proyectos de investigación, etc.

INDICADOR CLAVE 10:

TRABAJADORES FORMADOS MEDIOAMBIENTALMENTE

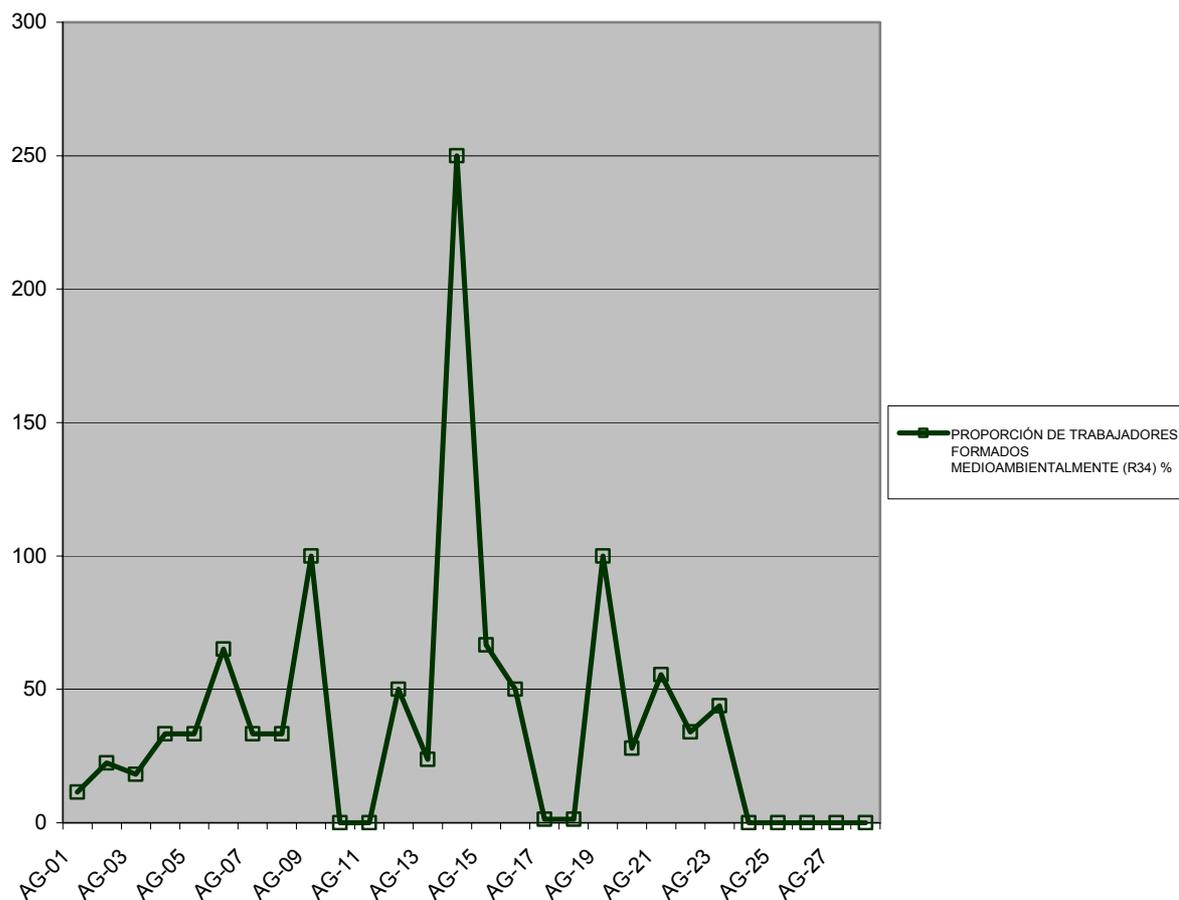


Indicador General	Indicadores de gestión ambiental
Indicador de referencia	Nº de trabajadores formados medioambientalmente
Código	R34
Fórmula	$\frac{\text{Nº de trabajadores formados medioambientalmente} \times 100}{\text{nº de trabajadores total de la empresa}}$
	Nº de trabajadores formados medioambientalmente
	Nº de trabajadores total de la empresa
Unidades de cálculo	Tanto por ciento (%)
Objetivo	Determinar el porcentaje de trabajadores formados medioambientalmente respecto al total de los trabajadores de la empresa
Simbología del objetivo:	

A) AGRICULTURA

SUBSECTOR: TODOS CON CARÁCTER GENERAL

PROPORCIÓN DE TRABAJADORES FORMADOS MEDIOAMBIENTALMENTE (R34) %



AG-01	AG-02	AG-03	AG-04	AG-05	AG-06	AG-07	AG-08	AG-09	AG-10
11	23	18	33	33	65	33	33	100	0

AG-11	AG-12	AG-13	AG-14	AG-15	AG-16	AG-17	AG-18	AG-19	AG-20
0	50	24	250	67	50	1	1	100	28

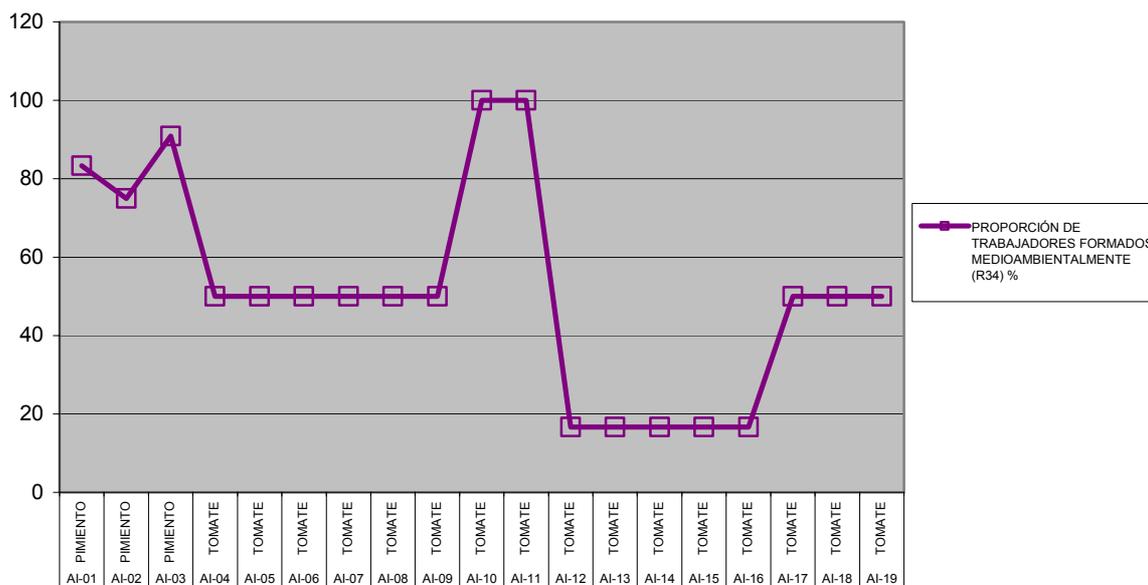
AG-21	AG-22	AG-23	AG-24	AG-25	AG-26	AG-27	AG-28
56	34	44	0	0	0	0	0

Valor medio: 37,68 %

B) SECTOR AGRICULTURA PROTEGIDA (BAJO PLÁSTICO)

SUBSECTORES: PIMIENTO Y TOMATE

PROPORCIÓN DE TRABAJADORES FORMADOS MEDIOAMBIENTALMENTE (R34) %



AI-01	AI-02	AI-03
PIMIENTO	PIMIENTO	PIMIENTO
83	75	91

AI-04	AI-05	AI-06	AI-07	AI-08	AI-09	AI-10	AI-11	AI-12	AI-13
TOMATE									
50	50	50	50	50	50	100	100	17	17

AI-14	AI-15	AI-16	AI-17	AI-18	AI-19
TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE	TOMATE
17	17	17	50	50	50

Valor medio: 51,71 %



CONCLUSIONES

La formación medioambiental de los trabajadores vinculados a la agricultura persigue no sólo el adquirir hábitos de trabajo respetuosos con el entorno y la formación en nuevas tecnologías y maquinarias respetuosas medioambientalmente sino lograr un mayor grado de concienciación de los mismos a la hora de realizar su labor.

Los indicadores reflejan un escaso nivel formativo en este ámbito de los trabajadores de manera general en virtud de la demanda actual.

Se manifiesta por tanto una mayor formación y motivación en este ámbito, fomentar la implantación de buzones de sugerencias ambientales para la mejora de ecoeficiencia entre otros aspectos y analizar e impulsar aquellas que se consideren de interés, poner a disposición del agricultor un cuaderno de explotación para que de forma sencilla pueda anotar los insumos que utiliza, así como la información referida a la gestión de residuos, producción obtenida y su calidad, y, de manera general, realizar un asesoramiento de las empresas en materia de gestión de los residuos, buenas prácticas, etc.

6. PRÁCTICAS NO SOSTENIBLES DETECTADAS

En el sector agrícola se han detectado y cuantificado de manera general una serie de prácticas de gestión u operación que no resultan sostenibles según los criterios de ecoeficiencia analizados. Una vez que sean mencionadas en el presente epígrafe, serán analizadas las causas de estas desviaciones y se establecerán las medidas sustitutorias y su implantación. Por lo general, la insostenibilidad deriva de la falta de medidas y controles puntuales tanto del proceso como de funcionamiento y estructura de la actividad en general. En muchos casos se desconocen otros criterios que los meramente productivos (los cuales a su vez son insuficientes e incompletos en muchos casos) que, de ser considerados, estudiados, analizados y en su caso corregidos derivarían en resultados positivos desde la óptica económica integrada con la medioambiental y en consecuencia ecoeficiente para la empresa.

Este trabajo nos acerca a una visión de la realidad agrícola de la Comunidad Autónoma de Murcia, en cuanto al comportamiento ambiental de las empresas pertenecientes al sector. Se han detectado por medio de este estudio diferentes pautas de comportamiento erróneo. Las empresas actúan de esta manera, por desconocimiento o por imposibilidad de acceder a los cauces necesarios para una correcta gestión.

Debemos de señalar que existen otras actividades deficientes en materia medioambiental. Para sacar conclusiones que se puedan extrapolar a otras empresas, es necesario preauditar empresas que realicen la misma actividad, es decir, el mismo tipo de cultivo (frutales de hueso, uva de mesa, hortalizas de verano, hortalizas de invierno, etc.) en zonas más o menos próximas (parámetro

muy importante a considerar en la agricultura). Por lo tanto el número de éstas debe de ser relevante y significativo.

En este estudio el número de empresas preauditadas es significativo, si bien las conclusiones pudieran no ser del todo aplicables a otras empresas, debido, entre otras cosas, a la variabilidad de los indicadores en este sector productivo. Por ejemplo, en cuanto a la aplicación de abonado nitrogenado, tenemos que tener en cuenta no sólo la cantidad aplicada, sino además su naturaleza (orgánica, inorgánica), su riqueza en N₂, la climatología de la zona, el cultivo objeto, la calidad de la producción obtenida, etc. Es decir, existen tantas variables a considerar que resulta muy complicado extraer conclusiones que puedan extrapolarse a otras empresas. Decimos que es complicado, pero no imposible.

Otro elemento a tener en cuenta, es la fecha de realización del estudio, ya que las empresas agrícolas en los periodos punta de recolección no se prestan para colaborar en la toma de datos.

En cuanto a las prácticas no sostenibles detectadas en el sector objeto del presente manual caben destacar las siguientes:

MATERIAL VEGETAL. En lo referente a la entrada de material vegetal, por lo general los proveedores no pertenecen a sistemas de gestión ambiental homologados ni le son exigidos de manera sistemática requisitos de cumplimiento ambiental en cuanto a la producción de material vegetal, ni tan siquiera auditorías de calidad en el ámbito especificado.

SUELO. Una práctica habitual en los suelos hortícolas es la no realización de barbecho en las parcelas de cultivo, siendo éstas explotadas año tras año. De esto se desprende un agotamiento de los terrenos de cultivo, que unido a una no aportación de materia orgánica, un abuso de los abonos sintéticos y de los productos fitosanitarios, dará lugar a un cansancio y pérdida de fertilidad y de actividad biológica de los terrenos agrícolas.

Otra práctica detectada es la realización sistemática de laboreos en cualquier tipo de terreno.

Se ha detectado la realización de análisis de suelo de forma deficiente, ya que en muchos casos el suelo agrícola en una determinada explotación está formado por multitud de terrenos de diferente naturaleza, por lo cual para una misma práctica se desprende un comportamiento diferente.

AGUA. El agua es un recurso cada vez más escaso en cantidad y con un deterioro creciente de su calidad. La agricultura de regadío sigue siendo (hasta ahora) el sector que más dependencia presenta de este recurso por lo que es necesario que su uso se haga con la más alta eficiencia. El consumo de agua es muchas veces el factor limitante en la producción en el ámbito agrícola.

Cantidad y calidad

En cuanto a la cantidad, Murcia se caracteriza por ser una Comunidad Autónoma deficitaria en este insumo. El agua procede de distintas fuentes: pozo,

trasvase, desalinizadoras o del propio río Segura. Un problema grave se centra en la sobreexplotación de acuíferos ya que el nivel freático llega a alcanzar cotas muy bajas, que hacen disminuir la calidad del agua, además de aumentar de forma considerable el coste energético para su captación. En cuanto a las desalinizadoras, existen muy pocas, con lo cual el porcentaje del volumen captado considerando las necesidades reales es poco significativo. En cuanto al caudal procedente del río Segura, éste se obtiene de la cabecera del mismo ya que llegando a su parte media, la calidad y cantidad desciende significativamente, debido al deterioro de las aguas por lo que su utilización es ínfima. Por tanto existe una dependencia de fuentes externas a la Región, para la producción agrícola.

En cuanto a las analíticas, éstas no suelen realizarse en la explotación receptora, salvo que tenga una cierta envergadura. Se advierte un desconocimiento de los parámetros reales referidos al insumo, refiriendo constantemente valores aproximados. Por ejemplo, se desconoce la Conductividad Eléctrica así como la hipotética cantidad de nitratos que pueden estar disueltos en el agua. En el caso de invernaderos si se realizan analíticas de la solución en los cultivos hidropónicos.

Técnicas de riego

En cuanto a las técnicas de administración del agua de riego, todavía existen explotaciones que utilizan el riego a manta o por superficie, de baja eficiencia en comparación con sistemas localizados como el riego por goteo. De los métodos de riego conocidos, el riego localizado es el que permite obtener la más alta eficiencia de riego, lo que hace su uso muy recomendable sobre todo en

regiones áridas y semiáridas. No obstante, se ha demostrado que con instalaciones de riego localizado deficientemente diseñadas y/o manejadas, no se consiguen los objetivos perseguidos lo que se traduce en una mala asignación de los recursos económicos casi siempre escasos. Nos referimos básicamente a elementos de medida, de control y de protección, que serán desarrollados en puntos posteriores. Se concluye que el grado de automatización de los sistemas de riego en las explotaciones murcianas es bajo en empresas de baja entidad y medio-alto en empresas de cierta envergadura.

ABONO. Se prioriza la utilización de abonos sintéticos en detrimento de los orgánicos. Esto da lugar a un empobrecimiento gradual del nivel de materia orgánica en el suelo, con lo cual disminuye la fertilidad del mismo (su potencial).

Otro problema detectado es la inexistencia de analíticas para conocer la fertilización del cultivo a lo largo de su desarrollo, atendiendo normalmente a métodos de comprobación visual.

El excesivo uso de abonado inorgánico, algunas veces por encima incluso de las necesidades de los cultivos puede producir una contaminación de acuíferos, en el caso de que las aguas de drenaje lleguen a la capa freática.

PRODUCTOS FITOSANITARIOS. Muchas de las empresas visitadas han llevado a cabo o siguen realizando técnicas de racionalización en el uso de productos fitosanitarios, por ejemplo Producción Integrada. Otras han optado, después de seguir técnicas de Control Integrado o Producción Integrada, por llevar

a cabo normas de carácter europeo por ejemplo, EurepGap, no por decisión interna de la empresa, sino por exigencias del mercado. En las visitas se ha observado lo siguiente:

- Las del segundo grupo, es decir, las empresas que siguen las normas tipo EurepGap, son normalmente exportadoras, que venden un gran volumen de su producción (o toda) al mercado europeo (normalmente abastecedores de supermercados).
- Las del primer grupo, es decir, las que llevan a cabo prácticas de Producción Integrada, lo hacen muchas veces de forma no oficial, es decir, no están dadas de alta en el Registro de Productores. Son empresas que han acogido las técnicas de P.I., al considerarlas eficaces en la reducción de aplicaciones fitosanitarias. Esto repercute de forma directa en el bolsillo del agricultor y en la “salud” ambiental de las explotaciones. Estas empresas pertenecen en su gran mayoría a Cooperativas murcianas.

Lo comentado anteriormente no es una regla exacta. Como siempre existen excepciones.

De hecho, aunque la puesta en práctica de estas normas es positivo a la hora de evaluar el trabajo fitosanitario realizado en las empresas, debemos señalar que falta todavía mucho trabajo por realizar en esta área, ya que se siguen utilizando en su gran mayoría las formulaciones sintéticas y contaminantes, en

detrimento de las respetuosas con el medio ambiente, por ejemplo, utilización de bromuro de metilo en desinfección de suelos.

COSTES DE ENERGÍA. En lo referente a los consumos de recursos energéticos (petróleo, gas natural y electricidad) con carácter general no se efectúan auditorías periódicas de seguimiento energético y cumplimiento de objetivos de ecoeficiencia en este ámbito, así como no se dispone de personal responsable de manera reglada para el seguimiento y control de facturas y variables energéticas. Respecto al consumo eléctrico, tampoco se han realizado estudios de mejora que abarquen conceptos como la verificación de la potencia instalada, consumo en horas punta, contrastación de ofertas económicas de otros suministradores de energía, tener en cuenta la variable energética a la hora de adquirir nueva maquinaria o diseñar nuevas instalaciones, formación y concienciación de los trabajadores en la necesidad de atender a los consumos energéticos y otra serie de factores que serán detallados posteriormente para lograr el objetivo de mejora detectado en este punto.

En cuanto a la maquinaria que utiliza productos derivados del petróleo (gasolina y gasóleo) es deficitaria su puesta a punto para las distintas labores de cultivo: tractores, camiones, utilitarios para el desplazamiento de técnicos, etc. En la mayoría de las empresas del sector agrícola se trata de flota propia.

ENERGÍAS LIMPIAS. En la utilización de energías limpias se plantea el ahorro energético que resultaría beneficioso sobre el uso de recursos no renovables (petróleo). Hay que resaltar la total ausencia de la utilización de energías limpias (solar, eólica, etc.) en el sector agrario.

ENVASES. Los envases de fitosanitarios son gestionados de distintas formas en las explotaciones agrícolas. También en este caso depende la correcta o incorrecta gestión de los envases de la entidad de la empresa que se trate.

Por ejemplo, las grandes exportadoras normalmente tienen firmado un convenio con un gestor autorizado de residuos peligrosos para la recogida de los envases de fitosanitarios de forma periódica, siendo retirados en sacas de 1 m³. En el caso de cooperativas, éstas disponen de contenedores donde se depositan los envases excedentes de las explotaciones de los agricultores asociados.

Las pequeñas empresas tienen difícil el acceder a estos gestores debido al alto precio de la gestión en relación a la pequeña generación de volumen de envases, por lo que su gestión es nula.

Ha sido complicado acceder a los datos de las empresas debido a su deficiente gestión. En algunos casos, las empresas acaban de implantar el sistema de gestión, por lo que no hay cifras históricas.

RESIDUOS.

Residuos plásticos

Las estructuras tipo multitúnel, invernadero tradicional o malla, tienen una vida estimada en 30 años. La mayoría de las estructuras visitadas tienen una antigüedad máxima de 10 años, por lo que los residuos generados en la estructura (distintos de los plásticos) son inexistentes.

Los residuos generados anualmente corresponden a la cobertura plástica. Según la explotación se cambia de uno a seis años. La cobertura es un PE de baja densidad que puede ser reciclada. Se ha constatado una deficiente gestión de los mismos en las zonas visitadas. Por otra parte, dada la inexistencia de datos en las empresas productoras que puedan llevarnos a unidades tipo Kilogramo de plástico utilizado/ha estructura, obviamos el ratio ya que no podemos acercarnos ni tan siquiera a un valor aproximado y señalamos la importancia que tiene el conocimiento de este indicador en próximas campañas.

En cuanto a las prácticas como acolchado, solarización, túneles de semiforzado los residuos son anuales.

Desde el punto vista técnico, dos son los principales problemas con que se encuentra el reciclador de plásticos a la hora de abordar la gestión del plástico agrícola:

1. Elevado grado de contaminación con otros elementos distintos al plástico que, en ocasiones, se convierte en un obstáculo insalvable. Así, por ejemplo, los filmes plásticos utilizados para el acolchado de cultivos presentan un elevado grado de suciedad, con niveles de tierra que alcanza un 80% en ocasiones y que, por tanto, dificulta el reciclado enormemente; los plásticos de invernaderos vienen a veces mezclados con alambres, etc.
2. Nivel excesivo de degradación, que ocurre, a veces, en el caso de los plásticos de invernaderos, al estar sometidos al sol durante períodos largos.

Residuos peligrosos

Entre los residuos peligrosos generados en las actividades agrícolas están los aceites usados, los filtros de aceite, las baterías de la maquinaria, etc. De todos ellos se han obtenido datos de los tres primeros. La gestión se realiza, normalmente a través del taller mecánico con el que trabaja la empresa.

Residuos vegetales

En la gestión de residuos vegetales se pueden diferenciar dos sectores: frutales y hortícolas. En el caso de frutales, el residuo vegetal procedente de la poda gruesa se incorpora a veces al terreno con una trituradora de martillos. Otras veces se quema con el permiso correspondiente de la Comunidad Autónoma. También existe un aprovechamiento por parte del ganado.

En el caso de hortícolas el aprovechamiento de los restos es ganadero, existiendo algunas empresas que incorporan los materiales vegetales con grada de discos. Las explotaciones tomateras directamente queman los restos vegetales o los ofrecen como alimento para el ganado. En pimiento los restos son depositados en fosas en terrenos preparados para tal efecto.

En cualquier caso, se desprende una gestión ambiental negativa en la práctica de la quema, ya que en este caso el material vegetal es eliminado, no procediéndose a su valorización.

SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL. Otra carencia generalizada detectada es la ausencia de Sistemas de Gestión Medioambiental implantados. Si

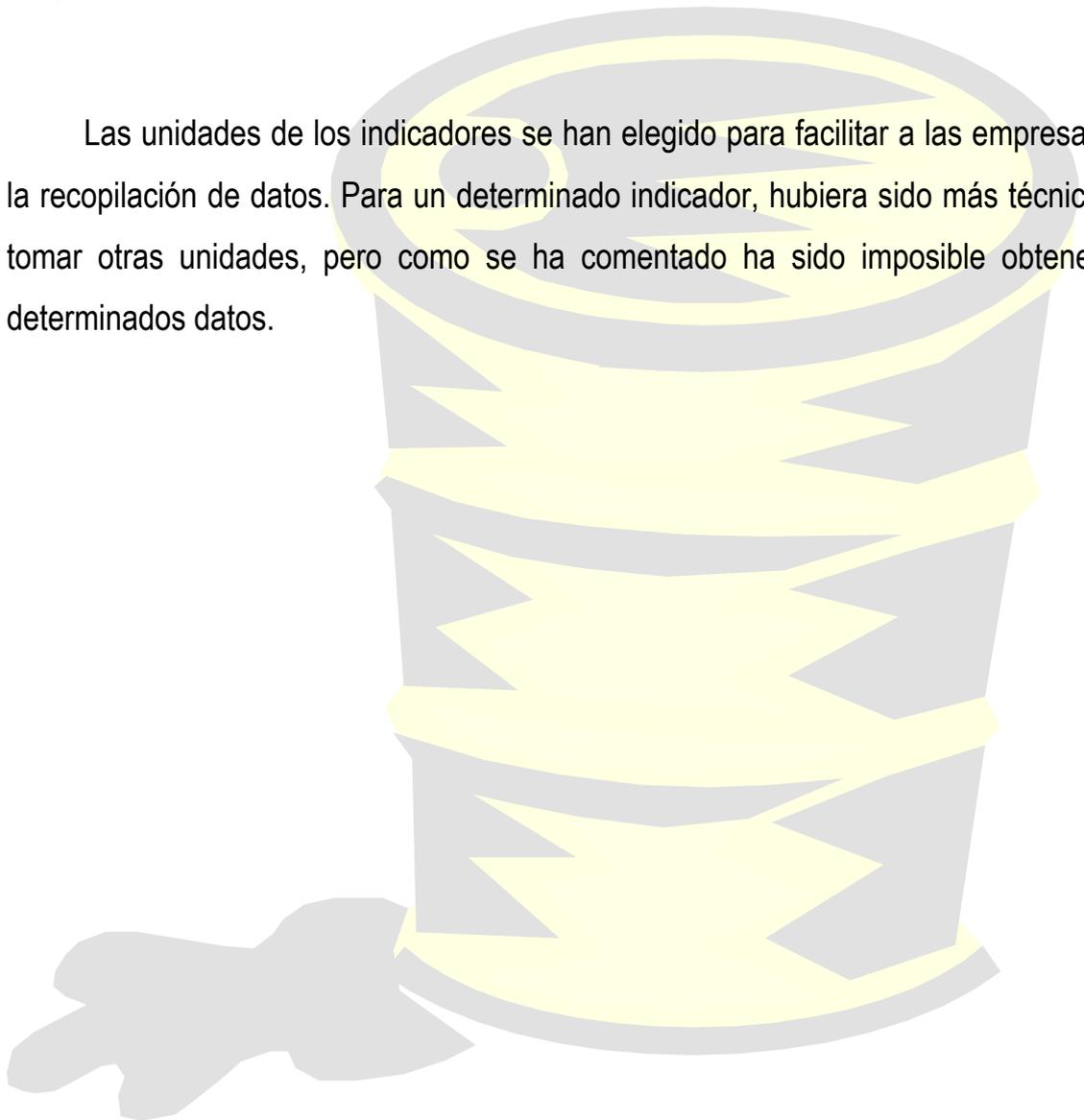
se detecta la implantación de normas en la producción, tipo EurepGap (normativa desarrollada en Europa por representantes del sector de frutas y hortalizas y con el apoyo de organizaciones de productores fuera de la UE), ya que es exigida por los mercados de exportación. Por otro lado, sistemas tipo Producción Integrada están en desuso ya que su marca no ha sido reconocida ni considerada en los mercados europeos como un símbolo de mejora de la gestión medioambiental de la empresa. Por lo tanto, aunque se detecta una mayor concienciación en temas ambientales, se concluye que las prácticas medioambientalmente sostenibles se llevan a cabo cuando son exigidas por los clientes del producto hortofrutícola.

FORMACIÓN. Un problema generalizado en las distintas explotaciones es el bajo nivel de formación de los trabajadores. Salvo los trabajadores fijos, que reciben cursos aplicables directamente en su puesto de trabajo, el resto, es decir la gran mayoría (con frecuencia eventuales contratados en una Empresa de Trabajo Temporal), no está realmente capacitado medioambientalmente para ejercer su labor.

DATOS EXISTENTES. Una de las prácticas no sostenible detectada (quizás la más importante), es la dificultad (por no decir imposibilidad) de la recogida de datos en cuanto a los indicadores planteados. Hacemos una distinción entre las empresas de gran entidad (con cientos de hectáreas de terreno cultivado) y las de carácter familiar (de pocas hectáreas). Pues bien, las empresas “grandes” recogen de forma sistemática todos los datos referidos a las prácticas realizadas, con lo cual podemos concluir que se ahogan en datos. Mientras que las pequeñas hacen totalmente lo contrario: no “apuntan” nada. En el primer caso, se nos ha dado el problema de recoger el dato correspondiente, no porque no exista, sino por

la dificultad de acceder a él. Es decir, se apunta todo pero no se realiza un tratamiento de los datos, en forma de resúmenes, conclusiones, etc., con lo cual la dispersión es bastante acusada. En las pequeñas, se ha accedido a los datos preguntándolos oralmente, según lo que recordaba el agricultor.

Las unidades de los indicadores se han elegido para facilitar a las empresas la recopilación de datos. Para un determinado indicador, hubiera sido más técnico tomar otras unidades, pero como se ha comentado ha sido imposible obtener determinados datos.



7. MEJORES TECNOLOGÍAS DISPONIBLES

La generación de emisiones, residuos y vertidos y la contaminación medioambiental subsiguiente, puede reducirse significativamente mediante la mejora de la eficacia de los equipos de proceso, instalando nuevos equipos o modificando los existentes. Dicha mejora de la eficacia supone la reducción de los productos desechables, y por tanto la disminución de los materiales a reutilizar o reciclar. Asimismo, en el caso de que se instalen nuevas tecnologías “limpias”, estas disminuirán o eliminarán los procesos de generación de emisiones, vertidos o residuos.

No obstante, la modificación de equipos de proceso suele ser una solución costosa, no solo por las inversiones de capital que supone sino porque conlleva la modificación de las operaciones de proceso con la necesaria puesta a punto de las líneas de producción y aprendizaje del personal. Por otra parte, en la evaluación económico-financiera de las soluciones basadas en las modificaciones de los equipos de proceso o aplicación de nuevas tecnologías hay que considerar la disminución o eliminación de los costes de gestión, reutilización-reciclado y tratamiento de emisiones, residuos y vertidos.

Por tecnología limpia se entiende el método de fabricación de productos en el que las materias primas y energía son utilizadas en la forma más racional e integrada en el ciclo (recursos naturales - materias primas – producción - producto terminado – consumo - recursos materiales secundarios) de manera que los efectos medioambientales sean mínimos.

Por tanto, el concepto “tecnología limpia” añade a la modificación del proceso productivo la totalidad de las prácticas de minimización de emisiones, vertidos y residuos y de reducción en el consumo de energía, bajo una concepción integral del problema en la que se plantea el control de los procesos contaminantes en origen.

La necesidad actual de nuevas tecnologías limpias se justifica en la escasez de los recursos naturales: materias primas, energía y recursos medioambientales, por lo que su desarrollo constituye un reto en el control de la contaminación ambiental.

MEJORES TECNOLOGÍAS EN EL CONSUMO DE AGUA

En las instalaciones de riego localizado existen una serie de elementos con funciones muy diversas y distintos tipos de accionamiento (mecánico, hidráulico o eléctrico) que permiten manejar y realizar el riego de forma adecuada. Básicamente se trata de elementos de medida, de control y de protección. Es muy importante conocer su función y la forma en que trabajan para colocarlos en los lugares apropiados, saber interpretar la información que suministran y en consecuencia realizar los cambios oportunos.

Utilizando determinadas combinaciones de elementos de medida y de control, se pueden realizar algunas de tales operaciones de forma automática (automatización), ahorrando costes.

Una medida ecoeficiente es por tanto implantar estos elementos en la red de riego:

ELEMENTOS DE LA RED DE RIEGO.

1. Elementos de medida.

Medidores de caudal. Son útiles, además para descubrir la existencia de obturaciones, roturas o fugas. Los medidores de caudal o volumen más usados son los de turbina y los rôtameros.

Además de estos medidores de tipo mecánico, existen en el mercado algunos contadores electromagnéticos y de ultrasonidos, muy precisos pero muy caros, aunque si se desea automatizar el riego por volúmenes son muy recomendados.

Medidores de presión. Con los medidores de presión podemos saber si algún componente está siendo sometido a presiones de trabajo mayores de las nominales y tiene por tanto riesgos de rotura. También podemos localizar perdidas de carga excesivas (por ejemplo en un filtro muy sucio que necesita una limpieza) o si por el contrario hay una presión insuficiente para que un elemento trabaje correctamente (por ejemplo un ramal de goteros donde no hay suficiente presión para que los emisores goteen). Los elementos que miden la presión se llaman manómetros, y los más utilizados son los llamados tipo Bourdon, que tienen un funcionamiento mecánico.

Es imprescindible medir la presión, como mínimo, a la salida del grupo de bombeo (para saber la presión de entrada de la instalación), y a la entrada y salida de filtros. Además es aconsejable medirla en la entrada de las unidades de riego y de las tuberías terciarias. Muchas veces lo que mas interesa es conocer la

diferencia de presiones entre dos puntos o más de la red, por ejemplo a la entrada y salida de un filtro para determinar el momento de su limpieza.

2. Elementos de control.

Regulador de presión. Los reguladores de presión se utilizan para regular y controlar presión a partir del punto donde se instale. Con estos reguladores podemos evitar sobrepresiones que pudieran romper tuberías, emisores, etc. Normalmente regulan presiones entre 0,2 y 8 kg/cm².

Es muy importante colocar un regulador de presión a la entrada de cada subunidad de riego para mantener la presión constante durante el funcionamiento de los emisores. Su uso es mas importante cuanto mas accidentado sea el terreno y mayores las diferencias de presión en distintos puntos de la instalación.

Reguladores de caudal. Se utilizan para dejar pasar un caudal determinado. Es muy conveniente colocar un regulador de caudal a la entrada de cada unidad de riego para que pase solo la cantidad de agua que se desea hacia las terciarías y laterales. Los mas usuales son los de diafragma, que regulan caudales entre 2 y 50 litros por segundo.

Válvulas. Controlan el paso del agua en una tubería. Se clasifican según el tipo de accionamiento (automático o manual). Fuera de esta clasificación se encuentran las válvulas antiretorno que impiden que se invierta el flujo y de esta manera, por ejemplo, que se invierta el giro de la bomba (que podría dañarla seriamente). En cuanto a las automáticas para evitar grandes pérdidas de agua se

instalan las electroválvulas tipo LACH (que solo consumen cuando abren o cierran).

3. Elementos de protección.

Protegen los elementos de sobrepresiones o depresiones. Son:

Ventosas. En general deben instalarse en los siguientes lugares dentro de una instalación de riego localizado:

- Puntos altos de la instalación.
- Tramos largos con pendientes uniformes.
- Cambios de pendientes en las conducciones.
- Salidas del grupo de bombeo.

Calderines.

AUTOMATIZACIÓN

El más alto grado de ecoeficiencia en el riego se da con una automatización integral de la red de riego. El grado de automatización de una instalación es tan variable que puede oscilar desde un nivel denominado "cero", en el que la apertura y cierre se realiza de una manera manual, hasta un nivel de automatismo total, en la que la puesta en marcha de los diferentes elementos se realiza según las medidas de sensores que determinan la necesidades de agua de las plantas y miden y corrigen instantáneamente determinados parámetros de calidad del agua (conductividad y pH).

El control del riego de forma automática se puede realizar por tiempos (las válvulas cierran el paso de agua tras un periodo de tiempo) o por volúmenes (las válvulas cierran tras haber pasado una cantidad de agua determinada).

Automatización por tiempos. Para efectuar este tipo de automatismo es necesario contar con electroválvulas y programadores.

Automatización por volúmenes. Se requieren válvulas de accionamiento automático (hidráulicas, volumétricas o electroválvulas) y en algunos casos un programador de riegos.

Automatización por ordenador. El ordenador consigue un grado total de automatización de la instalación, desde la limpieza de filtros, el control de la fertirrigación, programación automática según la demanda real del cultivo en tiempo real, ajuste de parámetros químicos del agua, etc. Requiere la instalación de sensores de todo tipo, de humedad del suelo, contadores, manómetros sondas de pH y CE, estaciones climáticas etc. El sistema es caro y por tanto sólo se utilizan cuando es preciso dar riegos frecuentes con un control muy estricto de fertilización (cultivos de elevado valor económico).

La última tecnología oferta el control a distancia de la instalación de riego mediante un PC, utilizando telefonía GSM. En caso de anomalías cabe la posibilidad del envío de mensajes de texto a teléfono móvil.

MEJORES TECNOLOGÍAS EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

INTRODUCCIÓN

España, por su privilegiada situación y climatología, se ve particularmente favorecida respecto al resto de los países de Europa, ya que sobre cada metro cuadrado de su suelo inciden al año unos 1.500 kilovatios-hora de energía. Según la forma de recogida de la radiación solar, podemos obtener calor y electricidad. El calor se logra mediante los colectores térmicos, y la electricidad, a través de los llamados módulos fotovoltaicos. Ambos procesos nada tienen que ver entre sí, ni en cuanto a su tecnología ni en su aplicación.

Esta energía posee como ventajas su elevada calidad energética, su escaso impacto ecológico (cumple con los compromisos de Kyoto), la reducción de dependencia de fuentes energéticas contaminantes y su alta garantía y fiabilidad de equipos. Los inconvenientes se deben a que llega a la tierra de forma dispersa y además no se puede almacenar de forma directa.

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

La energía solar térmica, trata de recoger la energía del sol a través de paneles solares y convertirla en calor. El calor recogido en los colectores puede destinarse a satisfacer numerosas necesidades. Por ejemplo, calentamiento de invernaderos.

ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La energía solar fotovoltaica consiste en recoger la energía del sol en paneles solares y convertirla en electricidad.

Se basa en la aplicación del efecto fotovoltaico que se produce al incidir la luz sobre unos materiales semiconductores, generándose un flujo de electrones en el interior del material, y en condiciones adecuadas, una diferencia de potencial que puede ser aprovechada con múltiples aplicaciones como la de la electricidad. Es especialmente importante en electrificación, sistemas de bombeo de aguas de riego, consumo de automatismos del cabezal de riego, depuración,...etc.

Además de las ventajas señaladas, la instalación de placas de energía solar cuenta en este momento con subvenciones. Los pasos a seguir para acceder a ellas son los siguientes:

- * Contactar y solicitar presupuesto a los instaladores.
- * Petición directa de subvenciones por los instaladores (presentación de instancias en la Dirección General de Industria e IDEA). Deben incorporar Memoria del instalador de la acción a desarrollar justificativo de la solución técnica adoptada, cálculo del sistema y plazo de ejecución, así como un presupuesto detallado de las inversiones subvencionables.

* Plazos de evaluación de peticiones en la Dirección General de Industria e IDEA.

* Adjudicación de subvenciones por el IDAE y Comunidad Autónoma (máximo 70% coste subvencionable).

* Ejecución de las instalaciones.

* Presentación de los justificantes de pago, preceptivo para cobrar las subvenciones o pago adelantado mediante aval bancario. El pago de las subvenciones se efectuará de una sola vez.

Es un reto impulsar este tipo de energías en el sector agrícola, ya que en este momento son las grandes desconocidas. Teniendo en cuenta las características de dichas energías y el potencial en la Región (se trata de una de las regiones con mayor insolación de toda Europa), no debemos perder las oportunidades que existen en este momento (subvenciones) y apostar de una vez por todas, por esta fuente de energía renovable.

MEJORES TECNOLOGÍAS DISPONIBLES EN LA FABRICACIÓN DE COMPOST

GENERALIDADES

La tierra fértil, en lugar de ser un mero soporte físico inerte, es un complejo laboratorio en el que tienen lugar procesos vivos. De estos componentes, la materia orgánica representa, en líneas generales, el menor porcentaje, tanto en peso como en volumen. A pesar de ello su importancia es muy grande y no sólo mejora las propiedades físicas y químicas de la tierra, sino el desarrollo de los cultivos. Los aportes de materia orgánica están sometidos a un continuo ataque por parte de organismos vivos. Como resultado de dicho ataque, son devueltos a la tierra los elementos necesarios para la nutrición de las plantas.

La fracción superior de la tierra de color oscuro, con la materia orgánica muy descompuesta, es el llamado humus. Un puñado contiene millones de microorganismos que lo usan como sustrato. Dentro de la materia orgánica del suelo, el humus representa del 85% al 90% del total; por ello, hablar de materia orgánica del suelo y de la fracción húmica es casi equivalente.

En la mayor parte de los sistemas de cultivo, si no se aporta materia orgánica de ningún modo, se produce una progresiva disminución del nivel de humus del suelo. Esta pérdida conlleva diversos problemas como erosión acelerada, deterioro de las propiedades físicas, físico-químicas, químicas y biológicas del suelo y una pérdida genérica de fertilidad en sentido amplio. La aplicación de compost para contrarrestar esta pérdida se denomina genéricamente

enmienda húmica de mantenimiento, mientras que si se aporta materia orgánica para aumentar el nivel de humus existente se habla de enmienda húmica de corrección. Tradicionalmente se ha utilizado como enmienda húmica el estiércol, pudiéndose utilizar el compost como material alternativo o complementario.

COMPOST

Consiste en la descomposición biológica, en condiciones controladas, aerobias y termófilas, de residuos orgánicos. La producción de humus es el resultado final del compostaje. Un total de sólo un 1-2% es necesario para diferenciar un suelo fértil de otro que no lo es. La mayoría de los nutrientes de los minerales del suelo permanecerán no asimilables por las plantas en los suelos pobres o carentes de humus.

La estabilización de la materia orgánica se consigue por la oxidación de las moléculas complejas, que se transforman en otras más sencillas y estables. En este proceso se desarrolla calor que, al elevar la temperatura de la masa, produce la esterilización de ésta y la eliminación de agentes patógenos y semillas indeseables.

El proceso lo llevan a cabo los microorganismos (bacterias y hongos), y nuestra intervención se limita a proporcionar las condiciones idóneas para que el proceso se realice con la máxima rapidez y eficacia. Los factores que puedan limitar la vida y desarrollo de estos microorganismos, serán, pues, factores limitativos del proceso.

CONDICIONANTES DEL COMPOSTAJE

Volumen

Una pila grande de compost retiene el calor de su actividad microbiológica. Su centro será más cálido que sus bordes. Con menos de 50 cm habrá problemas para mantener el calor, mientras que más de 100 cm no permiten el paso de aire suficiente al centro para la vida de los microbios.

Grado de trituración

La descomposición de la materia orgánica por los microorganismos tiene lugar, preferentemente, en la superficie en contacto con el aire. Cuanto mayor sea la superficie de los residuos en que deban trabajar los microorganismos, más rápidamente se descomponen los materiales.

pH

Influye en el proceso debido a su acción sobre los microorganismos. En general, los hongos toleran un pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (pH= 6-7,5). El pH varía a lo largo del proceso. En la primera fase, fase mesófila, puede bajar por la formación de ácidos, para volver a aumentar posteriormente. Aumentos fuertes de pH pueden facilitar la pérdida de nitrógeno en forma amoniacal.

Si se produce acidificación, se corrige con la adición de cal apagada, y, si por el contrario, se alcaliniza la masa, se añaden sales ácidas o azufre en polvo para la corrección. Es difícil manipular el pH del residuo a no ser que se incorpore algún residuo de pH complementario.

Nutrientes

Los microorganismos utilizan el carbono de los residuos como fuente de energía. El nitrógeno es el elemento necesario para formar las proteínas con que construir sus cuerpos. El carbono y el nitrógeno son los dos elementos fundamentales en el compost, y su relación de transformación (C:N) es significativa.

Al inicio del proceso, la relación entre el contenido de carbono y nitrógeno debe estar alrededor de 30, añadiéndose elementos nitrificantes o carbonatantes si fuera preciso, y al finalizar el proceso debe estar próxima a 10. El proceso del compost se retarda si no hay bastante nitrógeno, y demasiado nitrógeno puede causar la generación de amoníaco que puede crear olores desagradables.

Teóricamente, una relación inicial C/N de 25-35 es la adecuada, si bien no todos los residuos tienen un mismo tipo de materia orgánica con la misma biodegradabilidad. Si la relación C:N es muy elevada, disminuye la actividad biológica; sin embargo, si la materia orgánica a compostar es poco biodegradable, la lentitud del proceso tendrá esta causa, y no la falta de nitrógeno. Una relación C:N muy baja no afecta al proceso de compostaje, pero se pierde el exceso de

nitrógeno en forma de amoníaco. Dado que uno de los objetivos del compostaje es la conservación de nutrientes, no podemos permitir esta pérdida. La mezcla de distintos residuos con diferentes relaciones C:N puede solucionar el problema.

Oxígeno

El oxígeno debe ser suficiente para mantener la actividad microbiana sin que en ningún momento aparezcan condiciones anaerobias, que, además de entorpecer el proceso, dan lugar a la aparición de olores y a un producto de inferior calidad. Para conseguir un buen y rápido compostaje es necesario un buen aporte de O₂. La demanda de aire está calculada en torno a 15-20 m³/t/día. El volteo sirve para homogeneizar la mezcla y su temperatura. Después de cada volteo, la temperatura disminuye de 5 a 10°C, subiendo de nuevo si el proceso no ha acabado.

Temperatura

Es el parámetro que mejor indica el desarrollo del proceso. El compostaje que se practica en la actualidad es un proceso aeróbico que combina fases mesófilas (15 a 45°C) y termófilas (45 a 70°C) para conseguir la transformación de un residuo orgánico en un producto estable, aplicable al suelo. Debe mantenerse entre 35 y 60°C para eliminar elementos patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas.

El grupo favorecido de microorganismos (criófilos, mesófilos o termófilos) descompondrá la materia orgánica para obtener materia y energía, y en la operación se emitirá calor. Este calor puede hacer variar la temperatura de la pila de residuos, dependiendo del volumen de la pila y de las condiciones ambientales. Con temperaturas demasiado elevadas, mueren determinadas especies buenas para el compostaje, mientras que otras no actúan por estar en forma de espora. Cuanto más caliente es la pila, más rápido es el compostaje.

Población microbiana

La pila de compost es, realmente, una granja microbiológica. Las bacterias comienzan el proceso de fermentar la materia orgánica. A los hongos y bacterias, pronto se unen los actinomicetos, y después miriápodos, insectos y gusanos de tierra hacen su trabajo.

En la primera etapa del compostaje aparecen las bacterias y hongos mesófilos, con predominio de las primeras. Cuando la temperatura llega alrededor de los 40°C, aparecen las bacterias, los hongos termófilos y los primeros actinomicetos. Por encima de los 75°C cesa la actividad microbiana. A lo largo del proceso van apareciendo formas resistentes de los microorganismos cuando las condiciones de temperatura hacen imposible su actividad. Al bajar de nuevo la temperatura, reaparecen las formas activas, detectándose también la actividad de protozoos, nemátodos, miriápodos, etc.

Las diferentes especies de microorganismos pueden sucederse o coincidir en el tiempo; su procedencia puede ser a través de la atmósfera, del agua, del suelo o de los mismos residuos. Y por eso, una población comienza a aparecer mientras otros están en su máximo o ya están desapareciendo, complementándose las actividades de los diferentes grupos.

Los organismos de la descomposición son los implicados en la subdivisión del material orgánico. Las bacterias son los microorganismos primarios de la descomposición. Llegan con los residuos, y comienzan el proceso descomponiendo el material orgánico para su propio alimento. Las bacterias crecen y se multiplican en condiciones favorables, y mueren cuando se crean las condiciones más favorables para otras. Las bacterias, los actinomicetos y los hongos consumen los residuos directamente y se conocen como compostadores de primer nivel. Son ayudados por organismos más grandes (gusanos, ácaros, escarabajos y moscas), que también consumen los residuos directamente.

Los microorganismos de primer nivel de la descomposición son comidos por los del segundo nivel tales como tijeretas, ácaros, escarabajos, protozoos y rotíferos. Los del tercer nivel comen a los del primer y segundo nivel e incluyen ciempiés, escarabajos, hormigas y ácaros.

Las bacterias son abundantes. Puede haber millones en un gramo, e invaden los residuos comiéndolos y digiriéndolos, rompiéndolos en formas más simples para que otras bacterias y organismos los consuman. Como grupo, las bacterias pueden comer casi cualquier cosa.

La temperatura es una variable importante en el compost, pues en función de la temperatura diferentes especies bacterianas serán más o menos activas. Los microorganismos criófilos, mesófilos y termófilos funcionan mejor dentro de gamas de temperaturas específicas.

Los criófilos son los primeros en ir a trabajar. Pueden trabajar en temperaturas debajo de 0°C (tan bajo como -18°C), pero son muy activos alrededor 13°C. Frecuentemente generan calor suficiente para crear condiciones óptimas para el próximo grupo de bacterias llamado mesófilos. Esta es la gama de bacterias que operan en temperaturas entre 15 y 40°C. El calor generado como un subproducto del trabajo de las mesófilas elevará la temperatura en la pila aún más, creando condiciones apropiadas para el compostaje termófilico. Ellos comienzan a asumir la dirección cuando las temperaturas alcanzan 40 a 45°C y continúan trabajando hasta los 70°C, cuando comienzan a declinar. Las termófilas trabajan rápidamente y no viven mucho tiempo, de tres a cinco días la mayoría. Revolver la pila proveerá oxígeno y permitirá a las bacterias termófilas continuar su actividad. Cuando las temperaturas bajan mueren y reaparecen otros grupos.

Los actinomicetos son una forma parecida a hongos, y siguen en número a las bacterias. Asumen la dirección durante las etapas finales de descomposición, y son frecuentemente productores de antibióticos que inhiben el crecimiento bacteriológico. Son especialmente importantes en la formación de humus, liberando carbono, nitratos y amonio, haciendo alimentos disponibles a plantas. Los hongos son menores en número que las bacterias o actinomicetos, pero con mayor masa. Los hongos son los organismos simples que carecen de pigmento fotosintético (clorofila). Las células individuales tienen un núcleo rodeado por una

membrana y pueden agruparse en filamentos largos, llamados hifas. Los hongos viven sobre el material muerto y obtienen energía degradando el material orgánico.

Los macroorganismos son los organismos visibles involucrados en transformar material orgánico en compost. Son más activos en las etapas maduras de compostaje, cuando las temperaturas descienden pero la descomposición no es completa. Los microorganismos descomponen la materia orgánica químicamente, y los macroorganismos, que están más arriba en la cadena alimentaria, descomponen excavando, moliendo, masticando, digiriendo, mamando y batiendo.

Un compost bien fermentado produce una esterilización de todo el residuo, tanto por la elevación de la temperatura como por la propia producción de fermentos (antibióticos) y la competencia por los nutrientes, que llegan a eliminar los microorganismos patógenos llegados con los residuos.

Humedad

Los microorganismos necesitan agua. En teoría, los valores de humedad para que pueda darse una fermentación aeróbica están entre el 30 y el 70%, siempre que se asegure una buena aireación. En la práctica, se deben evitar valores altos, pues se desplazaría el aire de los espacios entre partículas del residuo, y el proceso pasaría a anaerobio. Si, al contrario, la humedad es demasiado baja, bajará la actividad de los microorganismos.

Los valores óptimos están entre el 40 y el 60%, dependiendo de la textura del material: para materiales fibrosos, la humedad máxima es del 75%, mientras que para residuos con papel o materia vegetal fresca está entre el 50 y el 60%. Una pila de compost seca no favorecerá para nada la descomposición, por eso se debe mojar periódicamente.

Proceso de compostaje

La mezcla se dispone con una pala mecánica formando pilas, dentro de un cobertizo sin paredes y encima de un pavimento adecuado para la recogida de lixiviados. Para que los microorganismos puedan descomponer adecuadamente la materia orgánica, hay que mantener las condiciones de humedad y temperatura adecuadas, y la concentración de oxígeno suficiente. La humedad se mantiene regando periódicamente las pilas. La oxigenación se consigue removiendo totalmente las pilas con una máquina volteadora, u otros sistemas.

Los líquidos que desprenden las pilas objeto de compostaje (los lixiviados) se recogen y sirven para continuar regando las pilas. Toda la superficie de la planta está pavimentada de manera que las aguas pluviales puedan ser recogidas y aprovechadas para el riego del compost.

Al cabo de 12-14 semanas, el compost se criba para obtener un material final homogéneo y fino. El desecho vegetal que pueda quedar se retorna al principio del proceso, y el compost se deja madurar entre dos y tres meses.

Finalmente, se obtiene un compost maduro y estable, de color marrón oscuro e inodoro, que puede ser comercializado como enmienda de suelos.

Los resultados de este tratamiento son una reducción de masa y volumen, la reducción del contenido de humedad y la estabilización de la materia orgánica, permitiendo su uso agrícola. Su principal inconveniente es que el gasto de transporte se convierte en criterio definitivo para su utilización.

Dosis de aplicación

En general, el abonado con compost maduro a dosis moderadas provoca tanto a nivel de campo como de invernadero, aumentos apreciables de los rendimientos de cosechas de diferentes cultivos. La respuesta de la cosecha es mayor cuanto menor fertilidad tienen los suelos.

De forma general se pueden aportar de 20 a 50 t/ha cada 2-3 años, en otoño o primavera, enterrándolos superficialmente. Para cultivos con grandes necesidades de humus, las dosis pueden llegar a ser entre 40-100 t/ha. Es aconsejable dejar un tiempo razonable de espera entre el abonado con compost y la siembra.

MEJORES TECNOLOGÍAS EN LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Las tecnologías de aplicación de productos fitosanitarios avanzan con objeto de maximizar la eficacia del tratamiento, es decir, manteniendo las dosis recomendadas en las etiquetas de los productos mejorar los resultados obtenidos en el control de plagas y enfermedades. También existen aparatos incorporados en la maquinaria para facilitar por ejemplo la dosificación, el tercer lavado del envase de fitosanitario, etc., lo que redundará sin lugar a dudas en una mejora del comportamiento medioambiental.

INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN MATERIA DE PULVERIZACIÓN

Sistemas avanzados de asistencia de aire y túneles de tratamiento para fruticultura.

Conjuntamente con centros públicos de I+D, la industria de maquinaria agrícola ha venido desarrollando nuevos diseños de pulverizadores asistidos por aire que mejoran ostensiblemente la aplicación, tanto en cultivos de bajo porte como en cultivos arbóreos. Asimismo, para la aplicación en cultivos arbóreos intensivos (frutales y viñedo), se ha dispuesto de modelos de túnel de pulverización que permiten el tratamiento confinado y el reciclado del producto que no se deposita en el cultivo. Ambos sistemas alcanzan resultados prácticos muy favorables, consiguiendo reducir sensiblemente la deriva y eliminarla casi por completo en el caso de los túneles de reciclado. La eficiencia de los tratamientos se ve en estos casos sensiblemente mejorada al incrementar la proporción de producto depositado sobre el objetivo a tratar.

Por el momento, la utilización de estos equipos en la agricultura real es escasa. En general, la adopción de los nuevos diseños queda restringida a empresas altamente tecnificadas que se ven obligadas a operar con mayores márgenes de seguridad. Este es el caso, por ejemplo, de las empresas de servicios a terceros que frecuentemente incorporan equipos para cultivos bajos con asistencia de aire de gran capacidad operativa. Ello es debido a la confluencia de diversas circunstancias como el coste adicional de estos equipos, su mayor complejidad técnica y, tal vez, a las posibles dificultades de maniobra en parcelas de pequeña dimensión.

En este contexto, debemos señalar el proceso de renovación al que en este momento se encuentra sometido el parque de pulverizadores de plantaciones frutales intensivas, cítricos y olivar donde, progresivamente, se están generalizando modelos de equipos hidroneumáticos con deflectores, claramente ventajosos con respecto a los modelos tradicionales.

Boquillas antideriva.

Actualmente, las boquillas antideriva parecen ser el procedimiento más asequible para la prevención de deriva. Si bien no permiten alcanzar los resultados de sistema altamente preventivo como los túneles de reciclado, su coste adicional es insignificante y no requieren de modificaciones estructurales de los equipos de tratamientos. Todo ello, junto a su gran efectividad de reducción del potencial contaminante, hace esperar un empleo generalizado en poco tiempo. Existen por el momento dos diseños recientes procedentes de la industria de boquillas de pulverización. Por un lado, las denominadas boquillas de baja deriva que se caracterizan por la presencia en su interior de una cámara de expansión de la vena

líquida, ubicada con anterioridad al orificio de salida, que comporta un incremento en la dimensión de las gotas producidas. En segundo lugar, las boquillas de inyección de aire que disponen de dos orificios laterales que conectan el flujo de líquido con el exterior, produciendo un efecto Venturi que da lugar a que las gotas de pulverización contengan minúsculas burbujas de aire. Diferentes fabricantes proveen indistintamente modelos de boquillas de baja deriva y de inyección de aire adaptables tanto a pulverizadores para cultivos de bajo porte (barras hidráulicas) como a pulverizadores para cultivos arbóreos, incluidos los que disponen de asistencia de aire (pulverizadores hidroneumáticos). La pulverización obtenida con boquillas de baja deriva es mucho más robusta (menos sensible a los efectos de entorno) y, en consecuencia, la proporción de la deriva sensiblemente menor. Los resultados prácticos del empleo de las boquillas antideriva son altamente prometedores. Finalmente, por sus efectos preventivos, también deben ser reseñadas las denominadas boquillas de extremo de barra o border jets que permiten uniformizar el tratamiento en la franja límite de la parcela cultivada evitando la contaminación de la zona exterior.

Electrónica embarcada: pulverización proporcional a la vegetación.

Si bien existen desarrollos anteriores en varios países, en época reciente se han implementado diferentes prototipos de pulverización proporcional a la vegetación. En más de un caso, los prototipos se han convertido en modelos comerciales destinados a operar en explotaciones, preferentemente de olivar, frutales y cítricos. Estos equipos basan su trabajo en el empleo de sensores electrónicos capaces de detectar la presencia de vegetación y, opcionalmente, realizar on-line el dimensionado de la misma. A partir de dicha información,

mediante un sistema de control inteligente, se regula el caudal de boquillas haciéndolo proporcional a la vegetación.

Sistemas de concentración variable.

Impulsados por una rigurosa normativa "anti-contaminación", parece que pueden desarrollarse los sistemas de regulación basados en la "concentración variable", del mezclado del diluyente (generalmente agua) con los diferentes fitosanitarios a medida que se realiza el tratamiento, lo cual permitiría modificar las concentraciones de materia activa en cada zona, y, sobre todo, facilitaría la limpieza del equipo, ya que la cuba principal solo contendría agua, y al interrumpir la aplicación del producto, los sobrantes quedarían en los recipientes originales.

Pulverizador que reduce la cantidad de herbicida necesaria en cada tratamiento

Consiste en un sistema de pulverización de herbicida que identifica las hierbas y decide cuales debe pulverizar y cuales no, así como la concentración de las mismas y la dosificación, reduciendo prácticamente a la mitad la cantidad de producto necesario en cada tratamiento con respecto a pulverizaciones convencionales.

El pulverizador basa su funcionamiento en tres cámaras digitales y un ordenador que lleva incorporado. Las imágenes de las cámaras se comparan con unos patrones y el pulverizador decide en fracciones de segundo si se trata de una mala hierba o no y si se debe pulverizar y con cual dosis. El pulverizador se puede

programar indicando con que producto está cargado y contra que hierbas es efectivo.

Sistemas de lavado automático de envases

Existen en el mercado máquinas para la aplicación de productos fitosanitarios que vienen provistas de sistemas de lavado automático de envases. Estas máquinas poseen un depósito de agua limpia y, mediante un sistema de aspersores que funcionan a presión, permiten descontaminar los envases vacíos de productos fitosanitarios con un resultado similar al del Triple Lavado. Para realizarlo sólo basta con poner el aspersor dentro del envase, y accionar el pulsador durante 3 – 5 segundos. El agua del enjuague de los envases se recircula, en forma automática, al tanque de la pulverizadora.

Depósito de aguas limpias

Cada vez es mas frecuente que como elemento anexo al depósito principal se instale otros depósitos auxiliares que contengan agua limpia para el lavado de manos y para el enjuagado de la cuba al finalizar la aplicación. Algunos de estos depósitos auxiliares pueden ser de incorporación obligatoria en el momento en que se aplique la normativa de seguridad en las máquinas. Su capacidad debe ser >10% de la capacidad del depósito principal o 10 veces el volumen residual.

Coadyuvantes.

Mucho más sencilla parece la generalización en el empleo de coadyuvantes en los tratamientos fitosanitarios de riesgo, ya que no comportan

costes relevantes ni requieren conocimientos específicos de los operadores. La acción de los coadyuvantes se basa en su capacidad de incrementar la dimensión de las gotas y, por consiguiente, de hacerlas menos frágiles a las condiciones que favorecen la deriva. Existen experiencias que tienen a demostrar claramente que a medida que se incrementa la concentración de los coadyuvantes en el caldo fitosanitario, aumenta la dimensión media de las gotas de pulverización (Planas, 2001). En consecuencia, cabe esperar en un futuro inmediato un empleo mucho más amplio que el actual.



8. BUENAS PRÁCTICAS DE APLICACIÓN AL SECTOR

Una vez identificadas las prácticas no sostenibles detectadas, en el presente apartado pretenden establecerse las prácticas productivas más respetuosas con el medio ambiente, aplicables a las actividades del sector en estudio, desde la perspectiva de coste asumible a corto y medio plazo. Se utilizarán para ello como referencias tanto las MTD publicadas, las normas tecnológicas sectoriales, las disposiciones europeas, nacionales y regionales sobre productos ecológicos y prácticas sostenibles, etc.

De forma general, un decálogo de buenas prácticas sería el siguiente:

1. Exigir a los proveedores de materias primas (material vegetal, abonos, fitosanitarios, etc.), la implantación de sistemas de gestión ambiental homologados o bien requisitos de cumplimiento ambiental en la actividad que desarrollen.
2. Realizar actividades que favorezcan la recuperación natural de los suelos y eviten su erosión.
3. Impulsar prácticas de uso eficiente de agua.
4. Realizar periódicamente analíticas de suelo, agua y foliares, aplicando esta información en la gestión de la explotación.



5. Priorizar el uso de abonos orgánicos respecto a los de síntesis. Ajustar la dosis de abono empleado. Basar el plan de fertilización en las analíticas efectuadas, personalizando lo más posible.
6. Maximizar la eficiencia en la aplicación de productos fitosanitarios. Utilizar en lo posible aquellos respetuosos con el medio ambiente.
7. Realizar una gestión apropiada de residuos.
8. Realizar auditorías energéticas. Emplear energías limpias y/o combustibles menos contaminantes.
9. Implantar Sistemas de Gestión Medioambiental o realizar prácticas sostenibles y no agresivas con el medio ambiente.
10. Mantener actualizado el cuaderno de campo de la explotación.
11. Contar con asesoramiento técnico especializado.
12. Llevar a cabo actividades formativas específicas, según el puesto de trabajo que se trate y en relación a su implicación medioambiental.

9. ECOEFICIENCIA EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIAL VEGETAL

Exigir a los proveedores la implantación de sistemas de gestión ambiental homologados o bien requisitos de cumplimiento ambiental en cuanto a la producción de la material vegetal.

10. ECOEFICIENCIA EN EL USO DEL SUELO

En lo posible, sería conveniente realizar barbechos en las parcelas de cultivo, de manera que el suelo se recuperara de forma natural y llegara a los niveles de fertilidad anteriores a la explotación agrícola no sostenible. Esta práctica no siempre puede realizarse (por ejemplo, en frutales), por lo que se recomienda en estas parcelas la aplicación de materia orgánica, para el reestablecimiento de la fertilidad del suelo y la realización de prácticas no agresivas. Por ejemplo, si se efectúa un laboreo, realizarlo siguiendo las curvas de nivel y no perpendicularmente a ellas.

En algunos suelos es más ventajoso realizar un laboreo de conservación. Según estudios realizados, el no laboreo contribuye a aumentar los rendimientos agrícolas, la diversificación de los cultivos y a disminuir la erosión, demostrando una vez más la eficacia de esta práctica agrícola. El no laboreo retiene el agua en mayor medida que el laboreo clásico y esta es la razón de los mayores rendimientos. Además incrementa de forma significativa la materia orgánica del suelo, respeta la primera capa del suelo donde se realiza la actividad microbiana y reduce la erosión. Este estudio se ha hecho en tierras de baja pluviosidad y graves problemas de erosión, condiciones que son similares a las de la España seca. Hoy

por hoy, en la UE predomina la idea de que la protección del medio ambiente es lo mismo que la quimofobia y el laboreo de conservación implica un mayor uso de herbicidas químicos. En España, sin embargo, la erosión del suelo es un problema medioambiental mucho mayor que el que pueda haber de residuos, sin que apenas esté considerado el mínimo laboreo en las prácticas medioambientales a efectos de las ayudas.

En lo posible evitar desinfecciones químicas del suelo ya que suelen ser productos esquilmantes de la actividad microbiana del mismo. Prácticas como la solarización, destruyen a los organismos patógenos y respetan a los beneficiosos, además de incorporar materia orgánica al suelo.

Otra práctica ecoeficiente, sería el realizar análisis físico-químicos de suelo al menos cada tres años y tantos como tipos de suelo hay en la explotación agrícola. De esta forma obtendríamos resultados representativos del terreno agrícola.

Aportar, si los niveles en materia orgánica son deficientes, materiales que enriquezcan el suelo. Entre las ventajas de esta práctica tenemos: mejora de la estructura del suelo, de su capacidad de intercambio catiónico, de la actividad microbiana del suelo, mayor capacidad de retención del agua, etc.

11. ECOEFICIENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA

PROCEDENCIA Y APLICACIÓN

Es necesario impulsar prácticas de uso eficiente de agua en cuencas como: sistemas de desalinización de aguas, reutilización de aguas depuradas, tecnologías de aplicación del agua de riego de forma localizada, automatización, etc.

Impulsar en lo posible la puesta en marcha de desalinizadoras ya que además de aportar aguas con un nivel de calidad más que aceptable para la agricultura, la captación de la misma se produce de forma ininterrumpida a lo largo del año productivo, con lo cual podemos contar una vez embalsado, con agua de riego para su aportación en el terreno de cultivo.

Entre las tecnologías de riego, es recomendable disponer de cabezales automatizados. La última tecnología oferta el control a distancia de la instalación de riego mediante un PC, utilizando telefonía GSM. En caso de anomalías cabe la posibilidad del envío de mensajes de texto a teléfono móvil.

Una práctica que debería de repetirse varias veces es el mantenimiento de la red de riego, observando las posibles fugas y realizando una limpieza de las tuberías portagoteros (en el caso de riego localizado) para evitar las obturaciones de los emisores. De esta forma la aportación será uniforme en toda la parcela evitando superficies deficitarias y zonas encharcadas, que darían lugar a drenajes no deseados.

Se debería de comprobar asimismo y de manera regular el sistema de distribución subterránea de agua. Una manera de detectar las fugas en las tuberías subterráneas consiste en verificar los medidores de caudal de agua. El consumo durante los periodos en los que no hay uso de agua indican la existencia de una fuga de agua que ha de ser inmediatamente investigada.

Realizar los cálculos de aportaciones de agua teniendo en cuenta la climatología de la zona donde se ubica la explotación y la especie vegetal que se trate.

ANALÍTICAS

Es fundamental la generalización de analíticas de agua con una periodicidad anual, ya que salvo el agua procedente del trasvase Tajo-Segura, de salinidad aceptable (ronda los 1.500 microsiemen/cm), la procedente de pozo tiene una conductividad normalmente por encima de los 2.500 microsiemen/cm. Si a este nivel de sales disueltas en el agua le añadimos los fertilizantes aportados para el desarrollo del cultivo, nos vamos a salinidades altas en la fertirrigación, que deberían al menos conocerse.

También es necesario conocer la cantidad de nitratos que pueden estar disueltos en el agua de riego, por ejemplo si proceden de acuíferos a los cuales llegan los drenajes de terrenos agrícolas. Esta cantidad de nitratos debería de restarse a las aportaciones anuales de abonos sintéticos.



CONCIENCIACIÓN

Crear campañas de concienciación entre el personal de la empresa de la importancia de administrar eficientemente el agua por su repercusión tanto medioambiental como en los costes empresariales. Para ello pueden aprovecharse las reuniones de empresa o usar material promocional (pósteres, pegatinas, etc.).

También resulta importante concienciar al personal de la necesidad de prevenir el despilfarro de agua, aunque estemos hablando de volúmenes pequeños. Medidas de fácil aplicación serían cerrar correctamente los grifos de limpieza en el cabezal de riego, instalar grifos antigoteo, cambiar las arandelas gastadas por otras nuevas, etc.

12. ECOEFICIENCIA EN EL CONSUMO DE ABONO

* Buenas prácticas en el uso de fertilizantes nitrogenados:

BALANCE DE NUTRIENTES

El balance de nutrientes agrícolas debe establecerse para determinar la cantidad de nitrógeno requerido por el cultivo y el nitrógeno disponible que se encuentra en el suelo. El N requerido por el cultivo debe estimarse con referencia a los experimentos de campo y a las recomendaciones establecidas considerando la variedad, la producción esperada, la calidad del cultivo y su contenido en N.

El nitrógeno del suelo que hay al final del invierno es muy variable y puede ser conocido con la toma de muestras del suelo y su posterior análisis o puede ser estimado según el tipo de suelo y cultivo precedente. La mineralización del N de la materia orgánica durante la época de crecimiento también tiene que ser tenida en cuenta al hacer el balance de nitrógeno.

La disponibilidad de nitrógeno del suelo varía con el tiempo y depende de la fuente de materia orgánica, las características del suelo y el clima local. La disponibilidad de nitrógeno aportado por el fertilizante nitrogenado también varía con el tiempo y depende del tipo de fertilizante, la forma (líquido o sólido) y la técnica de aplicación. Los compuestos nitrogenados se transforman de forma natural en el suelo y cuando pasan a nitratos pueden producirse lixiviaciones en el suelo. El fertilizante nitrogenado deberá utilizarse de acuerdo a la demanda del cultivo para evitar pérdidas excesivas.

PLAN DE FERTILIZACIÓN

Cuando se hace un plan de fertilización, deberá tenerse en cuenta primeramente el valor nutricional de los propios productos reciclados por el agricultor. Los abonos orgánicos, deyecciones y residuos deberán usarse en primer lugar y utilizar los fertilizantes nitrogenados como suplemento.

Consideramos como orgánicos, la materia orgánica en cualquiera de sus formas: líquida (ácidos húmicos y fúlvicos, extractos de algas, etc.) o sólida (estiércol, compost, etc.). Los abonos orgánicos son deficitariamente utilizados en las explotaciones agrícolas, esto se debe a que suministran los elementos paulatinamente en el tiempo y no de forma puntual como sucede con los sintéticos.

El nitrógeno interactúa con otros nutrientes: fósforo, potasio, azufre y con micronutrientes. Un plan equilibrado de fertilización deberá asegurar la correcta dosis de cada nutriente. Deberá seleccionarse el fertilizante más apropiado y eficiente, igualmente debería calcularse la dosis en función del contenido, forma química y tiempo que puede transcurrir hasta que la planta lo absorba, considerando las características del suelo, clima y las necesidades nutritivas del cultivo.

Las aplicaciones de fertilizante deberán ser realizadas según las épocas de absorción de nutrientes del cultivo. Puede ser requerido el fraccionamiento de las aplicaciones, sobre todo en cultivos de invierno, para maximizar así la absorción de nutrientes y prevenir las pérdidas. En cultivos de regadío, se deben hacer varias aportaciones a lo largo del ciclo.

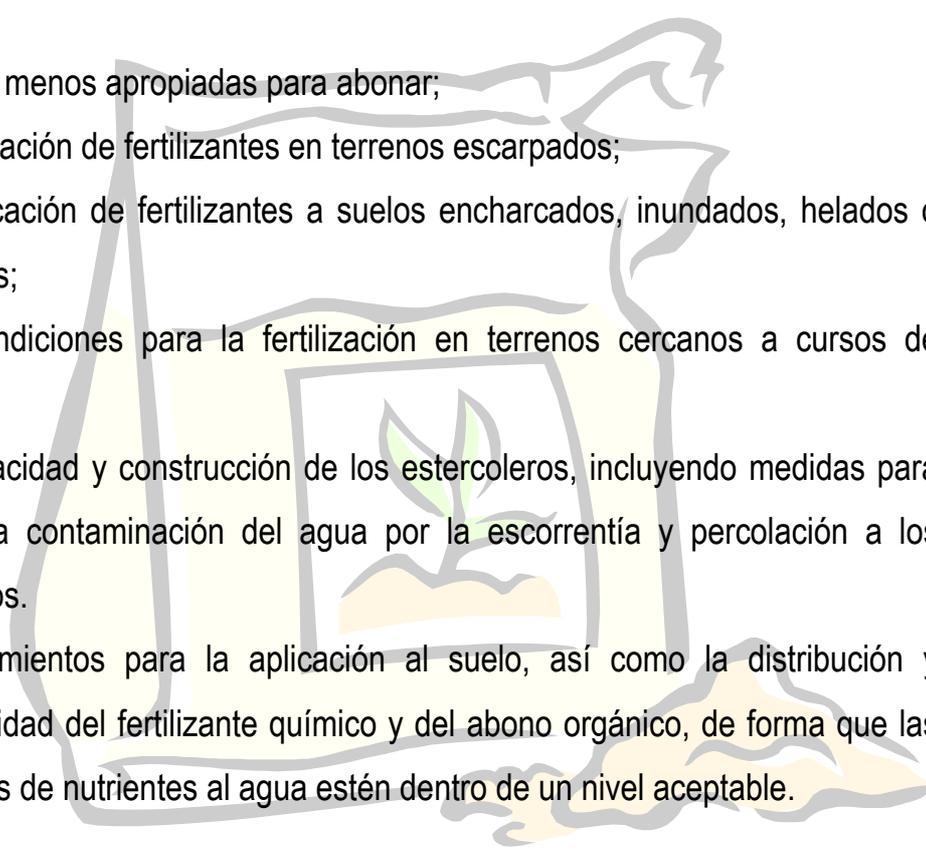
El fertilizante deberá ser aplicado con precisión, usando la más apropiada tecnología: espolvoreado, pulverizado o localizado. Las abonadoras deberán calibrarse y usar fertilizantes con una buena calidad física que facilite un reparto uniforme en el terreno.

El plan de fertilización debe revisarse si las condiciones climáticas se hacen extremas o el crecimiento y desarrollo del cultivo se interrumpen.

Si consideramos agua de pozo procedente de acuíferos con un nivel freático más o menos superficial (el caso del Campo de Cartagena), podríamos encontrarnos con aguas con un nivel considerable en nitrógeno. Si conociéramos esta variable sería factible restar la cantidad aportada por el agua de riego a las necesidades de los cultivos durante su proceso productivo.

PRÁCTICA DE LA FERTILIZACIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL AGUA (a)

El Consejo de la UE adoptó una directiva en 1991 con el objetivo de reducir la contaminación del agua por nitratos. Entre otras acciones, los miembros de la UE están implementando códigos de buenas prácticas agrarias, los cuales aconsejan o regulan en los siguientes aspectos:



Épocas menos apropiadas para abonar;
La aplicación de fertilizantes en terrenos escarpados;
La aplicación de fertilizantes a suelos encharcados, inundados, helados o nevados;
Las condiciones para la fertilización en terrenos cercanos a cursos de aguas;
La capacidad y construcción de los estercoleros, incluyendo medidas para evitar la contaminación del agua por la escorrentía y percolación a los acuíferos.
Procedimientos para la aplicación al suelo, así como la distribución y uniformidad del fertilizante químico y del abono orgánico, de forma que las pérdidas de nutrientes al agua estén dentro de un nivel aceptable.

PRÁCTICA DE LA FERTILIZACIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL AGUA (b)

Los estados miembros deberán incluir también en sus códigos de buenas prácticas agrarias, regulaciones de los siguientes aspectos:

- Manejo del suelo, incluyendo sistemas de rotación de cultivos que mantengan una adecuada proporción de parcelas dedicadas a cultivos permanentes en relación con los cultivos anuales.
- El mantenimiento de una mínima superficie de cobertura vegetal durante los periodos de lluvias, que absorba el nitrógeno que podría ser causa de la contaminación del agua;
- El establecimiento de planes de fertilización, finca por finca, y un registro del fertilizante utilizado;
- La prevención de la posible contaminación del agua por escorrentía y percolación por debajo del sistema radicular de los cultivos de regadío.

Fuente: La Directiva de la UE referente a la protección de las aguas de la contaminación causada por nitratos de origen agrícola. Anexo II (91/676/EEC).

* Calcular la conductividad final de la mezcla (agua más abono) de la fertirrigación. Esta agua es la que va a ocupar el bulbo húmedo donde se encuentran las raíces y va a ser la responsable de la probable salinidad del suelo y de los acuíferos (en el caso que el nivel freático sea superficial y el drenaje alcance estas cotas). En los sistemas automatizados se controla de forma automática la conductividad de la mezcla. No así en el resto de instalaciones.

* Realizar analíticas del nivel de fertilizantes en la solución del suelo, para ajustar los abonados. También sería necesario realizar analíticas foliares con periodicidad anual, para conocer las deficiencias y programar unos aportes de compensación de carencias.

* Observar estrictamente las necesidades de conservación de las materias fertilizantes. Es importante además minimizar el tiempo de almacenamiento de las

materias primas, gestionando los stocks de manera que se evite la producción de residuos por caducidad de éstos, especialmente de materiales peligrosos.

* Separar adecuadamente las zonas de proceso de las de almacenamiento de materias primas.

* Tender a mecanizar los procesos, sobre todo en las descargas iniciales a las líneas de palets, sobre las descargas usuales manuales. Este hecho minimiza los riesgos de accidentes y caídas de material y las consiguientes pérdidas de material y productivas.

* Procurar la compra de materias primas en general a granel y con el menor volumen posible de envoltorios. Solicitar siempre que sea posible a los proveedores la disminución de embalaje para transporte (siempre que no afecte a la seguridad del producto). Se ahorrará en este tipo de materiales

* Al comprar suministros múltiples y productos envasados es recomendable pesar una muestra representativa. De esta manera podrán comprobarse defectos de control en el sistema de envasado del proveedor.

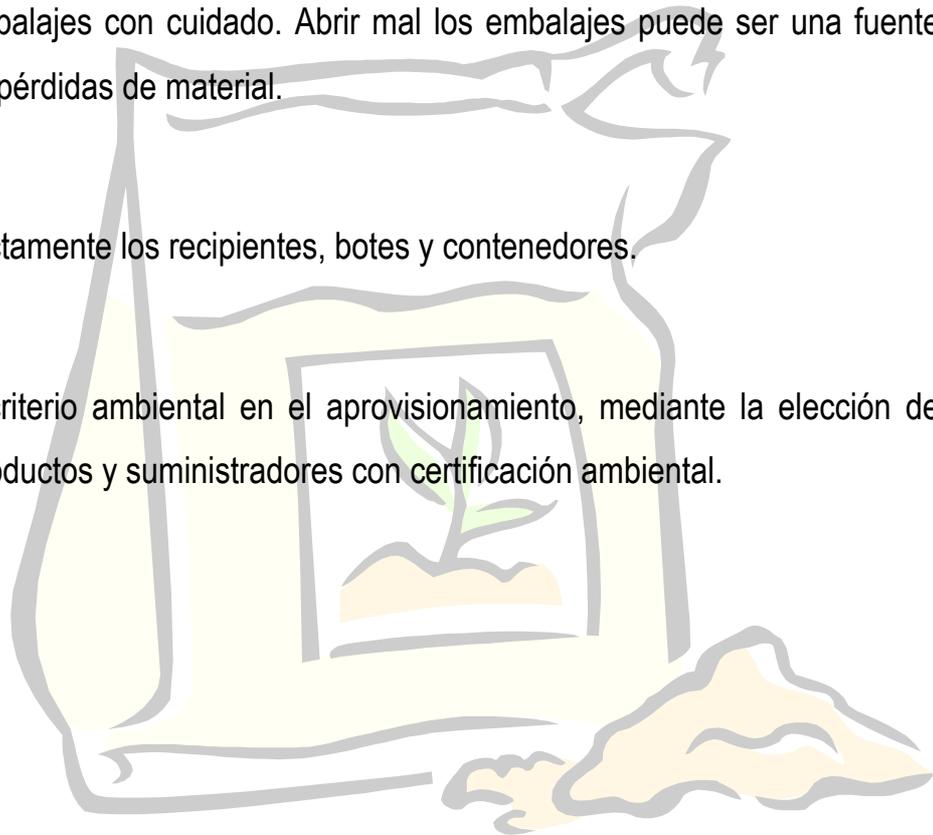
* Revisar los contenedores y envases en general de entrada de material por daños previsibles en el transporte, in situ y comunicar al proveedor todos los desperfectos encontrados. Eliminar las causas de los deterioros resulta conveniente desde todas las partes.

* Sustituir, en la medida de lo posible las pruebas de calidad de producto adquirido por pruebas de calidad de proveedores. Conseguir que los proveedores reduzcan y eliminen los productos defectuosos es mejor, más sencillo y más barato que tener que inspeccionar todas las compras.

* Abrir los embalajes con cuidado. Abrir mal los embalajes puede ser una fuente importante de pérdidas de material.

* Vaciar correctamente los recipientes, botes y contenedores.

* Atender al criterio ambiental en el aprovisionamiento, mediante la elección de materiales, productos y suministradores con certificación ambiental.



13. ECOEFICIENCIA EN LA APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS

Entre las medidas que se deberían de poner en práctica, tenemos las siguientes:

* Divulgar técnicas sostenibles en la utilización de productos fitosanitarios. Por ejemplo, Producción Integrada. Se ha constatado en las empresas de pequeña entidad, que funciona el “boca a boca”, es decir, la transmisión de información de un agricultor a otro según su EXPERIENCIA. Por tanto, es muy importante que el agricultor disponga de asesoramiento técnico especializado para llevar a cabo prácticas de gestión sostenibles. También se ha constatado como muy eficaz, los trabajos realizados a nivel investigación en las parcelas de producción agrícola ya que los resultados son visibles in-situ en la explotación.

* Potenciar la Lucha Biológica en los cultivos, ya que aunque es conocida de forma general, su aplicación de forma efectiva en la lucha contra plagas, es bastante limitada, primándose todavía los tratamientos a base de productos fitosanitarios convencionales, aunque también y cada vez más se utilizan productos respetuosos con el medio ambiente. Por ejemplo, sería conveniente estudiar la selectividad de los fitosanitarios (sobre todo teniendo en cuenta la fauna útil autóctona), la biología de los auxiliares en la explotación agrícola y su grado de actividad como depredador/parásito/patógeno. Para su puesta en práctica, valdría lo comentado en el punto anterior.

* A la hora de valorar el coste de una materia prima, hacerlo con criterios medioambientales, es decir, no descartar productos que puedan resultar más caros

a corto plazo si, a la larga, son más duraderos y/o son más respetuosos con el medio ambiente.

* No utilizar las materias activas que han sido retiradas del mercado según las revisiones realizadas por la Comisión Europea en los listados de materias activas permitidas en la agricultura y de aplicación en los distintos países integrantes. Estas revisiones se trasponen a la legislación nacional. Tener en cuenta también las modificaciones sobre límites máximos de residuos de fitosanitarios permitidos. Con estas medidas se pretende imponer límites máximos más bajos en respuesta a criterios de seguridad alimentaria.

* Ajustar el volumen de caldo a tratar por hectárea. Se ha constatado según el cuestionario, que para un mismo cultivo la media de caldo utilizado en los tratamientos fitosanitarios difiere significativamente. Esto supone para una misma superficie de terreno (1 hectárea), distinto gasto de producto fitosanitario según explotación. Considerando una fase de cultivo idéntica para todas las explotaciones y por supuesto, un mismo cultivo y similar maquinaria de aplicación, vemos que según la empresa, se gasta más cantidad de plaguicida por unidad de superficie. Por lo tanto se recomienda ajustar en lo posible la cantidad de caldo utilizado y por supuesto ceñirse a la dosis de plaguicida indicada en la etiqueta, ya que están calculados para ser aplicados en las condiciones climáticas más desfavorables.

* Realizar convenientemente las mezclas de fitosanitarios. Las formas de presentación de los productos fitosanitarios no responden a un capricho de los fabricantes sino a una necesidad fundamentada en la naturaleza de los principios

activos y una forma de aplicación correcta contribuye a una mayor eficacia agronómica. La aplicación conjunta suele ser una solución práctica, pero hay que seguir las indicaciones del fabricante respecto a compatibilidades o incompatibilidades. En general, no se aconseja mezclar polvos mojables y concentrados emulsionables en el mismo tanque, porque los ingredientes del polvo desestabilizan frecuentemente la emulsión formada por el otro producto. También hay que evitar la aplicación conjunta de productos ácidos (p. ej. insecticidas fosforados) con productos alcalinos, como los fungicidas a base de polisulfuros o sales de cobre. En el caso de realizar mezclas de herbicidas con fungicidas, insecticidas y abonos hay que tener en cuenta el momento y la forma de aplicación respecto al cultivo. También hay que procurar que el tamaño de las gotas sea el adecuado para todos los productos utilizados. En cualquier caso, no se aconseja mezclar los concentrados sino efectuar la mezcla de éstos en la cisterna, añadiéndolos uno a uno al agua. Por otro lado, las mezclas ya preparadas por el fabricante facilitan la aplicación conjunta de varios productos, al ya no quedar dudas sobre formas de aplicación e incompatibilidades.

* Utilizar maquinaria de aplicación de fitosanitarios de alta efectividad y buen comportamiento medioambiental (ver punto mejores tecnologías disponibles).

* Evitar la deriva en los tratamientos fitosanitarios. La deriva es la proporción de líquido de pulverización que abandona el área de tratamiento. Depende básicamente del tamaño de las gotas, del ángulo del cono de pulverización, la altura de pulverización (distancia entre la boquilla y la superficie objetivo del tratamiento) y de la velocidad del viento. Como regla general, cuanto mayor sea la velocidad del viento, a más altitud se encuentre la boquilla sobre el área objetivo y

cuanto más fina sea la pulverización, mayor será el riesgo de deriva. Pero inevitablemente, en cualquier pulverización siempre habrá una cierta deriva. Para minimizarla debe consultarse siempre la previsión meteorológica y también comprobar la velocidad del viento sobre el terreno y utilizar boquilla antideriva. El punto de liberación - la boquilla - debe mantenerse tan bajo como sea posible, sin comprometer la uniformidad de la aplicación. Otro fenómeno meteorológico que puede provocar importantes pérdidas de producto es la lluvia, por lo que debe evitarse hacer aplicaciones cuando sea previsible que ésta vaya a producirse. Todo lo comentado para pulverización, es aplicable en espolvoreo.

* Realizar un triple lavado de los envases de productos fitosanitarios. El agua resultante debe de ser incorporada de nuevo a la cuba de pulverización/atomización.

* Divulgar técnicas de desinfección de suelos por métodos naturales (solarización). Esto es especialmente importante en las estructuras (malla e invernadero) de tomate, ya que su ciclo de cultivo permite solarizar el suelo en los meses de mayor insolación (julio). Esta práctica necesita más mano de obra, pero los resultados obtenidos son los más óptimos.

En el caso de pimiento en invernadero, utilizar tratamientos alternativos al bromuro de metilo. La Unión Europea ha adoptado una normativa (Reglamento CE 3093/94 de 23 de diciembre de 1994) que obliga a una reducción del 25% en la producción y suministro de BM en 1998, respecto a los niveles de 1991, con la excepción del uso para cuarentena y preembarque.

En las últimas reuniones realizadas se ha llegado al acuerdo de que en el año 2001 en los países desarrollados el uso de bromuro de metilo sea el 50% del uso del año 1995. A los países subdesarrollados se les fija el año 2011 para que se reduzca un 50% el uso de bromuro de metilo, pero lo que todavía no está claro es el año en el que se prohibirá totalmente su uso.

* Observar estrictamente las necesidades de conservación de los productos fitosanitarios. Es importante además minimizar el tiempo de almacenamiento de las formulaciones, gestionando los stocks de manera que se evite la producción de residuos por caducidad de éstos, especialmente de productos peligrosos. En caso que se detecte en alguna revisión cualquier signo de deterioro o pérdida, tales como:

- Fuertes olores (pueden indicar presencia de pérdidas).
- Deformación de envases.
- Humedad, decoloración de los envases, agujeros en cajas, cartones o sacos de papel o plástico.
- Ausencia de tapas o etiquetas.
- Illegibilidad de etiquetas.

Hay que trasladar los envases afectados y separarlos del resto de los productos almacenados, para ser gestionados de forma conveniente.

* Separar adecuadamente las zonas de proceso de las de almacenamiento de materias primas.

* Cumplir la normativa de Prevención de Riesgos Laborales en materia de manipulación y almacenamiento de los productos fitosanitarios. Implantar un plan básico de emergencia.

* Atender al criterio ambiental en el aprovisionamiento, mediante la elección de materiales, productos y suministradores con certificación ambiental.

14. ECOEFICIENCIA EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y ENERGÍA ELÉCTRICA

MEDIDAS GENERALES

Establecer un sistema de registro de información de las facturas energéticas ya que aportan información esencial que ayuda a controlar la eficiencia de la empresa (número de unidades, demanda máxima, capacidad de suministro, factor de potencia, etc.). De ese modo, el mantener registros exactos de los costes permite controlar el consumo y evaluar tarifas y suministradores alternativos.

Hacer revisiones anuales de las tarifas de compra de electricidad, ya que el patrón de consumo puede variar de manera anual en función de la campaña productiva. Elegir de esta manera la más conveniente (pedir consejo al suministrador, podrá elegirse la tarifa más conveniente una vez conocidos los patrones de consumo, los cuales a su vez pueden obtenerse de la lectura interna de los contadores). Si más del 15% del consumo eléctrico sucede fuera de horas punta quizá convenga contratar tarifa diurna/nocturna.

Comprobar si la potencia eléctrica contratada corresponde a la realmente necesitada en la empresa, es decir; si la capacidad o disponibilidad de potencia demandada se encuentra en una banda comprendida entre -15% y +15% de la contratada (en caso necesario contactar con el suministrador para adecuarse a una mejor situación).



Comprobar el factor de potencia que aparece en las facturas (las tarifas reguladas penalizan el uso de factores de potencia bajos) Una vez comprobado verificar con el suministrador de equipos de corrección los valores registrados, si el factor de potencia está por debajo de 0,90 hay que considerar la instalación de equipos de corrección.

Investigar la forma de reducir la demanda eléctrica en horas punta, para ello pueden planificarse las cargas no esenciales para reducir el uso durante los periodos punta.

Investigar y solicitar ofertas de otros suministradores de electricidad alternativos y más económicos.

La infraestructura de las instalaciones puede verse beneficiada por un lado con un mantenimiento general de las instalaciones llevados a cabo por técnicos cualificados que disminuya el riesgo de incidencias en la maquinaria en cuanto a roturas o parones que puedan derivar en accidentes de índole medioambiental y en consecuencia en pérdidas económicas para la empresa y por otro lado la introducción paulatina aprovechando sustituciones de maquinarias de equipos que tengan en cuenta la ecoeficiencia tanto energética mencionada anteriormente como la variable medioambiental en todos sus ámbitos (carretillas eléctricas y equipos de transporte ecológicos, filtros, etc.). La tendencia a introducir maquinarias que consideren estos criterios resulta beneficiosa para los objetivos perseguidos.

Una vez identificados los equipos con mayor consumo energético considerar equiparlos con medidores individuales.

En caso de ampliar o modificar las instalaciones hay que tener siempre en cuenta el diseño más eficiente de las instalaciones para minimizar los derroches energéticos.

Una medida ecoeficiente sería que en lo posible, se adquiriera y utilizara maquinaria agrícola en común. Esto podría ser factible en las cooperativas agrarias que serían las propietarias cediendo el uso a los cooperativistas según un calendario prefijado.

Comparar los consumos y costes de las facturas de energía y agua con las del periodo equivalente a cada año anterior. Investigue de esta manera la hipotética existencia de aumentos no explicables.

Nombrar a una persona en la empresa (por ejemplo en la gerencia), responsable de la eficiencia energética incluyendo la lectura y el registro mensual de los contadores de energía. Asegurar que el responsable tiene el apoyo total de la gerencia empresarial.

En general puede mejorarse el control sobre equipos de proceso y servicios de éstos mediante programas concienciación de los trabajadores que van a utilizar las maquinarias, por medio, por ejemplo de la formación o de campañas informativas.

Con carácter general comparar el uso energético de su empresa con el de otras similares del mismo sector.

En caso de consumir gasóleo para las necesidades de la actividad industrial, el uso de consorcios de compra de gasóleo para obtener descuentos mayores si se compra en grandes cantidades resulta ventajosa.

COMBUSTIBLE

Los dos gases responsables del fenómeno de calentamiento global de planeta (efecto invernadero) son el anhídrido carbónico y el metano. Importa en consecuencia reducir la concentración de estos gases en la atmósfera. En el caso del dióxido de carbono, ello ocurre debido mayormente al uso de combustibles fósiles (petróleo y carbono) como fuente de energía. Se tiene por objeto buscar la posibilidad de usar combustibles y energías alternativos que sean capaces de reducir la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera.

Existen muchas alternativas para avanzar en la solución de este problema. En la reciente Conferencia de las Partes de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente ("COP 4"), realizada en Buenos Aires, se pasó revista a todos los avances que se han producido a nivel mundial para atender a este desafío. Allí surgió con fuerza el potencial de los biocombustibles, que se obtienen a partir de materias primas de origen agrícola, y por lo tanto renovables. El principio de la fotosíntesis, como mecanismo de captación de dióxido de carbono, establece el punto de partida del reciclado de este gas. Al sustituirse (en forma parcial o total) los combustibles actuales (gasoil, fuel oil), sin necesidad de modificar los motores

o el diseño de los vehículos, puede lograrse un balance de emisiones mucho más favorable.

BIODIESEL

Una medida ecoeficiente en el consumo de combustible es la utilización de biodiésel en el funcionamiento de la maquinaria de aplicación de fitosanitarios, recolección, etc.

El biodiesel es un combustible obtenido a partir de aceites vegetales que funciona en cualquier motor Diesel. Varios aceites han sido probados para biodiesel. Generalmente, estos aceites, han sido aquellos que abundan en el país de la investigación. La utilización de combustibles vegetales, en motores Diesel, es casi tan antigua como el mismo motor.

El término biodiesel no tiene una definición estricta, sino que se trata de aceites vegetales, grasas animales y sus ésteres metílicos para ser utilizados como combustibles. Sin embargo a menudo se refiere cada vez más a los ésteres alquílicos de aceites vegetales o grasas animales y no a los aceites o grasas solas.

Se ha llegado a probar grasas animales y aceites de cocina usados, entre otros, pero no todos han tenido resultados satisfactorios, aparecieron problemas de incrustaciones y depósitos de sólidos en los conductos, problemas de temperatura, de combustión, etc.

Propiedades del biodiesel:

- Su producción es renovable.
- Su proceso de producción primaria y elaboración industrial determina un balance de carbono menos contaminante que los combustibles fósiles.
- Cumple con los requisitos de las directrices ambientales para los combustibles alternativos.
- Puede emplearse puro o combinado con los combustibles fósiles en cualquier proporción.
- No contiene azufre y por ende no genera emanaciones de este elemento, las cuales son responsables de las lluvias ácidas.
- Mejor combustión, que reduce el humo visible en el arranque en un 30%.
- La Agencia de Protección Ambiental (EPA) ha llevado acabo un nuevo informe técnico sobre las emisiones globales del biodiésel. El mismo demuestra que al utilizar este combustible puro (B100) en reemplazo del gasoil fósil en motores Diesel sin modificaciones, las emisiones de partículas sólidas se reducen un 47%, los hidrocarburos no quemados un 67%, y el monóxido de carbono un 48%.
- Los derrames de este combustible en las aguas de ríos y mares resultan menos contaminantes y letales para la flora y fauna marina que los combustibles fósiles.
- Volcados al medio ambiente se degradan más rápidamente que los petrocombustibles.
- Su combustión genera menos elementos nocivos que los combustibles tradicionales reduciendo las posibilidades de producir cáncer.
- Es menos irritante para la epidermis humana.
- Actúa como lubricante de los motores prolongando su vida útil.

- Su transporte y almacenamiento resulta más seguro que el de los petroderivados ya que posee un punto de ignición más elevado. El biodiésel puro posee un punto de ignición de 148°C contra los escasos 51°C del gasoil.

ENERGIA ELÉCTRICA

MEDIDAS GENERALES

De manera general los distintos equipos e instalaciones eléctricas pueden ser tratados con medidas ecoeficientes que reduzcan los consumos energéticos y en consecuencia los costes asociados, entre esas medidas generales podemos citar las siguientes:

- Las maquinarias y equipos que se encuentren en funcionamiento aunque no se necesiten (en vacío) han de ser apagados. Conviene concienciar y animar al personal a realizar esta práctica a través de procedimientos de información de horarios de no funcionamiento de maquinarias (comidas, interrupciones, etc.) e informarles de los costes asociados a dejar en funcionamiento dichos equipos.
- Los equipos auxiliares hay que tenerlos apagados cuando los equipos a los que suministran recursos no están en uso. Dichos equipos incluyen extractores, bombas, ventiladores, etc. Puede servir de apoyo para este

fin disponer anuncios o carteles en lugares estratégicos que indiquen los equipos auxiliares que deben ser apagados.

- Medir la corriente pico de los motores de más de 5 Kw ya que pueden estar sobredimensionados en su potencia respecto de su uso (si un motor funciona menos del 50% de lo indicado en su placa puede resultar útil cambiarlo por otro de menor capacidad).

ENERGÍAS LIMPIAS

Sería interesante impulsar la utilización de energías limpias (solar, eólica) en las distintas actividades que suceden en una empresa agrícola, tales como: extracción de agua de pozo para riego, impulsión del agua de riego a las parcelas, funcionamiento de los automatismos en la fertirrigación, etc.

AUDITORÍA ENERGÉTICA

DEFINICIÓN

Una buena práctica para reducir el consumo energético consiste en la realización de auditorías energéticas del sistema. En ellas se determina el consumo de la instalación y las zonas donde el gasto de energía resulta necesario o bien, se está desaprovechando la energía de los equipos e instalaciones. Realizar mediciones de consumo por zonas ayuda a controlar el consumo de energía y permite estudiar la posibilidad de contratar la tarifa eléctrica más

ventajosa considerando el traslado de las operaciones que consumen más energía eléctrica fuera de las horas punta.

La auditoría energética es parte fundamental de cualquier programa de administración de energía. Puede ser realizada en cualquier empresa que desee controlar sus costes de energía, permitiendo calcular los despilfarros de energía. Un ahorro de energía podría suponer precios más competitivos en el mercado.

PASOS A SEGUIR

Los pasos para realizar una auditoría son los siguientes:

- **COSTE ENERGÉTICO.** Determinar durante el último año financiero la cantidad y el costo de los combustibles, electricidad y otras formas de energía consumidas en su empresa. Esta tabla indica el costo promedio de la energía que compró, pero no dice nada sobre la eficacia de la utilización de dicha energía.
- **PROGRAMA DE AUDITORÍA ENERGÉTICA.** Consiste en analizar el uso actual de la energía por actividad, elaborar un presupuesto de energía y unos costos estimados para el año en curso y los años siguientes. El cuestionario de control interno hará resaltar los puntos débiles y los fuertes del programa de administración de energía. Un punto débil que se encontrará en muchas empresas es la falta de información estadística sobre



el uso de la energía en sus diferentes actividades. Después de haber recogido información y analizado el uso de la energía y sus costos, el paso siguiente es examinar las diferentes maneras para mejorar el uso de la energía, buscando una mayor eficiencia en su utilización pero siempre de forma realista. La mejor manera de lograr estos objetivos es establecer un programa de auditoría, que debe revisarse por lo menos una vez al año y formar parte de la revisión general del uso y costo de la energía.

- **GRÁFICAS.** Hacer lecturas semanales o al menos mensuales de los contadores de electricidad y/o gas. En cuanto a los combustibles líquidos, estos se facturan por volumen. Teniendo en cuenta las variaciones de las cantidades de combustibles almacenados, determinar los mayores consumidores de energía. La recogida y análisis de datos permite disponer de datos sobre el uso de la energía y corregirla con los factores internos y externos, tales como los cambios en el nivel de producción o el clima. Cuando se comparan los consumos de energía de un mes con los de otro, o de un año para otro, es necesario tener en cuenta los factores estacionales. Por ejemplo, en verano habrá un mayor consumo de electricidad (si las bombas son eléctricas) o de gasoleo (si se trata de un grupo electrógeno), ya que el volumen de agua de riego alcanza en estas fechas su nivel máximo. Cuando se han recolectado suficientes datos, hay que relacionar gráficamente o mediante otro método, el consumo de energía y la productividad. Al hacer una gráfica de consumo de energía por unidad de producto obtenida a partir de un gran número de lecturas como resultado de ensayos, es posible seleccionar el mejor conjunto de gráficas, las cuales pueden emplearse como metas de las empresas para optimizar el proceso en cuanto al uso de energía. Es interesante dibujar una sola



gráfica por fuente de energía. Estas pueden simplificarse hasta obtener el consumo específico de energía (energía por unidad de producto).

- Una vez detectadas las prácticas no sostenibles desde el punto de vista energético y con el objetivo de lograr mejorar la ecoeficiencia de la empresa en este ámbito, resulta interesante el redactar una declaración de objetivos (lo más sencilla posible) que muestre el compromiso de la gerencia en la reducción del uso energético. De este modo hay que formular una política de eficiencia energética y comprobar que la gerencia se implica en ella así como asegurar que todos los miembros del personal poseen copia de la declaración colgada y enmarcada en un lugar donde sea fácilmente visible por el personal y visitantes.
- De manera periódica (como término medio puede adoptarse que cada cinco años) realizar auditorías bien por medio interno o apoyados por especialistas externos que revisen en profundidad con el objeto de identificar los aspectos donde pueden optimizarse costes energéticos.
- **CONCLUSIONES.** La auditoría energética es un control útil sobre el deterioro de la explotación, a medida que envejece. El consumo de energía puede aumentar, disminuyendo la eficiencia. El análisis sobre el uso de combustibles y costos de energía es entonces una guía indicativa para determinar cuando hacer renovaciones o reparaciones. También la auditoría sirve para establecer metas de consumo de energía en la empresa.

15. ECOEFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE ENVASES

ANTECEDENTES

Los productos fitosanitarios son, en la mayoría de los casos y de acuerdo a la vigente legislación, productos peligrosos. Es lógico admitir que los envases que los han contenido, conservarán al final de su vida útil, una pequeña cantidad de sustancia.

De acuerdo a lo establecido en la Ley 10/1998 de 21 de abril de residuos, son Residuos peligrosos aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.

Esta primera clasificación de los envases de fitosanitarios vacíos establece pues como residuos peligrosos a los envases que hayan contenido fitosanitarios peligrosos y como envases normales aquellos que hayan contenido residuos no peligrosos. Para este segundo grupo, cabía la posibilidad del Sistema Integrado de Gestión o del Depósito / Devolución / Retorno, mencionados en la Ley 11/1997 de envases.

La definición de lo que es y lo que no es residuo peligroso, ha ido evolucionando en nuestro país hasta llegar a la actual Lista Europea de Residuos de conformidad con la Orden MAM304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos. En ella encontramos que cuando un residuo está compuesto por varios componentes (el caso del envase más las trazas del producto que contiene), siendo uno de ellos peligroso, consideraremos al conjunto peligroso si se verifican uno o más de los siguientes aspectos:

Punto de inflamación τ 55 oC.

Contener una o más sustancias clasificadas como muy tóxicas en una concentración total τ 0,1 por 100.

Contener una o más sustancias clasificadas como tóxicas en una concentración total τ 3 por 100.

Contener una o más sustancias clasificadas como nocivas en una concentración total τ 25 por 100.

Contener una o más sustancias corrosivas clasificadas como R35 en una concentración total τ 1 por 100. Contener una o más sustancias corrosivas clasificadas como R34 en una concentración total τ 5 por 100.

Contener una o más sustancias irritantes clasificadas como R41 en una concentración total τ 10 por 100.

Contener una o más sustancias irritantes clasificadas como R36, R37 ó R38 en una concentración total τ 20 por 100.

Contener una sustancia que sea un cancerígeno conocido de la categoría 1 ó 2 en una concentración τ 0,1 por 100.

Contener una sustancia que sea un cancerígeno conocido de la categoría 3 en una concentración τ 1 por 100.

Contener una sustancia tóxica para la reproducción de la categoría 1 ó 2, clasificada como R60 ó R61, en una concentración τ 0,5 por 100.

Contener una sustancia tóxica para la reproducción de la categoría 3 clasificada como R62 ó R63 en una concentración τ 5 por 100.

Contener una sustancia mutagénica de la categoría 1 ó 2 clasificada como R46 en una concentración τ 0,1 por 100.

Contener una sustancia mutagénica de la categoría 3 clasificada como R40 en una concentración τ 1 por 100.



Asimismo la lista nos facilita los siguientes residuos:

- 15 01 01 Envases de papel y cartón.
- 15 01 02 Envases de plástico.
- 15 01 03 Envases de madera.
- 15 01 04 Envases metálicos.
- 15 01 05 Envases compuestos.
- 15 01 06 Envases mezclados.
- 15 01 07 Envases de vidrio.
- 15 01 09 Envases textiles.
- 15 01 10* Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.

Esta nueva definición o catalogación clasifica en principio y de hecho a la mayoría de los envases que han contenido plaguicida como **Residuos No Peligrosos**, ya que la concentración de 3% en peso de sustancias tóxicas (sólo una pequeña cantidad de los fitosanitarios es muy tóxica) es difícilmente alcanzable en envases vacíos, aún sin entrar en segundas consideraciones perfectamente legales como puedan ser las de tercer lavado.

Posteriormente y de conformidad a lo establecido en la Ley 14/2000 de 29 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y del orden social, que modifica la Ley 11/1997 de envases y residuos de envases, resulta posible que la Comunidad Autónoma, establezca reglamentariamente que este tipo de envases deban acogerse obligatoriamente a lo dispuesto en la Ley 11/1997 de envases y sus residuos y en particular a lo preceptuado en el artículo 6 o, en su caso, en la sección 2ª del Capítulo IV.



Por último, el Real Decreto 1416/01 de 14 de diciembre sobre envases de productos fitosanitarios, establece que los envases de productos fitosanitarios deberán ser puestos en el mercado a través del sistema de depósito devolución y retorno o bien de un sistema integrado de gestión de envases y residuos de envases.

En este Real Decreto, se establece claramente (artículo 2.2) que “las normas sobre residuos peligrosos serán aplicables a partir del momento en que los envases vacíos después de su uso, sean depositados y puestos a disposición del sistema integrado de gestión en el lugar y forma designados para ello por el mismo”.

SITUACIÓN ACTUAL EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA.

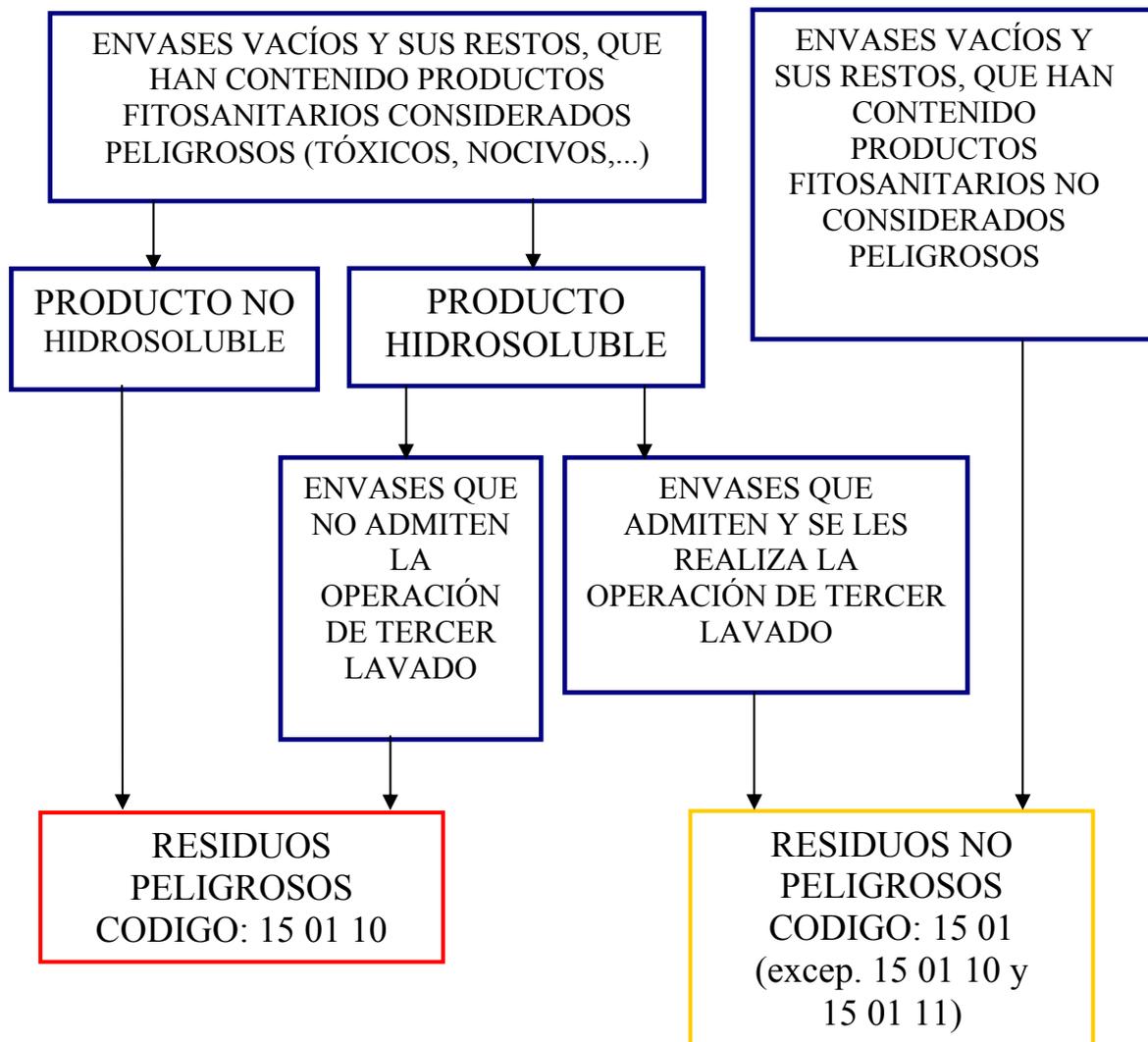
En la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, como en tantas otras, existe un buen número de lo que podemos clasificar como de operadores intermedios. Nos referimos tanto a las Cooperativas, como a OPFHs y Grandes Empresas en general que se encuentran en disposición (y inicialmente se encuentran dispuestas) a actuar de mediadores en este sistema.

El principio de funcionamiento en un principio es extremadamente sencillo: la mercantil dispone en sus terrenos de una zona debidamente hormigonada y aislada de fugas y derrames, y cubierta, en la que los operadores últimos (agricultores a título individual, asalariados y cooperativistas) deberán depositar los envases vacíos para que estos sean recogidos por el Sistema Integrado de Gestión legalmente autorizado (SIGFITO).

En la actualidad las distintas organizaciones y Asociaciones agrarias se encuentran en negociación con el Servicio de Inspección y Vigilancia Ambiental que entiende que estos operadores intermedios deben autorizarse en el Ámbito de la Comunidad Autónoma como Gestores Intermedios de Residuos Peligrosos, lo que a su vez trae aparejadas las siguientes particularidades:

- Este Gestor Intermedio deberá solicitar su autorización, obligándole a la realización de una serie de trámites y pago de tasas.

- Estos gestores intermedios deberán suscribir un Seguro de Responsabilidad Civil por riesgo ambiental.
- Estos gestores intermedios deberán presentar un aval o fianza, garante de su actuación.



16. ECOEFICIENCIA PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN AMBIENTAL

RESIDUOS

RECOMENDACIONES GENERALES

La primera clave para poder minimizar los residuos consiste en controlar el proceso; una vez que la causa de la producción de residuos ha sido identificada (tal y como aparece reflejada en los diagramas de flujo de proceso especificados en epígrafes anteriores), una mejora en el control del proceso puede a menudo reducirla. La mejora en el control de proceso aprovechando las cualidades y experiencia del personal permitirá cambios beneficios en ese ámbito.

Realizar controles, medir y reaccionar, ya que todo residuo puede evitarse o en su defecto reducirse. Introducir un control de rendimiento y de los residuos prestando especial atención a las personas cercanas al proceso ya que son ellos fundamentalmente los que pueden reaccionar lo suficientemente rápido para prevenir la generación de residuos. El personal, desde los directivos a los empleados de producción, se motiva recibiendo indicadores que muestren los resultados de sus esfuerzos para minimizar los residuos.

Informar y concienciar al personal implicado de los riesgos de contaminación de los residuos peligrosos y la aplicación de buenas prácticas ambientales que mejoren su gestión (por ejemplo, el vertido de un litro de aceite de equipos mecánicos puede contaminar 10.000 litros de agua).

Evitar el despilfarro de productos al llenar, contar o pesar de más. Este fenómeno es denominado como ineficiencia invisible. Otra aplicación además de evitar el exceso de aplicación es la verificación de la tara de los embalajes.

No pedir material en exceso sobre el que se tiene previsto su entrada en proceso.

No almacenar cantidades grandes de producto. La rotación deficiente de las existencias puede producir pérdidas por caducidad del producto. Es aconsejable entre otras medidas gestionar el producto por orden de edad, reduciendo al mínimo las existencias antiguas.

Resulta más sencillo y ventajoso separar los residuos en el punto de origen que con posterioridad. Esto además posee la ventaja de facilitar la labor de gestión a los gestores autorizados y en especial a aquellos cuya transmisión de responsabilidad supone un beneficio de venta por tratarse de residuos con valor económico potencial (caso de las chatarras, por ejemplo).

Mejorar el orden y mantenimiento interno. Una empresa desordenada multiplica la posibilidad de residuos, induce a errores y actitudes erróneas, daños accidentales, materiales obsoletos y residuos.

Usar depósitos de colores para la recogida de diferentes residuos. Esta manera resulta eficaz para poder segregarlos en origen con el objeto de facilitar la posibilidad de aquellos que resulten reciclables o recuperables.

Al etiquetar y almacenar correctamente los residuos producidos y/o gestionados e informar de la importancia de esta acción, evitaremos contaminaciones y accidentes.

Aquellos bidones usados (que no han contenido sustancias peligrosas y que por tanto no tienen la condición de residuos peligrosos) pueden ser utilizados como contenedores de residuos.

Se deben tomar en especial consideración aquellos proveedores que admiten la devolución de sus envases o embalajes (palets, bandejas de cartón, cajas de madera, etc.) con el fin de reutilizarlos. Comprobar si hay envases que puedan reutilizarse dentro de la empresa.

Se debe tender al uso de sistemas de comunicación en base informática y telefónica (conexiones en red, correos electrónicos, etc.) sobre la base de comunicación en papel, tanto interna como internamente siempre que sea posible.

Una buena práctica consiste en evitar el despilfarro de papel en las cartas publicitarias y folletos, así como asegurar que todos los materiales promocionales se imprimen en cartón y/o papel reciclado.

En las oficinas se procurará, por lo general, utilizar el papel por las dos caras y reutilizar los sobres de correo interno con el fin de minimizar no sólo el empleo de papel sino reducir la cantidad de papel que se convierte en residuo.

CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

La agricultura puede generar dos tipos de residuos: peligrosos o no peligrosos:

PELIGROSOS: Salvo contadas excepciones, los agricultores son considerados pequeños productores de residuos peligrosos ya que generan anualmente menos de 10 t de estos materiales. Ejemplos de residuos peligrosos tenemos: aceites, filtros de aceite, baterías de maquinaria agrícola, envases de fitosanitarios (sólo los considerados como peligrosos), uralitas, tubos fluorescentes, etc. En la mayoría de las empresas agrícolas se generan los cuatro primeros residuos comentados. Por tanto será en ellos en los que nos centremos. En cuanto a los envases de plaguicidas, se han desarrollado suficientemente en el anterior punto por lo que no ahondaremos más en la materia.

Los aceites en el Listado Europeo de Residuos se clasifican con los siguientes códigos:

Tipo de Residuo	Código Listado Europeo Residuos	Peligroso
Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)	13	SI
Residuos de aceites hidráulicos	13 01	SI

Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	13 02	SI
Residuos de aislamiento y transmisión de calor	13 03	SI
Aceites de sentinas	13 04	SI
Restos de separadores de agua / sustancias aceitosas	13 05	SI

Los filtros de aceite se clasifican con el código 16 01 07 y las baterías de plomo con el código 16 06 01.

NO PELIGROSOS: Entre los no peligrosos destacamos el material vegetal (poda, restos post-recolección,..) y los plásticos utilizados en la agricultura (cobertura invernaderos, túneles semiforzado, etc.).

Los residuos vegetales tienen el código 02 01 03 Residuos de tejidos de vegetales.

Caracterización de los plásticos:

Los distintos tipos de plástico utilizados en la agricultura son:

	Finalidad del plástico	Tipo de material
1	Cobertura invernadero	Polietileno baja densidad
2	Malla	Polietileno

3	Acolchado	Polietileno baja densidad, EVA
4	Túneles de semiforzado	Polietileno baja densidad, EVA
5	Manta térmica	Polietileno, polipropileno, poliéster
6	Desinfección de suelos	Polietileno baja densidad
7	Tutores matas	Polipropileno
8	Tuberías de riego por goteo	Polietileno, PVC
9	Recubrimiento de embalses	Polietileno baja densidad
10	Sacos cultivos hidropónicos	Polietileno baja densidad
11	Envases fitosanitarios	Polietileno
12	Sacos abono	Polipropileno

Los plásticos de nº de orden del 1 al 10, se consideran no peligrosos y se clasifican según el Listado Europeo de Residuos con el código 02 01 04. Los envases de fitosanitarios, se consideran peligrosos o no peligrosos (ver apartado envases) y se clasifican con los códigos 15 01 o 15 01 10.

Respecto a los sacos de abonos, serán peligrosos teniendo en cuenta lo siguiente:

Punto de inflamación $\leq 55^{\circ}\text{C}$.

Contener una o más sustancias clasificadas como muy tóxicas en una concentración total $\geq 0,1$ por 100.

Contener una o más sustancias clasificadas como tóxicas en una concentración total ≥ 3 por 100.

Contener una o más sustancias clasificadas como nocivas en una concentración total ≥ 25 por 100.

Contener una o más sustancias corrosivas clasificadas como R35 en una concentración total ≥ 1 por 100. Contener una o más sustancias corrosivas clasificadas como R34 en una concentración total ≥ 5 por 100.

Contener una o más sustancias irritantes clasificadas como R41 en una concentración total ≥ 10 por 100.

Contener una o más sustancias irritantes clasificadas como R36, R37 ó R38 en una concentración total ≥ 20 por 100.

Contener una sustancia que sea un cancerígeno conocido de la categoría 1 ó 2 en una concentración $\geq 0,1$ por 100.

Contener una sustancia que sea un cancerígeno conocido de la categoría 3 en una concentración ≥ 1 por 100.

Contener una sustancia tóxica para la reproducción de la categoría 1 ó 2, clasificada como R60 ó R61, en una concentración $\geq 0,5$ por 100.

Contener una sustancia tóxica para la reproducción de la categoría 3 clasificada como R62 ó R63 en una concentración ≥ 5 por 100.

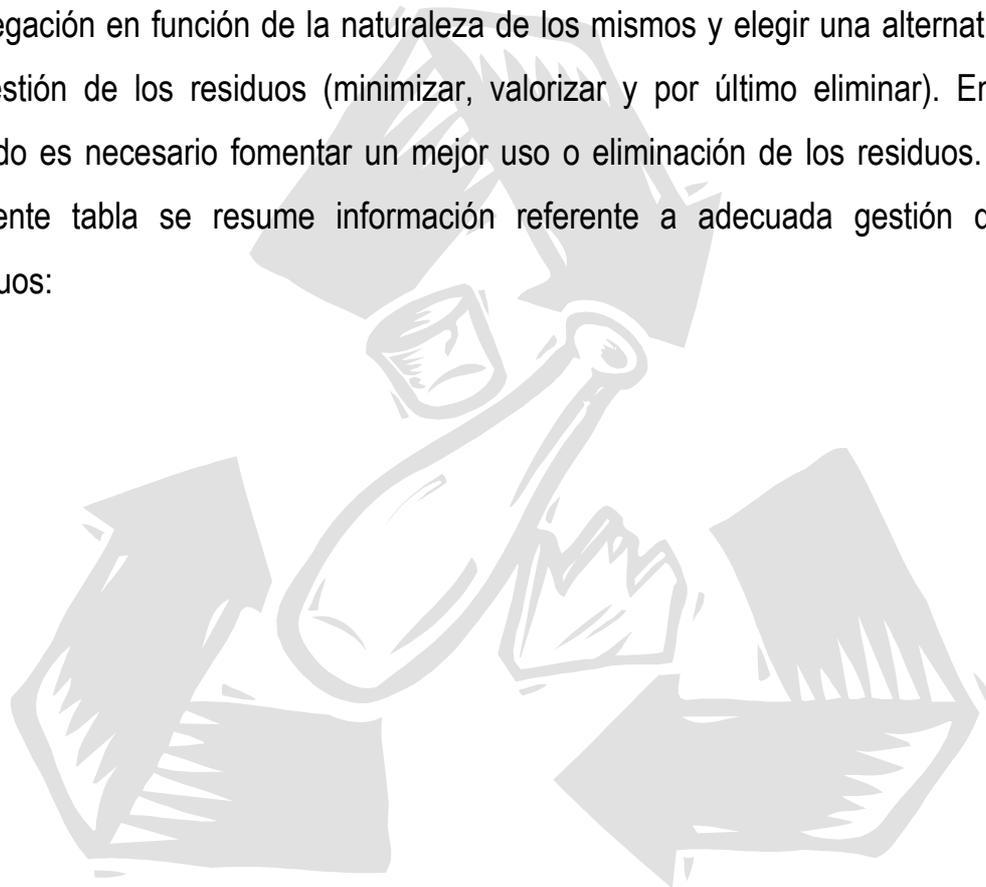
Contener una sustancia mutagénica de la categoría 1 ó 2 clasificada como R46 en una concentración $\geq 0,1$ por 100.

Contener una sustancia mutagénica de la categoría 3 clasificada como R40 en una concentración ≥ 1 por 100.

Para clasificar la sustancia fertilizante, habrá que consultar en International Chemical Safety Cards y realizar las mediciones correspondientes. Como este procedimiento es muy arduo, no podemos clasificar estos materiales como peligrosos o no peligrosos y por tanto no podemos concretar una gestión de los mismos, aunque sea obligatorio.

GESTIÓN

En general, la gestión de los residuos presenta deficiencias susceptibles de mejora en diversos aspectos. Resulta aconsejable mejorar el control sobre el proceso productivo, motivar y formar a los trabajadores en la importancia de reducir y controlar los volúmenes de residuos generados, realizar una correcta segregación en función de la naturaleza de los mismos y elegir una alternativa en la gestión de los residuos (minimizar, valorizar y por último eliminar). En este sentido es necesario fomentar un mejor uso o eliminación de los residuos. En la siguiente tabla se resume información referente a adecuada gestión de los residuos:





SECTOR AGRICULTURA

	Residuos Peligrosos*	Residuos No peligrosos
Inscripción Productores	Registro Si, en el de pequeños productores	No
Gestión	Si, por gestor autorizado	Si, por gestor autorizado
Listados gestores y transportistas	Mensual, por parte de la Administración http://www.carm.es/cma/dgmn/esquema/indice.htm	Mensual, por parte de la Administración http://www.carm.es/cma/dgmn/esquema/indice.htm
Información periódica residuos producidos	Si, la declaración anual de medio ambiente (según normativa regional)	SÍ, a través de la declaración anual de medio ambiente (según normativa regional)
Almacenamiento	Máximo 6 meses	Máximo 2 años
Autorización vehículos transporte	Si	Si

*Nota: A los envases de fitosanitarios catalogados como residuos peligrosos, le es aplicable lo aquí indicado.

Por tanto, los residuos ya sean o no peligrosos deben de ser gestionados por un gestor autorizado que aparecerá en los listados actualizados mensualmente por la administración en la siguiente dirección web:

<http://www.carm.es/cma/dgmn/esquema/indice.htm>.

Como la mayoría de las empresas agrícolas son consideradas pequeños productores de residuos, no es necesario que realicen la declaración anual de productor de residuos peligrosos. En todo caso, sí harán la declaración anual de medio ambiente y su correspondiente informe trianual certificado por una ECA, tal y como se establece en la legislación medioambiental vigente en el seno de nuestra Comunidad Autónoma.

El productor debe almacenar los residuos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, en un periodo que no exceda los aquí indicados según el tipo de residuo.

Para estar autorizado a recoger y transportar residuos de cualquier tipificación basta con obtener la autorización correspondiente mediante la resolución del órgano ambiental de la CCAA. Esta autorización recae sobre los vehículos y contenedores y es extensiva a los residuos NO peligrosos. El transportista nunca poseerá instalaciones de almacenamiento temporal de residuos, ya que solo está autorizado a recoger residuos de productores autorizados y a depositarlos en gestores autorizados.

En cuanto a la gestión de los residuos peligrosos, si la empresa no dispone de un taller mecánico propio sino que realiza los cambios (tipo aceites, filtros de aceites y baterías, etc.) pertinentes en un taller ajeno, debe asegurarse de que éste, está dado de alta como Pequeño Productor de Residuos Peligrosos y que ha contratado los servicios de un Gestor de Residuos Peligrosos.

En cuanto a los plásticos, en primer lugar debería fomentarse la investigación y utilización de plásticos biodegradables. En segundo lugar, sería interesante fomentar la recogida mancomunada de residuos plásticos fijando normas de preparación por parte de los agricultores del material de forma que se facilite su posterior reciclado por empresas especializadas.

Una de las principales fracciones de residuos generados en las empresas agrícolas son los restos vegetales. Su valorización consiste en emplearlos como alimento animal, incorporarlos al terreno o elaborar compost, evitando en lo posible la quema ya que se trata de una labor peligrosa así como agresiva desde el punto de vista medioambiental. El triturado e incorporación de los restos al suelo, se traduce en una mejora en la estructura del suelo. Para triturar los restos de poda se vienen empleando mayoritariamente trituradoras rotativas de eje horizontal. Estas actuaciones tendrían además efectos beneficiosos por las mejoras sobre la calidad del agua y por la mejora del medio ambiente local.

SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Una de las medidas ecoeficientes cuya implantación supondría beneficios en el control productivo y mantenimiento general de instalaciones y equipos, así como mejoraría la ecoeficiencia general del sector al atender a puntos críticos de reducción de impactos ambientales significativos, ahorro de recursos y energía y en consecuencia con la consiguiente disminución de costes, es la implantación de sistemas de gestión medioambiental preferentemente normalizados o certificables por terceras partes.

Si no se implanta un SGMA, es recomendable llevar a cabo Técnicas Compatibles con el medio ambiente, Buenas Prácticas en el Sector agrícola, normas de gestión con criterios medioambientales, etc. Esta serie de normas, de carácter regional, nacional o europeo proceden de distintas fuentes, pero su finalidad, al fin y al cabo, es similar. Se trata de integrar la gestión empresarial junto con la medio ambiental, es decir, llegar a niveles de ecoeficiencia aceptables (no olvidemos que el concepto de ecoeficiencia se define como **“la eficiencia con la que son usados los recursos ecológicos para satisfacer las necesidades humanas”**).

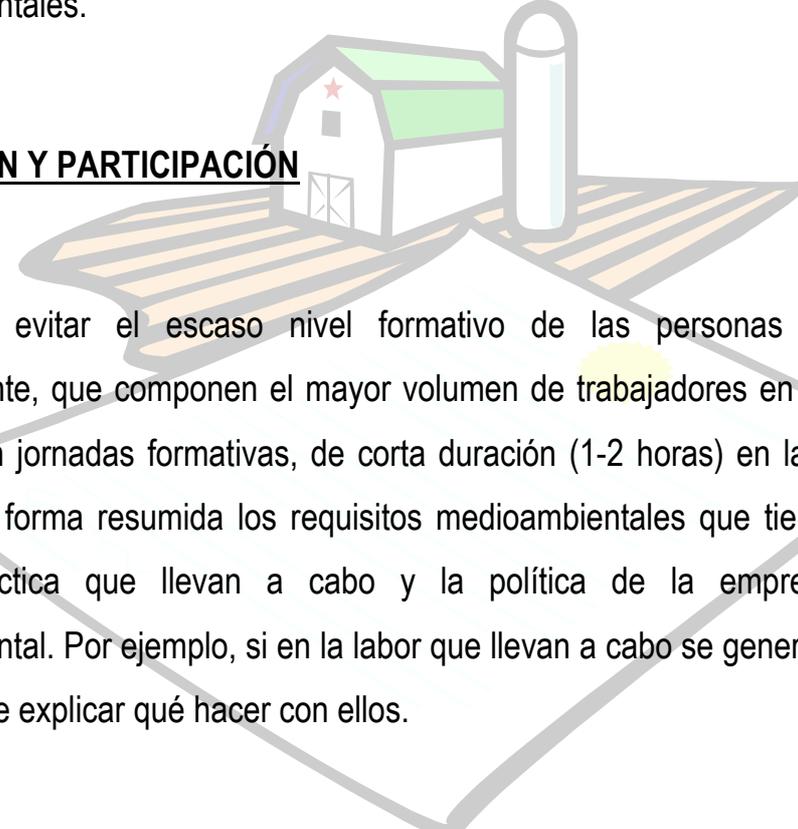
Entre estas normas tenemos por ejemplo, la normativa EurepGap, la normativa de Producción Integrada, la normativa de Agricultura Ecológica, etc.

Se propone por tanto incentivar la participación de las empresas en actividades cuya finalidad sea la implantación de estas prácticas. Por ejemplo, mediante

labores de consultoría externa a la empresa, incentivos a la empresa, proyectos de investigación, etc.

En cuanto a los proveedores, de abonos, de material vegetal, etc., sería conveniente comenzar a exigirles la implantación de SGMA o bien la realización de auditorías medioambientales o bien la puesta en práctica de requisitos medioambientales.

FORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN



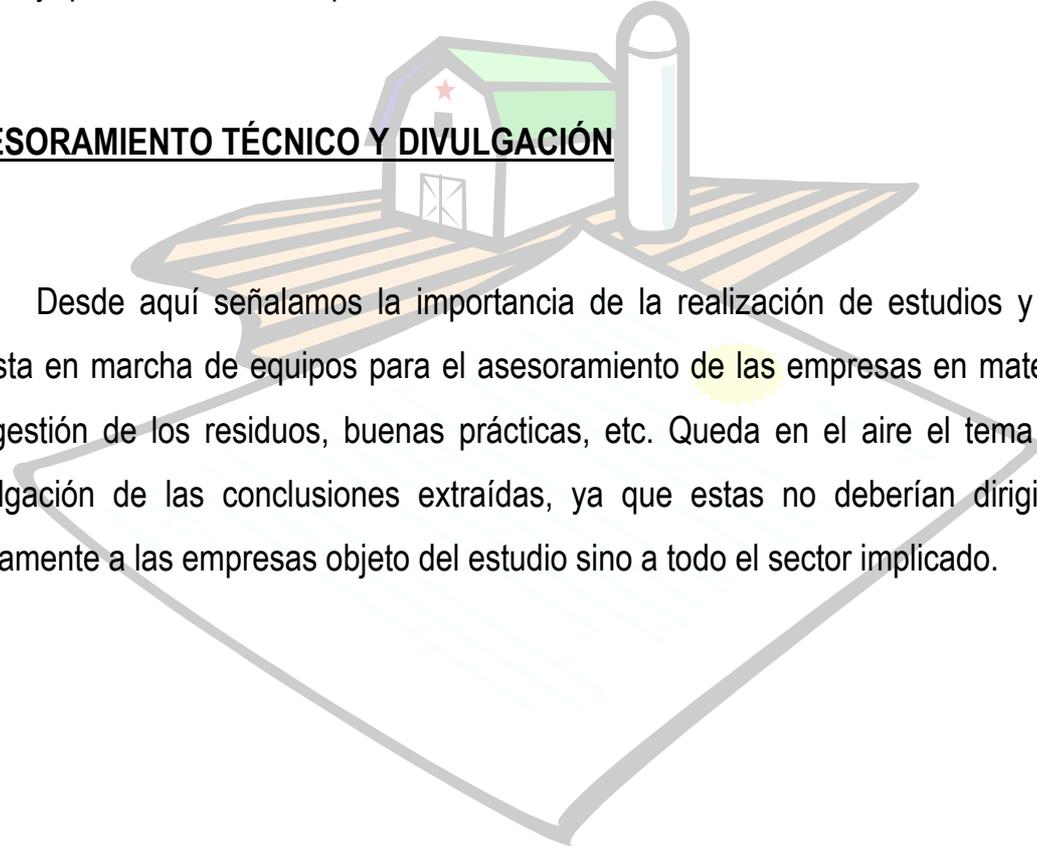
Para evitar el escaso nivel formativo de las personas contratadas eventualmente, que componen el mayor volumen de trabajadores en la empresa, se proponen jornadas formativas, de corta duración (1-2 horas) en las cuales se explique de forma resumida los requisitos medioambientales que tienen que ver con la práctica que llevan a cabo y la política de la empresa a nivel medioambiental. Por ejemplo, si en la labor que llevan a cabo se generan residuos, se trataría de explicar qué hacer con ellos.

Fomentar la implantación de buzones de sugerencias ambientales para la mejora de ecoeficiencia entre otros aspectos y analizar e impulsar aquellas que se consideren de interés.

CUADERNO DE EXPLOTACIÓN

Poner a disposición del agricultor un cuaderno de explotación para que de forma sencilla pueda anotar los insumos que utiliza, así como la información referida a la gestión de residuos, producción obtenida y su calidad, etc. Una queja generalizada entre los agricultores es la cantidad de estudios que se realizan en la CCAA y que no tienen una aplicación directa en su actividad.

ASESORAMIENTO TÉCNICO Y DIVULGACIÓN



Desde aquí señalamos la importancia de la realización de estudios y de puesta en marcha de equipos para el asesoramiento de las empresas en materia de gestión de los residuos, buenas prácticas, etc. Queda en el aire el tema de divulgación de las conclusiones extraídas, ya que estas no deberían dirigirse únicamente a las empresas objeto del estudio sino a todo el sector implicado.

17. ECOEFICIENCIA EN LA GENERACIÓN DE OTROS IMPACTOS (VERTIDOS, RUIDOS, EMISIONES)

Realizar análisis de riesgos ambientales. Esta medida previene los impactos ambientales por accidentes como incendios, vertidos descontrolados, derrames, inundaciones, etc.

No realizar vertidos del líquido sobrante de las cubas de aplicación de fitosanitarios. Basarse en la experiencia de la aplicación de fitosanitarios, para ajustar en lo posible el volumen de caldo a preparar.

Disponer de sistemas de reutilización de agua en caso de disponer por ejemplo de calderas con purgas de vapor y recuperación de vapores mediante condensadores o circuitos de agua mediante torres de refrigeración en cerrado.

En el caso de calderas con quemadores de combustible (las eléctricas no se consideran), la actividad se considera potencialmente contaminadora de la atmósfera dentro del grupo C, anexo II, R.D. 833/75. Deberá:

- Solicitar Acta de puesta en marcha para Ambiente atmosférico.
- Llevar libro de registro de emisiones.
- Revisar cada cinco años por OCA (Organismo de Control Autorizado) las emisiones.

No ubicar el establecimiento y específicamente las zonas de producción, en lugares inundables que contengan olores objetables, humo, polvo, gases, luz y radiación que pudiera afectar a la calidad del producto que se elabora.

Mantener las instalaciones de manera que las estructuras sean sólidas y sanitariamente adecuadas. Las aberturas deben impedir las entradas de animales domésticos, insectos, roedores, moscas y contaminantes del medio ambiente como humo, polvo, vapor, etc.

Adquirir equipos y maquinaria que tengan los efectos menos negativos para el medio y resulten eficientes energéticamente, tal y como se ha descrito anteriormente. Para recortar la emisión de los motores de los tractores y de otros tipos de maquinaria de uso no vial se equiparán con filtros de partículas. El uso de filtros de partículas requiere combustible bajo en azufre y el desarrollo correspondiente de la tecnología actual.

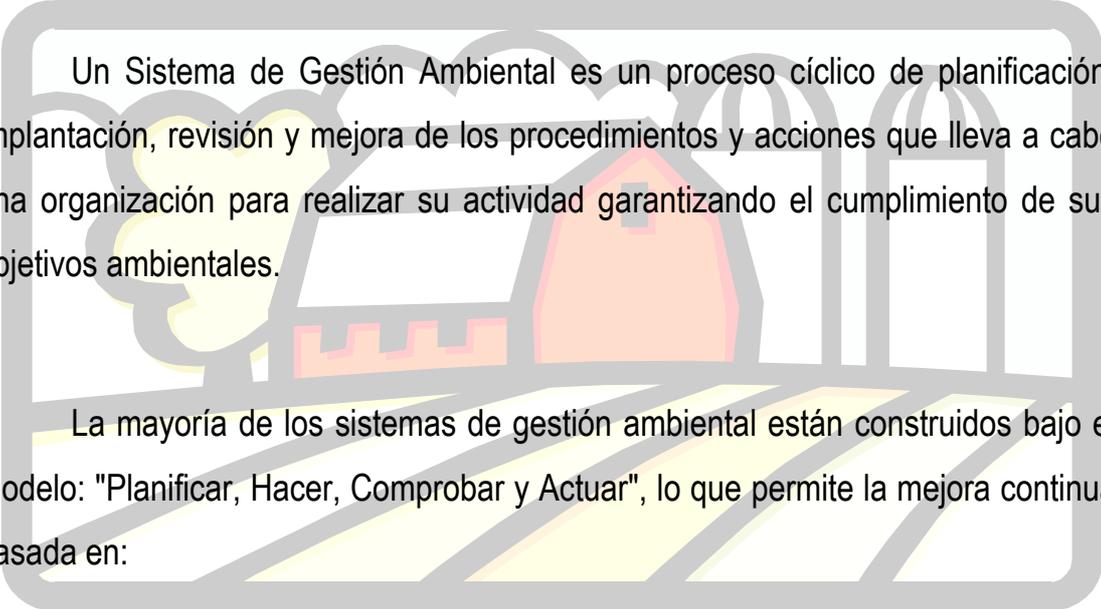
Disponer de información actualizada sobre sustancias y tecnologías respetuosas con el medio ambiente (Ver epígrafe sobre mejores tecnologías disponibles en este mismo documento).

Reducir las emisiones de ruido, empleando los equipos y utensilios menos ruidosos y realizando un mantenimiento adecuado de los mismos, además de mantenerlos en funcionamiento sólo el tiempo estrictamente necesario. Es recomendable realizar mediciones de ruido para la determinación de niveles

acústicos tanto en inmisión como en emisión y verificar de esta manera el cumplimiento de las normativas legales en este ámbito.

18. IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

¿Qué es un Sistema de Gestión Ambiental?



Un Sistema de Gestión Ambiental es un proceso cíclico de planificación, implantación, revisión y mejora de los procedimientos y acciones que lleva a cabo una organización para realizar su actividad garantizando el cumplimiento de sus objetivos ambientales.

La mayoría de los sistemas de gestión ambiental están contruidos bajo el modelo: "Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar", lo que permite la mejora continua basada en:

Planificar, incluyendo los aspectos ambientales y estableciendo los objetivos y las metas a conseguir,

Hacer, implementando la formación y los controles operacionales necesarios,

Comprobar, obteniendo los resultados del seguimiento y corrigiendo las desviaciones observadas.

Actuar, revisando el progreso obtenido y efectuando los cambios necesarios para la mejora del sistema.

En la actualidad existen dos normas fundamentales sobre las que basar el diseño de los Sistemas de Gestión Ambiental:

ISO-14001, promovida por ISO y aceptada en todo el mundo.

EMAS, promovido por la Unión Europea, y más estricto que el primero.

Los aspectos que tienen en cuenta los Sistemas de Gestión Ambiental, basados en ambas normas son idénticos, aunque existen ciertas diferencias que es necesario reconocer:

	ISO-14.001	EMAS
Evaluación Ambiental Inicial	Recomendable en caso de no disponer de un Sistema de Gestión Ambiental previo	Obligatorio si no se dispone de un Sistema de Gestión Ambiental previo certificado
Ciclo de Auditoría	No existe una periodicidad establecida (mínimo anual)	Es preceptivo establecer una periodicidad (mínimo anual). El ciclo dependerá del tipo de actividad desarrollado
Alcance de la Auditoría	Determinado a nivel procedimental	Definido en el anexo II del Reglamento 761/2001
Declaración Ambiental	No es necesaria	Necesaria, será pública y de periodicidad anual

	ISO-14.001	EMAS
Validez	Certificado por un organismo acreditado	Debe ser verificado por un organismo acreditado, además se exige la validación de la Declaración Ambiental.
Registro	No es necesario	Las organizaciones son inscritas en el registro de empresas adheridas por el organismo competente.

La implantación de sistemas de gestión medioambiental normalizados y de manera general certificables por terceras partes posee numerosas ventajas desde la perspectiva de la ecoeficiencia, sobre todo debido a que un control sistematizado de los procesos disminuye la posibilidad de errores y en consecuencia minimiza los consumos de recursos, energía e impactos generados y puede involucrar a todo el personal con compromisos de mejora continuada desde el ámbito de estudio que nos ocupa. En resumen las principales ventajas que un sistema de gestión ambiental establece se resumen a continuación:

* Minimización de los gastos.

Reducción del consumo de energía, gastos de materia prima, gastos para la eliminación de residuos.

* Aumenta de la competitividad.

Aumento de la estima pública y mejora de la imagen.

Ventajas para conseguir créditos en condiciones más favorables.

* Disminución de los riesgos.

Producción y fortalecimiento de relaciones con las autoridades y clientes.

Promoción de la conciencia ambiental de los recursos.

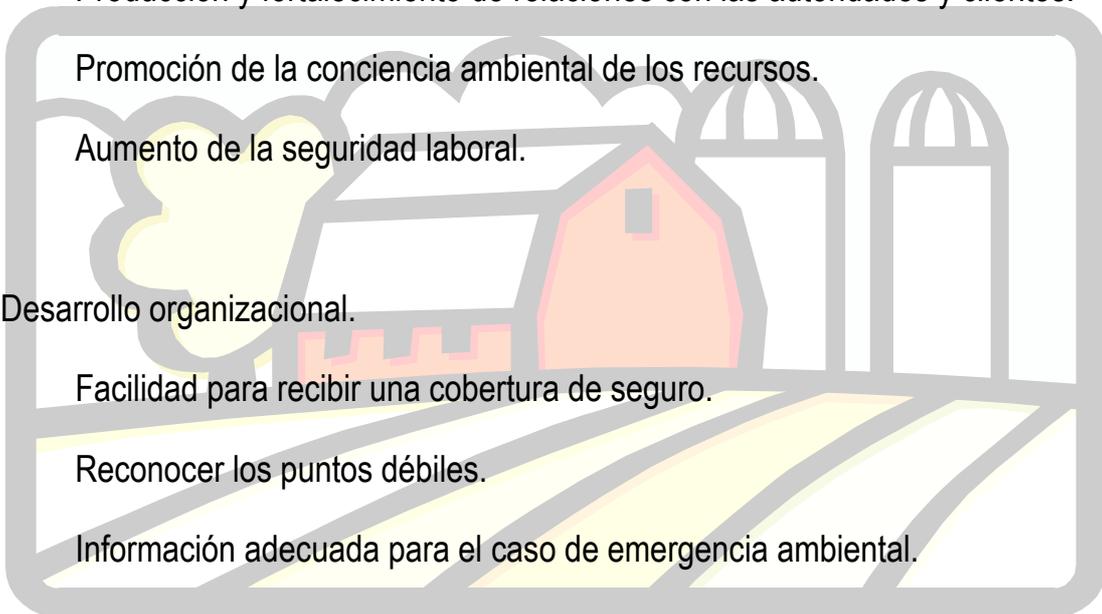
Aumento de la seguridad laboral.

* Desarrollo organizacional.

Facilidad para recibir una cobertura de seguro.

Reconocer los puntos débiles.

Información adecuada para el caso de emergencia ambiental.



19. BUENAS PRÁCTICAS MEDIOAMBIENTALES CON CARÁCTER GENERAL

BUENAS PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DE COMPRAS

Evitar compras excesivas. Realizar el pedido de materiales en las cantidades y recipientes adecuados según su uso y consumo. La adquisición de materiales en exceso acarrea problemas de almacenamiento y costes de gestión (aunque se consigan mejores precios o descuentos en la compra de grandes lotes), favorece la aparición de materiales caducados, que se convertirán en residuos y que será necesario gestionar como tales, con los gastos y problemas que ello representa.

Reducir la variedad de materiales utilizados. El empleo fitosanitarios de distintas casas comerciales (e idéntica materia activa) complica el inventario, aumenta los costes de compra y produce diferentes tipos de residuos de envases. Por esas razones es aconsejable el uso de materiales según su utilización y adecuación, no siguiendo las promociones de los proveedores, las preferencias de los operarios o la costumbre.

BUENAS PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO

Inspección de contenedores y envases en general de materias primas y aditivos in situ y antes de la aceptación del transporte y verificación de que no tenga daños.

Recibir instrucciones sobre manejo correcto de cargas e información sobre equipo adecuado tanto para protección personal como para mayor seguridad sobre la mercancía a la hora de manipularla.

Almacenar las materias primas a fin de proteger los contenedores contra daños físicos como corrosión, cambios bruscos de temperatura, caídas.

Proteger los materiales contra daños ambientales, como agua de lluvia, calor o frío excesivos y radiaciones solares.

Tener siempre los contenedores y envases herméticamente cerrados, comprobar ocasionalmente esta medida, salvo cuando sea necesario su inspección o uso en el proceso productivo.

Limpiar de la forma más rápida y eficaz posible cualquier fuga o derrame detectado, para ello puede ser necesaria la formación adecuada del personal y todo tipo de información dada por la especificidad del material, esta información puede ser suministrada por el fabricante, las fichas de seguridad de la materia prima, o por cualquier asesoramiento técnico externo o interno.

Tratar de reutilizar en la medida de lo posible, el material derramado.

Procurar insertar todo el contenido de los recipientes en el proceso productivo, es decir, apurar al máximo las materias primas de cada recipiente con el objeto de minimizar la cantidad de agentes de limpieza necesarios y de residuos generados.

Procurar enviar a la siguiente etapa de proceso siempre las materias primas más antiguas, se evitaría generar materias primas obsoletas y por tanto residuos, esta medida supone tanto un beneficio económico como la no-generación de otro residuo potencial.

Ubicar las materias primas más utilizadas en el proceso actual más cerca del área de salida y fácilmente accesibles para optimizar su manejo (carga-descarga).

Realizar un diagrama o croquis del almacén donde aparezca reflejada la situación de todas las materias primas, se puede disponer sobre un lugar visible para lograr una localización rápida y control sobre las mismas en todo momento.

BUENAS PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Seguir un Programa de Mantenimiento elaborado por personal técnico adecuado donde se recojan entre otras cosas, las características principales de los equipos, y la periodicidad de supervisión. Este programa incluye mantenimiento de rutina, limpieza completa y calibrado de equipos, así como inspecciones programadas de equipos de planta a fin de descubrir y remediar situaciones que podrían provocar fallos prematuros, pérdidas de producción y daños en equipos.

Poseer instrucciones distribuidas entre el personal, de hojas de mantenimiento, elaboradas a partir del programa anterior.

Realizar inspecciones periódicas programadas de los equipos y las operaciones en general y seguimiento de los equipos que hayan sido revisados por susceptibilidad de fallos.

Aislar los circuitos eléctricos en forma adecuada y revisar con regularidad que no presenten corrosión ni posibilidad de cortocircuitos.

Tener siempre material de reserva y piezas de recambio: es útil disponer de material de reemplazo para piezas susceptibles de avería de tal modo que la producción nunca pueda verse afectada por ausencia de las mismas, es un medio de detener también rápidamente emisiones o fugas en lugares donde se produzcan por defecto o rotura de duchas piezas.

Crear hojas de instrucciones para los equipos: Se pretende crear un directorio con instrucciones precisas sobre manejo y mantenimiento de todos los equipos implicados en el proceso, características y funcionamiento óptimo, así se evitaría generar residuos y vertidos o emisiones inútiles. Dichas instrucciones deberían incluir información acerca de;

- Frecuencia y método de limpieza, es decir intervalos agentes de limpieza utilizados, etc.
- Ajustes menores como lubricación, comprobación del equipo y reemplazo de piezas pequeñas, incidiendo en la frecuencia de estas operaciones, deposición de piezas usadas y posibles residuos provocados.

Crear tarjetas de datos o informatizar el historial de los equipos donde se refleje al menos:

- Historial de reparaciones y reemplazo de los equipos y piezas.
- Causa de las averías, tiempo y modo de reparación.

Efectuar un seguimiento de los costes de mantenimiento generados para cada equipo (por recambios de piezas, lubricación, materiales de limpieza, etc.) que incluya además los costes asociados a los residuos y emisiones producidas.

BUENAS PRÁCTICAS EN EL PROCESO

Minimizar el almacenamiento provisional de productos (iniciales, de proceso y finales), esta medida disminuye la posibilidad de errores, además de reducir las probables fugas, goteos y contaminaciones.

Tener en proceso únicamente materiales necesarios para dicho proceso. Supone la utilización de aquellos intermedios y materias primas asociadas al proceso en funcionamiento y siempre que sea posible en la cantidad exacta a utilizar. Esto supondría la no-generación de residuos por obsolescencia de intermedios.

Recibir información previa y detallada sobre las operaciones a realizar antes de cada campaña o durante la misma en caso de modificación. Esta información puede ser tanto oral como escrita o bien en forma de cursillos organizados por la

empresa. Así mismo esta información ha de ser recibida por cada trabajador nuevo en el mismo momento que se incorpore a la plantilla.

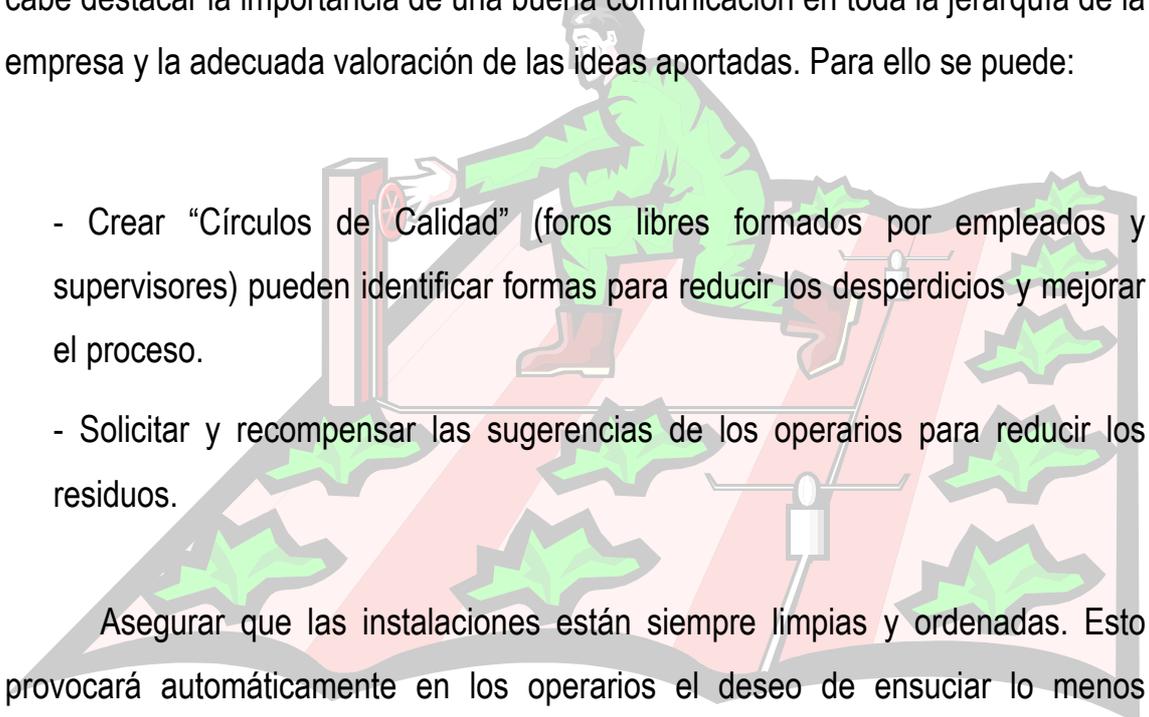
Recibir información previa y detallada sobre modos de actuación en caso de emergencia, resaltando los puntos críticos en cuanto a riesgos inherentes al proceso de fabricación, incidiendo especialmente en las etapas donde se manejen intermedios que entrañen algún riesgo, así como las etapas donde presumiblemente se generen residuos, emisiones, y vertidos.

Seguimiento de programas de capacitación y creación de conciencia. El operario ha de recibir instrucciones e información básica sobre diversos aspectos básicos de operaciones en proceso y asumir responsabilidades y concienciación necesaria para desarrollar su trabajo, según esto deberá:

- Utilizar el equipo de modo que se minimice el consumo de energía y el desperdicio de materiales.
- Manejar los materiales en la forma adecuada para reducir los productos residuales y los derrames.
- Crear conciencia de lo importante que es evitar la contaminación mediante la explicación de las ramificaciones económicas y ambientales que ocasionan la generación y eliminación de residuos peligrosos.
- Detectar y minimizar la pérdida de materiales en el aire, la tierra o el agua.

- Llevar a cabo procedimientos de urgencia a fin de minimizar la pérdida de materiales durante los accidentes.

Aportación de ideas por parte del operario. Como consecuencia de la especialización, los conocimientos desarrollados por el operario durante su trabajo deben ser tenidos en consideración por el departamento técnico. En este sentido cabe destacar la importancia de una buena comunicación en toda la jerarquía de la empresa y la adecuada valoración de las ideas aportadas. Para ello se puede:

- 
- Crear “Círculos de Calidad” (foros libres formados por empleados y supervisores) pueden identificar formas para reducir los desperdicios y mejorar el proceso.
 - Solicitar y recompensar las sugerencias de los operarios para reducir los residuos.

Asegurar que las instalaciones están siempre limpias y ordenadas. Esto provocará automáticamente en los operarios el deseo de ensuciar lo menos posible y reducir el riesgo de contaminación. Algunas prácticas en este sentido pasan por la separación de residuos y desperdicios en general: La segregación de residuos supone entre otros aspectos:

- Evitar que los productos residuales peligrosos se mezclen con los inocuos.
- Almacenar los materiales en grupos compatibles.
- Separar los disolventes diferentes.
- Aislar los residuos líquidos de los sólidos.

Limpieza in situ durante el proceso en los puntos más susceptibles de generación de vertidos y/o emisiones: Al limpiar externamente los equipos durante el mismo proceso se trabaja en condiciones más higiénicas y seguras. Así mismo, la limpieza en general in situ es una medida óptima de trabajo como ahorro de costes, minimización de contaminación y eficacia general del proceso.

