

**PROYECTO DE
ESTUDIO, PROMOCIÓN
Y DIVERSIFICACIÓN AGRÍCOLA**

 **rcera Farming**

**PARTE 2: VIABILIDAD DE LOS
HUERTOS SOCIALES**

ANEJO Nº 5

**INGENIERO AGRÓNOMO:
RAMÓN MUÑOZ MARTÍNEZ**

**T.SUPERIOR EN DELINEACIÓN:
SAMUEL SEGURA DELGADO**





ANEJO Nº 5 FERTILIZACIÓN.

INDICE

ANEJO Nº 5 FERTILIZACIÓN.....	121
1.- PRINCIPIOS DE LA FERTILIZACIÓN.....	123
2.- ESTRACCIONES DE NUTRIENTES DE LAS PLANTAS EN NUESTRA HUERTA.	123
3.- DEFICIENCIAS NUTRITIVAS.....	126
4.- RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN.....	127
5.- ENMIENDAS ORGÁNICAS.....	131
6.- COMO REALIZAR EL ABONADO.....	133
7.- EI ESTIÉRCOL.....	135
8.- COMO FERTILIZAR NUESTRO HUERTO.....	136

1.- PRINCIPIOS DE LA FERTILIZACIÓN.

Para realizar una buena fertilización en los huertos de nuestro proyecto, vamos a seguir un enfoque de Agricultura Ecológica que enfoca la producción agraria en el respeto al entorno y la producción de alimentos sanos, de la máxima calidad y en cantidad suficiente. Utiliza como modelo a la misma Naturaleza, extrayendo de ella toda la información posible, aunada con los actuales conocimientos técnicos y científicos.

Se respetan los ciclos naturales de los cultivos, evitando la degradación y contaminación de los ecosistemas. Se favorece la biodiversidad y el equilibrio ecológico a través de diferentes prácticas: rotaciones, asociaciones, abonos verdes, setos, etc.

Además queremos potenciar la fertilidad natural de los suelos y la capacidad productiva del sistema agrario. Asimismo queremos reciclar los nutrientes incorporándolos de nuevo al suelo como compost o abonos orgánicos, siguiendo la premisa de que “lo que sale de la tierra debe volver a ella”.

2.- EXTRACCIONES DE NUTRIENTES DE LAS PLANTAS EN NUESTRA HUERTA.

La producción y calidad de los cultivos hortícolas están influidas por los niveles de disponibilidad de los macro y micronutrientes en el suelo.

Las necesidades de nutrientes varían según el cultivo y la producción. Conviene distinguir entre las necesidades de abonado y la extracción de nutrientes, sobre todo en el caso del nitrógeno, ya que las necesidades de abonado pueden ser superiores o inferiores a la extracción de nutrientes, dependiendo del contenido de estos en el suelo antes del abonado y de las pérdidas que pueda haber por lixiviación, inmovilización, volatilización, etc.

Por otra parte, al hablar de extracciones, conviene distinguir si nos referimos a la absorción de nutrientes del suelo por la planta o bien, a la cantidad de nutrientes que salen del campo con la cosecha (descontando de lo absorbido por la planta lo que queda en el campo con los residuos de cosecha).

La extracción de nutrientes del suelo se calcula restando de la absorción de nutrientes por la planta el contenido de los mismos en los residuos de cosecha que quedan en el campo. La absorción de nutrientes a lo largo del ciclo de cultivo sigue una pauta similar a la del crecimiento, es decir, hay una fase inicial

lenta, seguida de una fase de absorción rápida en la que se produce la mayor acumulación de materia seca y de nutrientes en la planta.

Nos hemos centrado en los nutrientes que normalmente se incluyen en el programa de fertilización de los cultivos, es decir, nitrógeno, fósforo y potasio, ya que las carencias o toxicidades por micronutrientes no son frecuentes en cultivos al aire libre.

Extracciones de Nitrógeno

	Producción comercial (t/ha)	Absorción de N		N en residuos de cosecha ⁽³⁾ (kg/ha)
		por produc. comerc. (kg/t)	por superficie (kg/ha)	
Alcachofa	17	11-15	190-260	80-150 ⁽⁴⁾
Apio	70	2,8-4,1	200-290	60-90
Berenjena	60	3,5-5,2	210-310	100-160
Brócoli	17	12-18	200-310	150-230
Calabacín	25	3-4	75-100	20-30
Cebolla	65	2,1-2,5	140-160	20-40
Col	50	3,8-4,2	190-210	90-120
Col china	65	2,7-3,5	180-230	80-110
Coliflor	30	7,5-8,5	220-250	120-150
Espinaca	25	4,5-5,2	110-130	20-50
Guisantes	4	25-30	100-120	60-80
Judías verdes	14	8-12	110-170	30-60
Lechuga	35	2,2-2,7	80-100	15-30
Melón	35	3,2-4	110-140	30-40
Pepino	30	2,8-3,5	80-110	20-30
Pimiento	60	3-4,5	180-270	110-160
Puerro	30	3,3-5	100-150	10-30
Rábano	25	2,3-3,2	60-80	5-10
Sandía	50	2,2-2,6	110-130	30-40
Tomate	60	2,5-3,5	150-210	45-60
Zanahoria	65	2,4-3	160-200	60-110

Extracciones de Fosforo.

	Producción comercial t/ha	Absorción de P ₂ O ₅		P ₂ O ₅ en residuos de cosecha ⁽³⁾ (kg/ha)
		por produc. comerc. (kg/t)	por superficie (kg/ha)	
Alcachofa	17	3,5-5,3	60-90	40-80
Apio	70	1,4-1,9	100-130	25-40
Berenjena	60	1,5-2	90-120	30-50
Brócoli	17	4,7-5,9	80-100	50-70
Calabacín	25	1,3-1,6	30-40	5-15
Cebolla	65	0,9-1,5	60-100	3-6
Col	50	1,3-1,5	65-75	20-30
Col china	65	1,1-1,4	70-90	25-40
Coliflor	30	2,3-3	70-90	40-60
Espinaca	25	1,5-1,8	38-45	8-15
Guisantes	4	10-15	40-60	15-25
Judías verdes	14	2,9-4,3	40-60	25-35
Lechuga	35	0,8-1,4	30-50	5-8
Melón	35	1,4-2,6	50-60	15-20
Pepino	30	1,2-1,5	35-45	10-20
Pimiento	60	1,2-1,7	70-100	35-60
Puerro	30	1,5-2	45-60	5-10
Rábano	25	1,2-1,6	30-40	3-5
Sandía	50	1-1,3	50-60	10-20
Tomate	60	1,1-1,5	60-90	20-55
Zanahoria	65	1,1-1,3	70-85	20-40

Extracciones de Potasio.

	Producción comercial (t/ha)	Absorción de K ₂ O		K ₂ O en residuos de cosecha ⁽³⁾ (kg/ha)
		por produc. comerc. (kg/t)	por superficie (kg/ha)	
Alcachofa	17	22-24	370-420	150-300
Apio	70	5,5-8,5	380-600	130-170
Berenjena	60	5,4-6,7	320-400	180-220
Brócoli	17	22-27	370-450	250-290
Calabacín	25	4,5-6,4	110-160	20-40
Cebolla	65	3-3,8	200-250	5-15
Col	50	5,8-6,4	290-320	110-130
Col china	65	3,5-5,6	230-360	150-180
Coliflor	30	10-12	300-360	160-180
Espinaca	25	7,2-8,8	180-220	50-60
Guisantes	4	22-35	90-140	80-100
Judías verdes	14	12-16	170-220	60-80
Lechuga	35	4,6-6	160-210	25-35
Melón	35	7,1-9,4	250-330	80-100
Pepino	30	3-4	90-120	30-50
Pimiento	60	5,5-6	330-360	180-220
Puerro	30	4,4-6,7	130-200	10-30
Rábano	25	3,6-4,5	90-110	10-20
Sandía	50	2,8-3,7	140-190	30-50
Tomate	60	5-5,5	300-330	80-120
Zanahoria	65	4,6-7	300-450	140-170

(1) En la extracción de nutrientes, en general, no se ha incluido el contenido de nutrientes en las raíces.

(2) La extracción de nutrientes del campo se calcula restando de la absorción el contenido de nutrientes en los residuos de cosecha.

(3) Estos valores son orientativos y pueden variar en función de la cantidad de residuos que queden en el campo.

(4) El N de los residuos se volatiliza en su mayor parte si éstos se queman.

3.- DEFICIENCIAS NUTRITIVAS

Las deficiencias de nutrientes producen una disminución en la producción y calidad de las cosechas y se manifiestan, cuando son más acusadas, en unos síntomas visuales.



La deficiencia de nitrógeno suele producir una disminución del crecimiento y un color más pálido o amarillento de las hojas.



La deficiencia de fósforo normalmente produce tonos púrpura en las hojas más viejas, aunque en las plantas pequeñas puede haber una restricción importante del crecimiento sin apenas síntomas foliares.



La deficiencia de potasio se manifiesta, en algunos casos, por una necrosis de los bordes de las hojas y un curvamiento hacia arriba de los mismos.



La falta de calcio suele producir una necrosis de los bordes de las hojas más jóvenes (lo que se conoce como "necrosis apical").



La carencia de magnesio provoca un amarillamiento interveinal en las hojas más viejas.



La falta de hierro se manifiesta primero en las hojas jóvenes, menos en los nervios, que permanecen verdes. Las hojas viejas también pueden tener síntomas de amarillamiento. Más tarde, las hojas se arrugan y caen.

4.- RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN

4.1.- Cálculo de la dosis

La dosis de nutrientes a aplicar en cada caso depende fundamentalmente de las extracciones del cultivo, del contenido de nutrientes en el suelo y de su eficiencia de utilización por el cultivo.

Las extracciones de nutrientes dependen principalmente de la producción, mientras que la eficiencia de utilización, sobre todo en el caso del nitrógeno, depende fundamentalmente del sistema radicular del cultivo, del manejo del abonado y de la eficiencia de riego.

A continuación se indican las ideas básicas para el cálculo de las dosis de abonado para los tres nutrientes principales: nitrógeno, fósforo y potasio

4.2.- Nitrógeno

No hay un enfoque único sobre cómo determinar las necesidades de abonado nitrogenado, aunque el método denominado N min es un sistema que se emplea bastante en algunos países europeos.

Un procedimiento que permite aproximarse a las necesidades de abonado nitrogenado en todos los casos, se basa en un balance de nitrógeno en la capa

de suelo en la que se desarrollan la mayor parte de las raíces que, en general, se considera que comprende los primeros 60 cm.

Para aplicar este balance en una recomendación de abonado conviene tener en cuenta que, para que no disminuya la producción por falta de N en el suelo, es necesario que el contenido de N mineral en el suelo al final del cultivo no sea inferior a un valor mínimo.

Este valor mínimo lo podemos considerar, pues, como un requerimiento al realizar el balance. Los valores aproximados de este contenido mínimo para los diferentes cultivos hortícolas se indican más adelante. La cantidad de fertilizante nitrogenado a aplicar en un cultivo sería:

- ✓ **Dosis de fertilizante** = (Extracción de N por la planta + Lixiviación + Inmovilización + Pérdidas gaseosas + Contenido mínimo de N mineral en el suelo al final del cultivo) – (Aporte por residuos de cosecha + Contenido de N mineral en el suelo al inicio del cultivo + Mineralización de la materia orgánica del suelo + Mineralización de las enmiendas orgánicas + Aporte con el agua de riego).

$$DF = N_{exp} + N_I + N_i + N_{pg} + N_m - (N_{rc} + N_{ic} + N_{mo} + M_{eh} + N_{ag})$$

La aplicación de este balance para determinar las necesidades de abonado tiene el inconveniente de que requiere conocer términos que son difíciles de determinar (lixiviación, pérdidas gaseosas, inmovilización).

En la práctica se aplica un Balance Simplificado:

- ✓ **Dosis de fertilizante** = (Extracción de N por la planta + Contenido mínimo de N mineral en el suelo al final del cultivo) – (Aporte por residuos de cosecha + Contenido de N mineral en el suelo al inicio del cultivo + Mineralización de la materia orgánica del suelo + Mineralización de las enmiendas orgánicas + Aporte con el agua de riego).

$$DF = N_{exp} + N_m - (N_{rc} + N_{ic} + N_{mo} + M_{eh} + N_{ag})$$

Dado que en este balance simplificado se ignoran las pérdidas por lixiviación, las pérdidas gaseosas y la inmovilización, es aconsejable aumentar las dosis de fertilizante calculadas un 10-20 %.

A continuación se describe cómo se determinan cada uno de los términos del balance simplificado:

- **La extracción de N por la planta** para la producción esperada se puede calcular empleando los valores que aparecen en la tabla (absorción total de N en kg/ha).
- El contenido **de N mineral mínimo** en el suelo al final del cultivo en la mayoría de los cultivos oscila entre los 30 y 60 kg N/ha (en la capa 0-60 cm). En el caso del brócoli temprano, la coliflor, el puerro, la cebolla y la espinaca, los valores oscilan entre 60 y 90 kg N/ha.
- El aporte de N en los residuos de cosecha se puede estimar utilizando los datos de la tabla, teniendo en cuenta que el N de estos residuos tiene que mineralizarse (convertirse en amonio y nitrato) antes de estar disponible para las plantas. Entre el 40-80% de este N puede estar disponible para el cultivo al cabo de 2-3 meses, si estos residuos se incorporan al suelo.
- El contenido de N mineral del suelo al inicio del cultivo suele ser elevado y, por tanto, su determinación es importante. Ésta se realiza mediante muestreo de suelo y análisis de nitrato y amonio. En el caso de que no se tenga una medida del N mineral del suelo al inicio del cultivo, se pueden hacer aproximaciones para estimar este valor, teniendo en cuenta el cultivo anterior, ya que hay cultivos que suelen dejar poco N mineral residual en el suelo al final del cultivo, mientras que otros dejan cantidades elevadas. La cantidad de N mineral residual también depende de la cantidad de fertilizante que se haya empleado en el cultivo anterior en comparación a sus necesidades.
- El aporte de N por mineralización de la materia orgánica o humus del suelo, se puede estimar utilizando los valores que se dan en la tabla, de acuerdo con el contenido de materia orgánica del suelo y su textura.
- El aporte de N por mineralización de las enmiendas orgánicas se calculará teniendo en cuenta la riqueza en N de la enmienda aplicada y la velocidad de mineralización.
- El aporte de N con el agua de riego se calcula a partir del agua aplicada y de su concentración de nitrato, teniendo en cuenta que el nitrato tiene 22,6% de N. El contenido de amonio en el agua de riego es despreciable, excepto cuando se emplean aguas residuales depuradas..

4.3. Fósforo y Potasio

La estrategia de fertilización fosfatada y potásica debe contemplar la aportación de una cantidad de fósforo y potasio que sea suficiente para cubrir las necesidades del cultivo en estos elementos y, al mismo tiempo, mantener el suelo con unos niveles satisfactorios de fósforo y potasio asimilables. El cálculo de las necesidades de abonado fosfatado y potásico se puede realizar mediante un balance simplificado de nutrientes en el suelo, que incluya las principales entradas y salidas en el sistema suelo-planta. La cantidad de

fertilizante fosfatado o potásico que se necesita aplicar a un cultivo se puede obtener a partir de la fórmula siguiente:

- ✓ **Dosis de fertilizante** = (Extracción de fósforo o potasio por el cultivo + Lixiviación + Fijación) – (Aporte de la reserva del suelo en nutrientes asimilables + Aporte por los restos de cosecha + Aporte con las enmiendas y abonos orgánicos + Aporte con el agua de riego).

$$\text{DFP} = \text{Pexc} + \text{PI} + \text{Pf} - (\text{Prs} + \text{Prc} + \text{Peh} + \text{Pag})$$

$$\text{DFK} = \text{Pexc} + \text{KI} + \text{Kf} - (\text{Krs} + \text{Krc} + \text{Keh} + \text{Kag})$$

Dado que en este balance algunos términos son de difícil determinación o predicción, como sucede con los procesos de lixiviación y fijación, se puede recurrir a un balance simplificado que incluya únicamente los términos más relevantes:

- ✓ **Dosis de fertilizante** = Extracción de fósforo o potasio por el cultivo – (Aporte de la reserva del suelo en nutrientes asimilables + Aporte por los restos de cosecha + Aporte con las enmiendas y abonos orgánicos + Aporte con el agua de riego).

$$\text{DFP} = \text{Pexc} - (\text{Prs} + \text{Prc} + \text{Peh} + \text{Pag})$$

$$\text{DFK} = \text{Kexc} - (\text{Krs} + \text{Krc} + \text{Keh} + \text{Kag})$$

La determinación de cada uno de estos términos se realiza como se indica a continuación:

- La extracción del fósforo o potasio por el cultivo para la producción prevista se *puede calcular a partir de las cifras que se indican en las tablas (absorción total de P₂O₅ y K₂O en kg/ha)*.
- El P o K asimilables disponibles de la reserva del suelos e determina en función del nivel de riqueza del suelo en estos nutrientes, para lo cual se requiere conocer la fertilidad del suelo mediante el análisis químico del mismo y su posterior interpretación de los resultados, utilizando los valores de las tablas.
- El aporte de P y K en los restos del cultivo precedente se puede estimar a partir de los valores que se muestran en las tablas. A efectos prácticos de cálculo se puede considerar el 100% de este P y K como disponible para los cultivos siguientes, en el supuesto de que tales residuos se incorporen al suelo.

- El aporte de P y K en las enmiendas y abonos orgánicos se puede obtener conociendo la dosis, el tipo de producto aplicado y las características físico-químicas del mismo.
- El aporte de K con el agua de riego se puede calcular a partir de la dosis de agua aplicada y de su concentración de potasio.

Necesidades de abonado N = Necesidades de N (tabla) x Fc – N min suelo – N riego

Dónde:

- Fc es el factor de proporcionalidad entre la producción típica de la zona
- N min suelo es el nitrógeno mineral en el suelo en la capa de 0-60 cm, poco antes de la siembra o plantación.
- N riego es el N aportado en el agua de riego. En los cultivos de leguminosas, estas indicaciones para el cálculo de abonado nitrogenado mediante el balance de nitrógeno son de más difícil aplicación, ya que en este caso una parte importante de las entradas de N (fijación biológica) es de difícil cuantificación. Para calcular las dosis necesarias de P y K a aplicar en el abonado en un cultivo determinado se puede utilizar la fórmula siguiente:

Necesidades de abonado PK = Necesidades de P y K por el cultivo x Fc x Fs – PK restos de cosecha – PK productos orgánicos – K riego

Dónde:

- Fc es el factor de proporcionalidad entre la producción normal de la zona
- Fs es el factor corrector en función de la riqueza del suelo en P y K asimilables (tablas). Los valores de Fs para los niveles Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy alto son: 1,5, 1,3-1,4, 0,8-1,2, 0,1-0,7 y 0, respectivamente.
- PK restos de cosecha, que se estiman a partir de los valores de las tablas.
- PK productos orgánicos, que se estiman a partir de la información comercial, análisis químico
- K riego es el K aportado con el agua de riego.

5.- ENMIENDAS ORGÁNICAS

En la aplicación de enmiendas orgánicas al suelo, su calidad agronómica es un aspecto de crucial importancia.

En general, es recomendable aplicar productos orgánicos estabilizados e higienizados mediante un proceso de compostaje o similar, con la finalidad de reducir los posibles riesgos derivados de la aplicación de las materias orgánicas crudas, como la inmovilización del nitrógeno, la liberación de compuestos fitotóxicos, la presencia de microorganismos patógenos, semillas de malas hierbas, etc.

Asimismo, las enmiendas y los abonos orgánicos deben presentar unos contenidos de metales pesados inferiores a los máximos admisibles por las normativas vigentes.



Abonos orgánicos admitidos en Agricultura Ecológica

- Estiércoles de vaca, caballo, ovino, caprino, cerdo...
- Purines: deyecciones sólidas y líquidas junto con el agua de limpieza.
- Compost industrial: el que venden en sacos.
- Compost casero: el de elaboración propia.
- Turba negra y turba rubia: pueden ser interesantes o que den problemas.



- Vermicompost, también llamado humus de lombriz
- Residuos urbanos y lodos de depuradoras: cuidado con metales pesados (plomo, cadmio, mercurio...).
- Abonos verdes: Son cultivos realizados con la función principal de incorporar los verdes al suelo como abono. Se usan Leguminosas para que aporten Nitrógeno. altramuces para suelo ácido y en suelo calizo, veza, meliloto, guisante, habas, trébol y alfalfa.
- Enterrado de paja o matas de patata, cuellos de remolacha.
- Harina de sangre
- Harina de cuernos
- Harina de pescado
- Harina de carne
- Algas
- Guano
- Excrementos de murciélago
- Gallinaza
- Palomina
- Orujo de uva
- Orujo de aceitunas
- Pulpas de destilería
- Serrín de frondosas (para echar al montón del compost)
- Cenizas

Abonos minerales admitidos en Agricultura Ecológica

- Fosfatos naturales
- Rocas silíceas
- Cloruro potásico
- Dolomita
- Magnesita
- Sulfato de magnesio

6.- COMO REALIZAR EL ABONADO.

Para hacer un abonado preciso es necesario manejar análisis de suelos y análisis foliares. Esto en un huerto familiar no se suele hacer, pero sí en horticultura comercial.

Decir que **el análisis del suelo inicial** sirve para corregir los elementos deficientes con abonado de fondo; y **el análisis foliar en el cultivo** para hacer el abonado de cobertura que más convenga durante el cultivo. Al final del cultivo, el análisis del suelo sirve para el año siguiente.

Las **extracciones de elementos de cada hortaliza** Los hemos colocado en las tablas de más arriba. Son distintas al principio, crecen vegetativamente siendo el Nitrógeno (N) y el Fósforo (P) más importantes; y para floración y fructificación, el Potasio (K) es de los más importantes.

Se **pierden nutrientes** por lavado de lluvias y riego, sobre todo nitratos y Potasio.

Se aprovechan como abono los restos del cultivo anterior: tallos, hojas, raíces y frutos. Restos que preferiblemente se deben compostar y no dejar en el suelo para evitar la proliferación de plagas y enfermedades.

- Un suelo que es fértil de por sí y al que se le incorpora bastante materia orgánica todos los años (estiércol, compost, mantillo, humus de lombriz, etc.), producirá abundantes cosechas de hortalizas sin necesidad de fertilizantes químicos.
- Ahora bien, **hay suelos pobres o regulares que hay que aumentarles su fertilidad**. Hacerlo a base de materia orgánica lleva varios años y un alimento suplementario con fertilizantes minerales será necesario en estos suelos de menor calidad, se realizará con abonos permitidos en agricultura ecológica.
- **La fertilización en los huertos caseros se basan en el estercolado o en la incorporación de otras materias orgánicas**. Puede hacerse con estiércol animal de vaca, oveja, caballo... (venden en sacos sin mal olor), compost casero, mantillo, humus de lombriz, etc.
- El "estercolado" se hace en **invierno**, pero también puede aplicarse en otoño avanzado. Será el abonado de fondo.
- Labra bien el terreno a 25 cm. e incorpora dicho abono orgánico, mezclándolo homogéneamente con la tierra, por ejemplo, con un motocultor. Será la base alimenticia para el cultivo.
- Dosis anual de estiércol debe estar entre: 3 a 5 kilos por m².

- Las carencias en el suelo de cualquier elemento da síntomas visuales por faltar el elemento. Ejemplo: en suelos con exceso de cal se bloquea el Hierro, Cobre, Manganeso y las plantas amarillean.
- En resumen: haciendo un buen abonado cada año con estiércol, compost, mantillo, humus de lombriz o cualquier otro abono orgánico de calidad (los hay buenos y los hay mediocres) no debe haber problemas en el 90% de los huertos en cuanto a alimentación de las plantas. Será la mejor manera de abonar los cultivos, es el método tradicional del hortelano.

7.- EI ESTIÉRCOL

El estiércol es una mezcla de las camas de los animales con sus deyecciones, que han sufrido fermentaciones más o menos avanzadas primero en el establo y luego en el estercolero.

Su composición varía entre límites muy amplios, dependiendo de la especie animal, la naturaleza de la cama, la alimentación recibida, etc.

Como término medio, un estiércol con un 20-25 por 100 de materia seca contiene **4 kg/tm de nitrógeno, 2,5 kg/tm de anhídrido fosfórico y 5,5 kg/tm de óxido de potasio**. En lo que se refiere a otros elementos, contiene **por tm 0,5 kg de azufre, 2 kg de magnesio, 5 kg de calcio, 30-50 g de manganeso, 4 g de boro y 2 g de cobre**.

El estiércol de caballo es más rico que el de oveja, el de cerdo y el de vaca. El de aves de corral o gallinaza es con mucho el más concentrado y rico en elementos nutritivos, principalmente nitrógeno y fósforo.

Se suele admitir que un animal en estabulación permanente produce anualmente alrededor de 20 veces su peso en estiércol.

El procedente de granjas intensivas se reconoce fácilmente por su desagradable olor a putrefacción, lo que provoca la formación de sustancias tóxicas para el suelo. Ello es debido a que contiene más nitrógeno proteico y a sus altas tasas de antibióticos y otros fármacos (restos de estimulantes de apetito, tranquilizantes, productos hormonales, etc.).

En general estos materiales deben utilizarse con mucha precaución, compostándolos previamente en mezcla con otros estiércoles o materias

orgánicas equilibradas y siendo prudentes en su uso. El estiércol hay que esparcirlo pronto sobre el suelo. Se usa sobre todo en cultivos exigentes en abonado que toleran bien la materia orgánica fresca, como es el caso de patata, remolacha, tomate, etc.

Se utiliza en dosis importantes; un estercolado medio supone 30 tm/ha, pero a menudo se utilizan dosis mayores, 40-50 tm/ha cuando se busca mejorar el suelo.

De acuerdo con las cifras medias de su composición antes indicadas, un estercolado de 30 tm supone un aporte por ha de 120 kg de nitrógeno, 75 kg de anhídrido fosfórico y 165 kg de óxido de potasio. Por tanto, puede decirse que el estiércol es a la vez una enmienda y un abono, aunque no debemos perder de vista que la mayor parte de estos elementos fertilizantes no estarán disponibles para las plantas hasta que no se mineralice la materia orgánica.

8.- COMO FERTILIZAR NUESTRO HUERTO.

En principio nuestro huerto tiene una superficie cultivable de, 6 m x 8 m, 48 m². Nuestra rotación va producir de media dos cosechas y las plantas principales que tenemos son:

Parcela 1 Surco 1: Patatas y habas.

Parcela 1 Surco 2: Ajos, Cebollas y Coles, Coliflores.

Parcela 2 Surco 1: Tomates y espinacas.

Parcela 2 Surco 2: Pimientos, berenjenas y Acelgas

Parcela 3 Surco 1: Calabacín, Pepinos y Habichuelas.

Parcela 3 Surco 2: Alcachofas y Cardos.

Esta rotación podrá cambiarse si lo estima conveniente el horticultor, teniendo en cuenta todos los principios básicos de la rotación que hemos comentado más arriba.

Unidad de Huerto			Cultivo principal	Producción kg	Necesidades Kg		
					N	P2O5	k2O
Parcela 1	Surco 1	Línea 1 y 2- p1	Patatas	100	0,45	0,18	0,60
		Línea 1 y 2-p2	Habas	40	0,50	0,30	0,80
	Surco 2	Línea 1 y 2-p1	Ajos, Cebollas	70	0,20	0,10	0,25
		Línea 1 y 2-p2	Coles y coliflores	90	0,54	0,18	0,63
Parcela 2	Surco 1	Línea 1 y 2- p1	tomates	200	0,60	0,22	1,00
		Línea 1 y 2-p2	espinacas	25	0,12	0,05	0,20
	Surco 2	Línea 1 y 2-p1	pimientos, berenjenas	200	0,80	0,30	1,10
		Línea 1 y 2-p2	Acelgas	40	0,20	0,10	0,20
Parcela 3	Surco 1	Línea 1 y 2- p1	calabacines y pepinos	150	0,50	0,20	0,70
		Línea 1 y 2-p2	habichuelas	60	0,50	0,24	0,84
	Surco 2	Línea 1 y 2-p1	Alcachofas, cardos	100	1,10	0,40	2,00
		Línea 1 y 2-p2					

Según la producción y las necesidades de nutricionales de las plantas podemos estimar que como media necesitamos en cada uno de los surcos de nuestra parcela para cada cultivo, entre 0,2 y 0,5 kg de N, entre 0,1 y 0,3 kg de P2O5 y de 0,3 a 1,0 kg de K20.

Queremos que nuestras producciones sean lo más ecológicas y sostenibles posible, por eso, vamos a abonar con estiércol o compost y nos aseguraremos de cubrir las necesidades de las plantas.

Ya hemos dicho que un buen estiércol **4 kg/tm de nitrógeno**, **2,5 kg/tm de anhídrido fosfórico** y **5,5 kg/tm de óxido de potasio**.



Por tanto, teniendo en cuenta que hay entradas de nutrientes y salidas según hemos visto más arriba y para la producción que hemos supuesto en nuestra rotación sería necesario aportar de **3 a 5 kilos por metro cuadrado** de estiércol o de compost para asegurar que cubrimos las necesidades de cada cultivo.

Por tanto, necesitamos en torno a $48 \text{ m}^2 \times 3 \text{ kg/m}^2 \times 2 =$ de 288 kg

Sería necesario realizar análisis foliares y de suelo que nos permitan saber si nuestro abonado orgánico es adecuado, si es excesivo o si tenemos que complementar con algún otro abono permitido en Agricultura Ecológica.