

Propuesta de fertilización para cultivos hortícolas en Gran Canaria.

Medina Jiménez, Francisco.

Ingeniero Técnico Agrícola

Granja Agrícola Experimental

Cabildo de Gran Canaria

Introducción

Con objeto de obtener el máximo rendimiento de los cultivos, se hace necesario, en primer lugar, conocer sus condiciones físico-químicas particulares para determinar si es necesario aportar nutrientes o realizar alguna enmienda. De igual modo, también es fundamental tener en consideración las condiciones climáticas de la zona para determinar si los terrenos son adecuados o no para el establecimiento de un determinado cultivo.

Una vez considerados estos aspectos, y en el caso de que un suelo presente niveles deficientes de nutrientes, habrá que recurrir a la aplicación de fertilizantes de una forma racional para devolverle la fertilidad perdida; si, por el contrario, esta labor se hace de una forma inapropiada, las consecuencias serán negativas, sobre todo si se realiza en exceso.

En este trabajo se presenta una guía con diferentes fórmulas de fertilización estándar, para diferentes hortalizas y sus coeficientes de corrección, en caso de que fuese necesario aplicarlos.

Se expone también cuáles son los ciclos de los diferentes cultivos hortícolas, pH y conductividades eléctricas adecuadas, así como las enmiendas para la corrección de suelos ácidos y alcalinos, además de la distribución de las Unidades Fertilizantes a lo largo del ciclo de cada cultivo.

Por último, se hace referencia a los principales abonos utilizados en Agricultura Convencional y a los insumos más frecuentes empleados en Agricultura Ecológica.

Fórmulas de fertilización estándares

En la tabla 1 se recogen las fórmulas estándares de abonados de diversos cultivos hortícolas:

Tabla 1. Fórmulas de fertilización estándares.

CULTIVOS	PRODUCCIÓN (TN/HA)	N (Kg/Ha)	P ₂ O ₅ (Kg/Ha)	K ₂ O (Kg/Ha)
Al aire libre				
ACELGA	25 - 50	80 - 100	40 - 60	80 - 100
AJO	6 - 12	50 - 60	50 - 60	100 - 150
ALCACHOFA	15 - 20	250 - 290	80 - 90	300 - 380
APIO	60 - 80	280 - 320	100 - 130	380 - 600
BATATA	30 - 40	260	200	625
BERENJENA	50 - 70	290 - 330	90 - 120	320 - 400
BRÓCULI	15 - 20	280 - 320	80 - 100	370 - 400
CALABAZA	20 - 50	110 - 220	28 - 60	125 - 250
CEBOLLA	60 - 70	170 - 190	60 - 100	200 - 250
CILANTRO	8 - 12 (1 - 2 CORTES)	60 - 80	80 - 100	100 - 120
COL	35 - 45	230 - 250	65 - 75	290 - 320

Fórmulas de fertilización estándares

CULTIVOS	PRODUCCIÓN (TN/HA)	N (Kg/Ha)	P ₂ O ₅ (Kg/Ha)	K ₂ O (Kg/Ha)
Al aire libre				
COL DE BRUSELAS	0,75 - 1	200 - 300	200	300
COL CHINA	60 - 70	220 - 260	70 - 90	230 - 360
COLIFLOR	25 - 35	260 - 300	70 - 90	300 - 360
ESCAROLA	35 - 40	40 - 60	50 - 60	100 - 120
ESPÁRRAGO	6 - 8 (AÑO)	-	-	-
1º AÑO	-	50 - 90	125 - 200	200 - 300
2º AÑO	-	60 - 80	60 - 90	100 - 180
3º AÑO Y SUCEIVOS	-	100 - 120	60 - 100	150 - 250
ESPINACA	25 - 30	140 - 160	40 - 50	180 - 220
FRESÓN	25 - 40	170	120	260
GUISANTES	3 - 5	80 - 130	40 - 60	90 - 140
HABAS	8 - 10	20 - 30	65 - 80	90 - 150
HIERBA HUERTO	35 CORTES EN 4 AÑOS	700	120	250
JUDÍAS VERDES	12 - 16	80 - 120	40 - 60	130 - 160
LECHUGA	30 - 40	120 - 140	30 - 50	180 - 230
MELÓN	30 - 40	140 - 160	50 - 60	250 - 330
NABOS	20 - 30	66	64	120
ÑAME	75	-	-	-
1,5 - 2º MES	-	75	75	-
3º - 4º MES	-	150	140	125
6º - 8º MES	-	150	140	250
9º - 11º MES	-	75	75	250
PAPA	40 - 45	120 - 140	70 - 100	200 - 300
PEREJIL	30 (6 CORTES)	100 - 150	90	150 - 200
PIMIENTO	50 - 60	220 - 280	80 - 100	300 - 340
PUERRO	35 - 45	150 - 190	45 - 60	130 - 200
RÁBANO	25 - 30	80 - 100	30 - 40	90 - 110
REMOLACHA (BETERRADA)	25 - 30	100 - 180	80 - 100	150 - 200
SANDIA	55 - 65	140 - 170	60 - 70	180 - 220
TOMATE	55 - 65	220 - 240	65 - 90	300 - 330
ZANAHORIA	60 - 70	170 - 210	70 - 85	300 - 450

Fórmulas de fertilización estándares

CULTIVOS	PRODUCCIÓN (TN/HA)	N (Kg/Ha)	P ₂ O ₅ (Kg/Ha)	K ₂ O (Kg/Ha)
En invernadero				
BERENJENA	65 - 75	370 - 390	120 - 150	400 - 480
CALABACÍN	50 - 60	200 - 250	60 - 80	220 - 300
JUDÍA VERDE	13 - 17	90 - 130	50 - 70	140 - 160
MELÓN	50 - 65	220 - 260	80 - 100	370 - 400
PEPINO	75 - 85	220 - 280	130 - 150	260 - 320
PIMIENTO	55 - 65	270 - 290	90 - 120	350 - 400
SANDÍA	55 - 65	140 - 170	60 - 70	180 - 220
TOMATE	100 - 120	380 - 410	160 - 180	600 - 700

Las cantidades de Unidades Fertilizantes mayores corresponden a suelos de consistencia fuerte y las menores a suelos ligeros, siendo las medias correspondientes a suelos de consistencia media.

Tabla 2. Fórmula de fertilización estándar para el berro.

CULTIVO	PRODUCCIÓN (TN/HA)	N (gramos/m ³)	P ₂ O ₅ (gramos/m ³)	K ₂ O (gramos/m ³)
BERRO AGUA	50	45 - 61	30 - 42	70 - 97

Correspondiendo las Unidades Fertilizantes mayores a aguas de renuevo con conductividades $< = 900$ mS/cm y las menores a conductividades $< = 1200$ mS/cm.

En la tabla siguiente se recogen **los valores de los factores de corrección de los principales nutrientes** en función de los resultados obtenidos en el análisis de suelo.

Tabla 3. Factores de corrección.

ELEMENTOS	MUY BAJO	BAJO	NORMAL	ALTO	MUY ALTO
Nitratos (N)	1,25	1,1	1	0,80	0,60
Fósforo (P ₂ O ₅)	1,20	1,1	1	0,75	0,55
Potasio (K ₂ O)	1,30	1,2	1	0,80	0,70
Calcio (CaO)	1,4	1,25	1	0,70	0,50
Magnesio (MgO)	1,20	1,1	1	0,60	0,45

EJEMPLO: Supongamos que tenemos un cultivo de **tomate** y, el resultado del análisis de suelo nos dice que es un **suelo arcilloso** y el nivel de **nitratos** es **Alto**:

Entonces deberíamos multiplicar 410 U.F. de N x 0,8 = 328 U.F. de N.

Estas deberían ser aproximadamente las U.F. de nitrógeno a aportar durante todo el ciclo de cultivo.

Distribución de las unidades fertilizantes a lo largo del ciclo de cada cultivo.

1º Riego a manta y aspersión sin dosificador de abonos:

(A) Abonado de Fondo:

Nitrógeno: 30 % del total
Fósforo: 100 % del total
Potasio: 100 % del total

(B) Abonado de Cobertura

Nitrógeno: El 70 % del total, repartido en una o varias aplicaciones, dependiendo de la duración del cultivo, evitando aplicar en la última parte del ciclo del cultivo.

En el caso del perejil y cilantro el nitrógeno en cobertura se repartirá equitativamente después de cada uno de los cortes previstos para cada una de estas dos especies.

Respecto al hierba huerto, el 90 % del nitrógeno total se aplicará en cobertura repartido entre los 35 cortes y aportado después de cada uno. El 10 % restante se aportará en el abonado de fondo.

Potasio: En hortalizas cultivadas por sus frutos, se aportará el 40 % del total como abonado de fondo y el 60 % restante repartido desde el cuajado hasta la recolección.

2º Riego por goteo y aspersión con dosificador de abonos

En el caso de fertirrigación, la distribución de nitrógeno, fósforo y potasio es mucho más fraccionada, en fondo el 30 % del total y el 70 % restante, en general, debe aplicarse de la siguiente manera:

17,5 % del abonado en el primer tercio del ciclo del cultivo,
38,5 % en el segundo tercio y,
14,0 % en el tercer tercio.

Ciclos de los principales cultivos hortícolas

Tabla 4. Duración de los ciclos de los principales cultivos hortícolas.

CULTIVO	DÍAS EN HACERSE EL SEMILLERO	DÍAS EN EL TERRENO DEFINITIVO
ACELGA	35 - 45	55 - 75
AJO	SIEMBRA DIRECTA	OTOÑO 210 - 240, PRIMAVERA 120 - 150
ALCACHOFA	HIJUELO Y ESQUEJES	1095 - 1460 (3-4 AÑOS)
APIO	40 - 50	70 - 75
BATATA	ESQUEJES	210 - 365
BERENJENA	50 - 80	220
BRÓCULI	45 - 55	80 - 85
CALABACÍN	25 - 30	75 - 100
CEBOLLA	50 - 70	50 TEMPRANAS, 130 TARDÍAS
CILANTRO	SIEMBRA DIRECTA	40 - 60
COL	30 - 60	120
COL DE BRUSELAS	50 - 60	130 - 150
COL CHINA	SIEMBRA DIRECTA	70 - 90
COLIFLOR	45 - 60	75 - 120
ESCAROLA	40 - 50	65 - 70
ESPÁRRAGO	365	3650 - 5475 (10 - 15 AÑOS)
ESPINACA	SIEMBRA DIRECTA	90
FRESA	-	90 - 180
GUISANTE	SIEMBRA DIRECTA	60 - 90
HABAS	SIEMBRA DIRECTA	70 - 90 A 120 - 150
HIERBA-HUERTO	-	1460 (4 AÑOS)
JUDÍA VERDE	SIEMBRA DIRECTA	110 - 150 (DE ENRAME EN INVERNADERO)
LECHUGA	35 - 45	25 - 30 (VERANO) 85 - 105 (INVIERNO)
MELÓN	30	130
NABO	SIEMBRA DIRECTA	50 - 60 (V. TEMPRANAS) 70 - 100 (V. TARDÍAS)
ÑAME	ESQUEJE	365
PAPA	SIEMBRA DIRECTA	90 - 120
PEPINO	20 - 25	110 - 140
PEREJIL	SIEMBRA DIRECTA	80 - 100
PIMIENTO	65 - 75	155 - 195

Ciclos de los principales cultivos hortícolas

CULTIVO	DÍAS EN HACERSE EL SEMILLERO	DÍAS EN EL TERRENO DEFINITIVO
PUERRO	60	120
RÁBANO	SIEMBRA DIRECTA	20 - 30 (V. TEMPRANAS) 30 - 40 (V. TARDÍAS)
REMOLACHA (BETERRADA)	SIEMBRA DIRECTA	210
SANDÍA	25 - 30	125 - 180
TOMATE	30 (VER) - 40 (INV) - 45-60 INJERTADO	180
ZANAHORIA	SIEMBRA DIRECTA	100 - 200

pH y conductividades eléctricas adecuados para los principales cultivos hortícolas

Tabla 5. pH y conductividades adecuados para cada uno de los principales cultivos hortícolas.

CULTIVO	pH	CE _{es} (dS/m)
ACELGA	6 - 8	4,5
AJO	6 - 7	3,9
ALCACHOFA	7,3 - 7,6	6,1
APIO	6,8 - 7,2	1,8
BATATA	5,5 - 6	1,5
BERENJENA	6 - 7	1,1
BRÓCULI	6 - 7	2,8
CALABACÍN	5,5 - 6,5	3
CALABAZA	6,8	2,5 (UMBRAL 4)
CEBOLLA	6,1 - 6,8	1,2
CILANTRO	6,2 - 6,6	1,4
COL	6,6	1,8
COL DE BRUSELAS	6,5 - 7,5	1,8
COL CHINA	6,5 - 7	1,3
COLIFLOR	6 - 6,5	1,8
ESCAROLA	6 - 7	1,3
ESPARRAGO	7 - 8	4,1

pH y conductividades eléctricas adecuados para los principales cultivos hortícolas

CULTIVO	pH	CE _{es} (dS/m)
ESPINACA	6,5	2
FRESÓN	6,5 - 6,7	1
GUISANTES	6 - 7	1,5
HABAS	6,5 - 7,5	1,5
HIERBA-HUERTO	6 - 6,5	1,4
JUDÍAS VERDES	6 - 7,5	1
LECHUGA	6,7 - 7,4	1,3
MELÓN	6 - 7	2,2
NABOS	6 - 6,9	0,9
ÑAME	5,5 - 6,5	1,5
PAPA	5,5 - 7	1,7
PEPINO	5,5 - 7	2,5
PEREJIL	6,5 - 8	1,4
PIMIENTO	6,5 - 7	1,5
PUERRO	5 - 6,1	2,25
RÁBANO	5,5 - 6	1,2
REMOLACHA (BETERRADA)	6 - 8	4
SANDÍA	6 - 7	2,5
TOMATE	6 - 7	2,5
ZANAHORIA	5,5 - 6,8	1

Corrección de suelos ácidos y alcalinos

Suelos ácidos

CANTIDADES (gramos/m²) DE CARBONATO CÁLCICO FINO (MICRONIZADO) PARA ELEVAR EL pH DE LOS SUELOS ÁCIDOS.

Corrección de suelos ácidos y alcalinos

Tabla 6. Cantidades de carbonato cálcico...etc.

Tipos de Suelos	CaCO ₃ (gr/m ²)	
	Δ pH 4,5 a 5,5	Δ pH 5,5 a 6,5
ARENOSOS Y ARENOSO FRANCO	70	90
FRANCO ARENOSO	110	160
FRANCOS Y LIMOSOS	180	230
FRANCO LIMOSO	270	320
FRANCO ARCILLOSO Y FRANCO ARCILLO LIMOSO	340	450
ARCILLOSO, ARCILLO ARENOSO Y ARCILLO LIMOSO	375	475

Cuando haya que elevar el pH más de una unidad, es aconsejable hacer las aplicaciones en dos o tres años sucesivos.

Dos gramos de carbonato cálcico micronizado por litro de turba o sustrato sube una unidad de pH aproximadamente.

190 gramos de carbonato cálcico (CaCO₃) = 100 gramos de cal (CaO).

Suelos alcalinos

Aplicaciones medias de azufre, en gramos/m², para bajar el pH a 6,5 - 7, según tipo de suelo y aplicación.

pH	TIPOS DE SUELO	
	Ligeros y Medios	Fuertes
7,5	45 - 65	90 - 110
8	110 - 170	170 - 220
8,5	170 - 220	220 - 250
9	220 - 340	-

Abonos empleados con mayor frecuencia en fertilización

1º Riego a manta y aspersión sin dosificador de abono

ABONOS	¿MODO Ó MOMENTO DE APLICACIÓN?	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
SULFATO AMÓNICO	FONDO	21	-	-
SUPERFOSFATO DE CAL	FONDO	-	19,5	-
SULFATO POTÁSICO	FONDO	-	-	50
NITROSULFATO AMÓNICO	COBERTERA	26	-	-
NITRATO AMÓNICO CÁLCICO	COBERTERA	27	-	-

1º Riego por goteo y aspersión con dosificador de abonos

ABONOS	¿MODO O MOMENTO DE APLICACIÓN?	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
SULFATO AMÓNICO	FONDO	21	-	-
SUPERFOSFATO DE CAL	FONDO	-	19,5	-
SULFATO POTÁSICO	FONDO	-	-	50
NITRATO AMÓNICO	COBERTERA	34,5	-	-
NITRATO CÁLCICO	COBERTERA	15,5	-	-
FOSEFATO MONOAMÓNICO	COBERTERA	12	61	-
NITRATO POTÁSICO	COBERTERA	13	-	46
SULFATO POTÁSICO	COBERTERA	-	-	50

Insumos de uso frecuente en agricultura ecológica

INSUMO / UNIDADES	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	S (%)
ESTIÉRCOLES DE GANADOS (MEDIA)	0,5	0,36	0,27	0,26	-	-
GALLINAZA SECA	5	3	1,5	4	1	5
COMPOST (MEDIA)	2	1,5	0,5	10,5	0,35	-
PATENTKALI	-	-	30	-	10	16,8
SULFATO POTÁSICO*	-	-	50	-	-	18
AZUFRE ELEMENTAL	-	-	-	-	-	90

Insumos de uso frecuente en agricultura ecológica

INSUMO / UNIDADES	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	S (%)
SULFATO CÁLCICO*	-	-	-	35	-	18
CARBONATO CÁLCICO*	-	-	-	55,6	-	-
SULFATO DE MAGNESIO (KIESERITA)	-	-	-	-	27	22

*Autorizado en Agricultura Ecológica

Abono Verde

CULTIVO	N (Kg/Ha)	P ₂ O ₅ (Kg/Ha)	K ₂ O (Kg/Ha)	DENSIDAD DE SIEMBRA	BIOMASA
VEZA**	50-70	15-20	50-60	10-12 gramos/m ²	12-15 Tn/Ha

***Vicia sativa* (*Archita grande*)

Bibliografía Consultada

- Hernández Abreu, J.M. - Mascarel Inta, J. - Duarte Minués, S. - Pérez Regalado, A. - Santana Ojeda, J.L. - Socorro Monzón, A.R. “Seminario sobre Interpretación de Análisis Químico de Suelos Aguas y Plantas”.
- [http://w.w.w.tecnicoagricola.es/recomendaciones de abonado en hortícolas](http://w.w.w.tecnicoagricola.es/recomendaciones%20de%20abonado%20en%20hortícolas).
- Serrano Cermeño, Zoilo “Prontuario del Horticultor”.
- Maroto, J.V. “Horticultura Especial Herbácea”.
- Domínguez Vivancos, Alonso “Abonos Minerales”.
- Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.