



Cebolla

Jeovani A. Medina Peña
Investigador en hortalizas



Guía técnica

CEBOLLA

Jeovani A. Medina Peña



Instituto Dominicano de Investigaciones
Agropecuarias y Forestales (IDIAF)

El material consignado en esta publicación puede ser reproducido por cualquier medio, siempre y cuando no se altere su contenido. El IDIAF agradece a los usuarios incluir el crédito correspondiente en los documentos y actividades en los que se utilice.

Cita correcta:

Medina, Jeovanni. 2008. Cebolla: guía técnica. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo, DO. 64p.

AGRIS: F01

Descriptorios: Cebolla; Allium Cepa; Cultivo; Botánica; Fisiología Vegetal; Siembra; Métodos de Cultivo; Manejo del Cultivo; Variedades; Nutrientes; Malezas; Plagas; Enfermedades de las Plantas; Cosecha; Almacenamiento Semillas; Bulbo; República Dominicana.

ISBN: 978-9945-448-04-7

Coordinación general:

Unidad Difusión IDIAF
José Richard Ortiz

Revisión:

Comité Técnico Centro Sur
-Manuel Dicló Vargas
-Tomás Montás
-Fausto Medina
-Henri Ricardo
-Nicolás Méndez
-Ramón Celado
-Fernando Oviedo

Maquetación y diseño:

Vladimir Eusebio

www.idiaf.org.do

IDIAF 2008®

Guía técnica

CEBOLLA



AGRADECIMIENTOS

Este estudio es fruto de la colaboración especial de los siguientes señores: Francisco Bremon, Diomedes Peña, Seminis Seed, Sr. Johnny Anderson Ruiz, Ramón Celado, José Richard Ortiz, Héctor Enríquez Ruiz y Santo Alberto Ramírez (Blanquito). También queremos agradecer a los técnicos extensionistas de la Dirección Regional Agropecuaria Central de la Secretaría de Estado de Agricultura y a todo el personal de investigación del IDIAF con sede en la Estación Experimental de Frutales Baní.



PRESENTACIÓN

El Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuaria y Forestales (IDIAF), pone a disposición de los diferentes actores de la cadena productiva de cebolla y del público en general, interesado en mejorar la productividad de este bulbo de una manera competitiva y sostenible, este documento para la producción de cebolla

Las informaciones que contiene esta guía son fruto de exhaustivas investigaciones bibliográficas, de resultados de investigación tanto en estaciones experimentales como en parcelas de productores, así como de varios años de experiencia en el fomento de este cultivo.

En la República Dominicana, las prácticas de manejo agronómico para la producción comercial de esta liliácea son cambiante debido a que son introducidos nuevos cultivares por las principales casas comerciales de semilla; se tiene la presencia de problemas fitosanitarios importantes, tales como: daños por plagas y enfermedades, que en algunos casos desarrollan resistencia; los cultivos y su ecosistema son afectados por los cambio climáticos y la demanda de los mercados que exigen cada día productos menos contaminados y producidos con prácticas más amigable al medio ambiente.

Esta publicación presenta de manera sencilla recomendaciones, para la producción comercial del bulbo, presenta los factores a tomar en cuenta para el éxito en la producción de una manera competitiva y sostenible.

Esperamos que este documento sea de su utilizada. Con esta publicación nuestra institución contribuye a cumplir con su misión de contribuir a la generación de riquezas y a la seguridad alimentaria, mediante innovaciones tecnológicas que propicien la competitividad de los sistemas agroempresariales, las sostenibilidad de los recursos naturales y la equidad.

Rafael Pérez Duvergé
Director Ejecutivo IDIAF

CEBOLLA

ÍNDICE

	AGRADECIMIENTOS
	PRESENTACIÓN
11	1. INTRODUCCIÓN
13	1.1 Historia
13	1.2 Origen
13	1.3 Valor alimenticio
14	2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS
15	2.1 Semilla
16	2.2 Sistema radicular
16	2.3 Tallo
16	2.4 Hojas
16	2.5 Bulbos
20	2.6 Inflorescencia y flores
21	2.7 Polinización
22	2.8 Fisiología de la formación del bulbo
24	3. MANEJO AGRONÓMICO
24	3.1 Épocas de siembra
24	3.2 Variedad o cultivares recomendados
24	3.3 Suelos
25	<i>I. Preparación del terreno</i>
25	<i>II. Métodos de siembra</i>
28	3.4 Platicultura
29	3.5 Construcción de semilleros o almácigos
30	3.6 Densidad de siembra
31	3.7 Riegos
32	3.8 Fertilización
34	3.9 Funciones de los principales elementos nutritivos
36	3.10 Control de malezas
43	3.11 Plagas
47	3.12 Enfermedades
56	3.13 Cosecha
58	3.14 Clasificación de los bulbos
58	3.15 Almacenamiento
60	4. BIBLIOGRAFÍAS



1. INTRODUCCIÓN

La cebolla (*Allium cepa* L) es una hortaliza de importancia socioeconómica, alimenticia y medicinal a nivel mundial. Esta especie solo es superada en superficie de siembra por el tomate. En el mundo se siembran alrededor de 3.5 millones de hectáreas, con una producción de 61.1 millones de toneladas métrica de cebolla fresca ($17.5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) y, un consumo aparente *per capita* de 10.5 kilogramos/habitante/año. En la Tabla 1, se presentan los países mayores productores: China, India, EEUU, Turquía, Pakistán, Rusia, Irán, Egipto, Japón, Brasil, España y Corea del sur, con una participación de 66.98% de la producción mundial (FAO 2006).

En la República Dominicana, durante el período de 1999 – 2006 se sembraron unas 3,231 hectáreas, con una producción de 40,700 toneladas métrica ($12.60 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) y un consumo *per capita* estimado de 5 kg / habitante / año (SEA 2006). En las diferentes actividades de manejo del cultivo intervienen entre 4,500 a 6,000 productores y productoras, incorporándose además unas 30.000 personas a su producción y comercialización.

La cebolla constituye una alternativa para minimizar los niveles de pobreza y marginalidad en las regiones productoras. Las principales regiones y provincias agropecuarias productoras son: Suroeste (Azua y San Juan), Central (Baní, San José de Ocoa y San Cristóbal), Noroeste (Montecristi, Valverde de Mao y Santiago Rodríguez), Sur (Barahona) y Norcentral (La Vega y Espaillat), donde las siembras se realizan todo el año (Montás 1991, Sarita 1991). En la Figura A, se presenta un mapa con la distribución de las regiones y provincias productoras de cebolla en el país.

Con la disponibilidad de cultivares promisorios de días cortos (10 a 11.9 horas/luz) y la interacción de fotoperíodo y temperatura, la época de producción más importante en el año es otoño a invierno, con un 47 a 75 % del área cultivada. Con introducción de la alternativa de siembra en la época de primavera a verano con cultivares de días intermedios (12 a 13.5 horas/luz), ha tomado auge sembrándose entre unas 875 a 1,875 hectáreas en esa época (SEA 2006). La oportunidad es poder colocar en el mercado bulbos a mejores precios.

El Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), pone a disposición de la cadena productiva de cebolla, que incluye a los productores, comercializadores y técnicos extensionistas de cebolla del país, esta guía práctica con la finalidad de contribuir a mejorar su producción de una manera competitiva.

1.1 Historia

La cebolla se conoce desde cinco siglos antes de Cristo (a. c.) En la pirámide de Keops en Egipto, los obreros que la construyeron la consumían. En Egipto, desde 1,500 hasta 3,200 a. c., formaba parte de la dieta. Entre las hortalizas, ocupa el segundo lugar, solo superado por el tomate en el mundo en cuanto a superpie de siembra.

Los egipcios evidenciaban en sus tumbas, también se hacen referencias de la cebolla en la Biblia. En la India, se hace mención de esta especie en algunos tratados médicos de la Era Cristiana (Montes y Holle 1990, Sarita 1991, Acosta *et al.* 1993).

1.2 Origen

La cebolla es originaria de las regiones secas de Irán y el Oeste de Pakistán. Según la referencia de algunos botánicos, la misma no se encuentra en estado silvestre. La distribución y desarrollo de la especie ocurrió desde Asia Occidental y países del mediterráneo, hasta América, donde fue introducida por los viajeros conquistadores en el 1492. (Montes y Holle 1990, Sarita 1991, Acosta *et al.* 1993).

1.3 En la medicina

Se usa como antiséptico, diurético, para tumores, como jarabe para la tos, posee acción bacteriana, ayuda a la digestión, mejora la presión arterial y es un anti-oxidante, entre otros usos.

1.4 Valor alimenticio

La cebolla se usa para condimentar las comidas y en la conformación de muchos platos. Se puede consumir en estado fresco y en forma deshidratada para formar parte de otros condimentos, para ser usada en guisos, sopa etc., es rica en vitaminas A, B, y C (Tabla 2).

Tabla 2. - Composición de la cebolla fresca (sin cocer) y deshidratada (480 gramos del producto).

Compuesto	Cebolla fresca	Cebolla deshidratada
Agua (g)	89.1	0
Energía (cal)	157.0	1588
Proteína (g)	6.2	39.5
Grasa (g)	0.4	5.9
Carbohidratos total (g)	35.9	372.4
Calcio (g)	111.0	753.0
Fósforo (g)	149.0	1238.0
Hierro (g)	2.1	13.2
Sodio (g)	41.0	399.0
Potasio (g)	688.0	6273.0
Vit. A. (U.I.)	160.0	910.0
Tiamina (g)	0.14	1.12
Riboflavina (g)	0.15	0.80
Niacina (g)	0.8	6.20
Ac. Ascórbico (g)	42.0	159.0

Fuente: Montes y Holle 1990.

2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Taxonomía:

Sub. Reino	: Embriófita
División	: Fanerógama
Sub División	: Angiosperma
Clase	: Monocotiledónea
Orden	: Liliales
Familia	: Alliaceae
Genero	: <i>Allium</i>
Especie	: <i>Allium cepa</i> L.

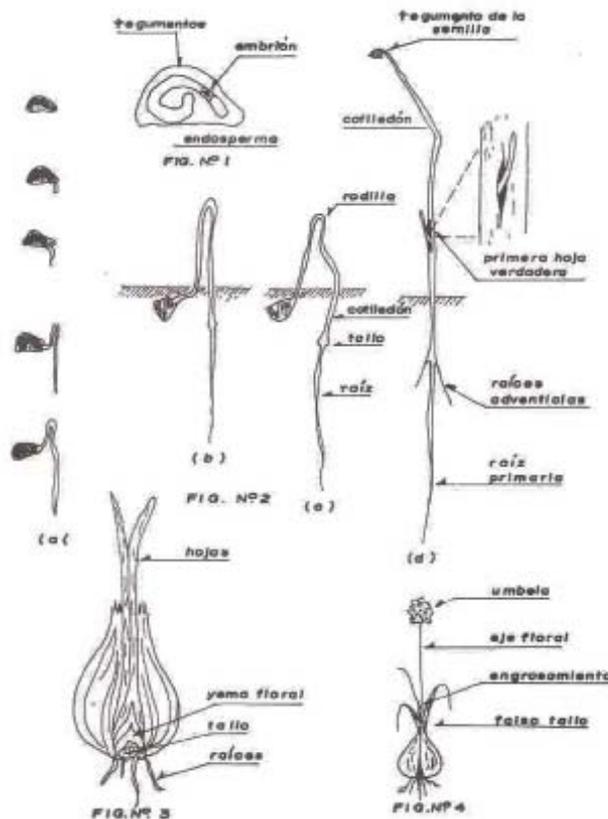
Existen algunas contradicciones sobre el género *Allium*, entre las familias botánica, para los europeos pertenece a la familia de las liliáceas, algunas escuelas americanas la ubican dentro de las amarilidáceas y, otras escuelas, sobre todo en Sur América, afirman que su familia pertenece al grupo de las aliáceas (Reís 1982).

Dentro de la variedad botánica, la cebolla pertenece a la especie *typicum* Regel, a las cuales corresponden la mayoría de los germoplasmas comunes. Algunos especialistas describen la cebolla como una planta con un comportamiento bianual, aunque persiste vegetativamente a través del bulbo (Sarita 1991, Acosta *et al.* 1993). Comercialmente, la cebolla para la producción de bulbos es considerada un cultivo anual (Reís 1982).

2.1 Semilla

La semilla de la cebolla presenta dos caras, la primera de color blanquecino y lisa, en su primer desarrollo; luego se torna negra, rugosa, con diámetro ecuatorial de tres y cuatro milímetros de largo. La semilla consta de un tegumento seminal, endospermo rico en carbohidratos de carbono, proteína y grasa rodeando el embrión que representa la décima parte de la simiente.

Cuando la semilla germina, brota una raíz primaria, junto al cotiledón que emerge hacia la superficie. Esto ocurre alrededor de una semana de la siembra, pasando por las etapas de rótula y luego la de bandera. En las Figuras de 1 – 4, se presentan las características en el desarrollo de cebolla. El peso aproximado de 1,000 semillas es de 2.8 a 3.7 gramos. Con un gramo de semillas se pueden producir entre 300 a 500 plántulas apta para la siembra (Guenkov 1969, Acosta *et al.* 1993).



Figuras 1-4 .- Etapas en el desarrollo de la cebolla
Fuente: Montes 1990.

2.2 Sistema radicular

El sistema radicular de la cebolla es pobre, consta de 20 a 200 raíces, con una media de 80 raíces, desarrollándose en los primeros 35 a 60 centímetros del suelo. Este limitado sistema radicular estimula una baja absorción de nutrientes y agua, haciéndola poco competitiva con las malezas (Manso *et al.* 1992, Acosta *et al.* 1993, Brewster 1994).

Las raíces de la cebolla se renovan constantemente, es decir, las primeras raíces que brotan durante el período de germinación de la semilla, las cuales mueren gradualmente formándose nuevas raíces. El sistema radicular alcanza su máximo desarrollo durante la madurez. Posteriormente, y en el período de la formación de los bulbos, estas raíces mueren (Guenkov 1969, Pierce 1987, Montes y Holle 1990, Sarita 1991, Manso *et al.* 1992).

2.3 Tallo

La cebolla presenta dos tipos de tallos. Un tallo verdadero situado en la base de los bulbos, de donde brotan las yemas, las hojas y las raíces y el otro tallo que brota del escapo floral. Durante el primer año de vida de la planta, el tallo alcanza una altura de 0.5 a 1.5 centímetros, con un diámetro de 1.5 a 2.0 centímetros, es de forma tabular y hueco alcanzando una altura hasta de 150 centímetros (Huerres y Caraballo 1988, Montes y Holle 1990, Sarita 1991, Manso *et al.* 1992, Acosta *et al.* 1993).

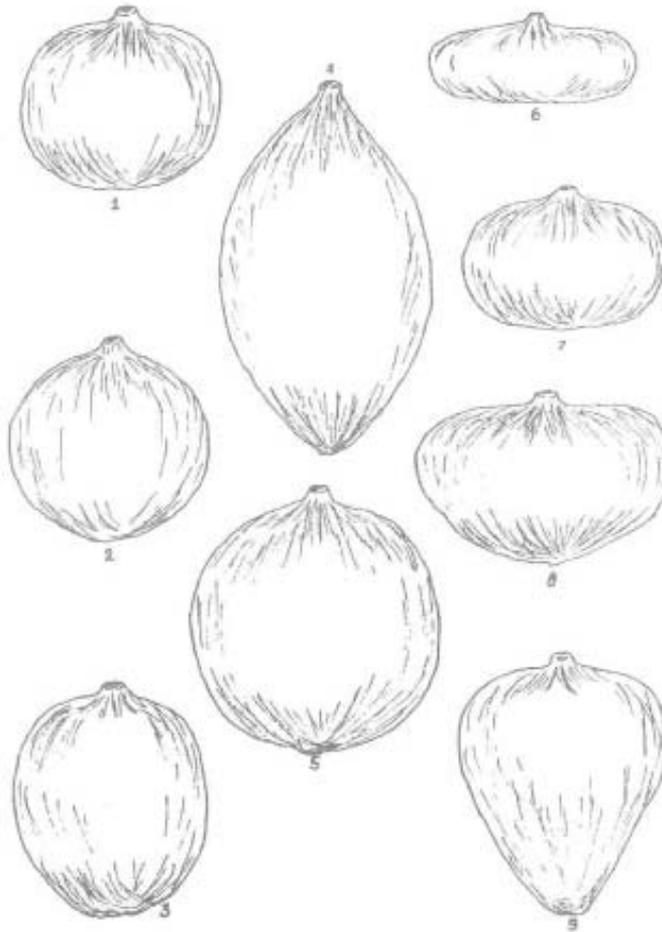
2.4 Hojas

Las hojas de la cebolla están constituidas por una parte basal. Las hojas son cilíndricas, huecas, algunas veces cerosas y están formadas por vaina que se antepone a unas con otras. Las hojas constan de dos partes: el limbo y la vaina. El conjunto de hojas forman el falso tallo en su parte superior y en la parte inferior al bulbo. Generalmente, desarrollan una hoja de 1 a 9 días (Montes y Holle 1990, Sarita 1991, Acosta *et al.* 1993).

La cebolla, cuando tiene las condiciones óptimas de crecimiento, puede formar entre 12 a 20 hojas dependiendo del cultivar, manejo agronómico y la época de siembra. No obstante, se ha encontrado que existe una correlación muy marcada entre la variedad y la época de siembra con el número de hojas. El follaje de la cebolla crece hasta que las condiciones externas favorezcan la formación y desarrollo del bulbo (Guenkov 1969, Acosta *et al.* 1993).

2.5 Bulbos

Cuando están dadas las condiciones óptimas de fotoperíodo y temperatura, se inicia la formación y desarrollo del bulbo. Este período conlleva el engrosamiento de las vainas de las hojas y el almacenamiento en ellas de las sustancias nutritivas de reserva a medida que continúa el desarrollo del bulbo.



- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. Globoso achatado | 6. Achatado |
| 2. Globoso | 7. Redondo achatado |
| 3. Globoso alargado | 8. Acorazonado |
| 4. Alargado | 9. Trompa |
| 5. Español | |

Figura 5. Formas del bulbo de la cebolla.
Fuente: Acosta *et al.* 1993.

Las yemas laterales se forman después de la sexta hoja. A medida que se desarrolla este proceso, más rápido crecerán y mayores posibilidades habrá de que los bulbos se deformen o se dividan, significando además, que en los bulbos mayores perteneciente a una misma variedad generalmente forman un número mayor de yemas (Guenkov 1969, Montes y Holle 1990, Manso *et al.* 1992, Acosta *et al.* 1993).

El engrosamiento de las hojas forma el bulbo, las cuales nacen de forma alternas unos 160 grados, abriendo espacio hacia arriba, permitiendo el nacimiento de nuevas hojas. El bulbo es formado por túnicas escamosas transitorias, las yemas y el tallo verdadero. Las escamas escamosas pueden ser abiertas y cerradas. Las escamas abiertas son aquellas exteriores y terminan en un limbo y las escamas cerradas son las interiores, no forman limbo y rodean a la yema apical. En la Figura 5, se presentan las diferentes formas de los bulbos (Montes y Holle 1990).

A medida que avanza el desarrollo del bulbo, las escamas exteriores se secan y se convierten en túnicas (totalmente secas) y escamas transitorias (parcialmente secas) (Pierce 1987, Huerres y Caraballo 1988, Montes y Holle 1990, Manso *et al.* 1992). Cuando se inicia la formación del bulbo, inmediatamente cesa la producción de hojas y el crecimiento general.

La coloración de la cebolla es un factor genético, asociado a la variedad. Los colores comerciales más comunes son: blanca, amarilla dorada, morada, rosada y roja (Figura 6)



Figura 6.- Colores de cebolla: 1. blanca, 2. amarilla, 3. roja y 4. rosada

La yema apical del bulbo puede formar yemas laterales, las cuales quedan en estado latente y al desarrollarse pueden dar lugar a diferentes formas, las que pueden clasificarse en: bulbos formados, deformados y divididos.

Los bulbos formados, son aquellos que no presentan protuberancias y son iguales.



Figura 7.- Bulbos de cebollas formados.

Los deformados, son aquellos que por lo general presentan protuberancias y en ocasiones se observa en su parte superior más de un falso tallo. Los divididos, son aquellos que se identifican por sí mismo, es decir, dos o más bulbos unidos por el tallo verdadero (Pierce 1987, Huerres y Caraballo 1988, Manso *et al.* 1992).



Figura 8.- Bulbos de cebollas divididos.

En cuanto al diámetro de los cultivares que se desarrollan en los trópicos, los bulbos pueden alcanzar un diámetro mayor de 2.5 centímetros con un peso medio de 40 a 50 gramos (Gorin 1997). Existe un índice para determinar cuando se considera un bulbo comercial, el cual está determinado por la relación del diámetro de cuello y el diámetro ecuatorial el cuál debe ser mayor de 1.5 centímetros (Acosta *et al.* 1993).

2.6 Inflorescencia y flores

El tallo floral de la cebolla termina en una umbela simple, donde se pueden formar entre 50 a 2,000 flores (Montes y Halle 1990, Acosta *et al.* 1993). En la Figura 9, se presenta una inflorescencia de cebolla con su tallo floral y la umbela de cebolla.

Las flores son de color blanco pardas y constan de una corola formada por seis pétalos, un cáliz con seis sépalos, un androceo con seis estambres, con ovario súpero y trilobular formado por dos óvulos en lóbulo (Guenkov 1969, Acosta *et al.* 1993).



Figura 9.- Inflorescencia de cebolla con tallo floral y umbela.

El fruto de la cebolla es una cápsula con tres carpelos, en la cual se pueden formar hasta seis semillas (Sarita 1991, Acosta *et al.* 1993, Schwartz y Mohan 1995), mientras avanza el proceso de maduración de los bulbos, el color cambia de blanco a pardo claro y, finalmente, cuando se rompen los lóbulos es de color negro (Acosta *et al.* 1993).

2.7 Polinización

La polinización de la cebolla es cruzada. Las abejas (entomófilas) son esenciales para el proceso (Montes y Holle 1990, Manso *et al.* 1992, Schwartz y Mohan 1995). Debido a la polinización cruzada, la cebolla es una especie heterocigótica, por lo que sufre considerables pérdidas del vigor cuando se busca homocigosis para formar líneas y aprovechar la heterosis (Guenkov 1969, Sarita 1991, Acosta *et al.* 1993, Alexis 2003).

2.8 Fisiología de la formación del bulbo

Existen varios factores climáticos que actúan en forma interactiva en la formación, desarrollo y maduración del bulbo. Tanto el fotoperíodo y la temperatura en armonía con el desarrollo de la planta, juegan papeles principales (Guenkov 1969, Reís 1982, Montes y Holle 1990, Sarita 1991). El fotoperíodo ejerce su influencia en el follaje, mientras que los efectos de la temperatura inciden tanto a nivel del follaje como en el bulbo (Guenkov 1969, Montes y Holle 1990, Sarita 1991, Acosta *et al.* 1993).

Los factores más importantes que intervienen en el desarrollo del bulbo son:

○Fotoperíodo. La cebolla necesita para la formación, desarrollo y maduración de los bulbos de 12 a 16 horas/luz. Es considerada una especie de días largos (> 13 horas /luz) para la formación y desarrollo de los bulbos. No se forman los bulbos si se siembra en época de días cortos (< 12 horas/luz). Si el cultivar es de fotoperíodo corto y se siembra en época de días largos (> 13 horas / luz), forman bulbos pequeños (Guenkov 1969, Montes y Holle 1990, Montás 1991, Sarita 1991). En la Figura 10, se presenta la distribución de la cantidad de horas/luz de la República Dominicana (Ferquido 2003).

En resumen, la cebolla en cuanto a la formación, desarrollo y maduración de los bulbos se clasifican en:

- Cultivares de días cortos o precoces. Cuando requieren entre 10 a 11.5 horas /luz.
- Cultivares de días intermedios. Son aquellos que requieren entre 11.6 a 13.5 horas / luz.
- Cultivares de días largos o tardíos. Son aquellos que necesitan más de 13.6 horas/luz (Guenkov 1969, Montes y Holle 1990, Montás 1991, Sarita 1991).

○Temperatura. Es un factor importante en la formación y maduración de los bulbos. La temperatura óptima para el cultivo de cebolla está entre los 20 a 30°C. En zonas tropicales, las variedades tienen buena adaptación entre los 20 a 32 °C. Los cultivares adaptados a una región pueden comportarse diferentes a través de los años. La temperatura es un factor climático de influencia directa en la formación del bulbo, es decir, si un cultivar recibe un mínimo de horas luz de su valor crítico, pero con temperatura óptima, formará bulbos (Guenkov 1969, Montes y Holle 1990, Sarita 1991, Acosta *et al.* 1993).

○Altitud. La altitud está muy relacionada con la temperatura, a mayor altitud menor es la temperatura.

○Latitud. Esta ligada a la formación, desarrollo y maduración de los bulbos. Los cultivares de días cortos se adaptan mejor a una latitud inferior a los 35°, los cultivares intermedios tienen buen comportamiento entre los 35° a 38° y los cultivares de días largos a una latitud superior a los 38° (Guenkov 1969, Sarita 1991).

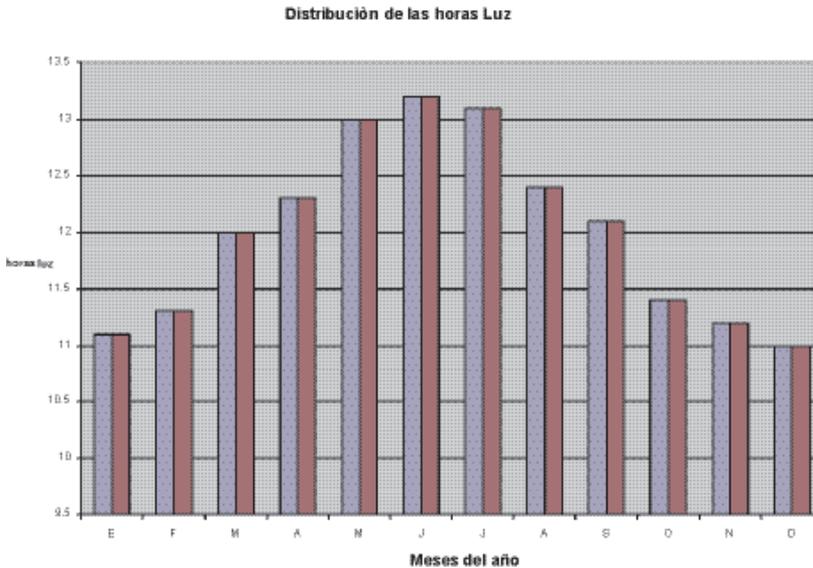


Figura 10.- Distribución del fotoperíodo (horas/luz) en la República Dominicana

Fuente: Ferquido 2003

3. MANEJO AGRONÓMICO

3.1 Épocas de siembra

Las épocas de siembra recomendadas en la República Dominicana son:

- a) Normal (otoño a invierno). Se inicia desde septiembre hasta diciembre, produce cosechas desde diciembre hasta abril.
- b) Primavera a verano. Se inicia desde marzo hasta junio, con cosechas desde junio hasta octubre (Montás 1991, Sarita 1991).

3.2 Variedades o cultivares recomendados:

1) Para siembra en época tradicional (otoño a invierno). Los cultivares recomendados son: 'Sivan HA 202' y 'Azua', ambos rojos y los cultivares 'Texas Grano F1' y 'Grano F1', ambos amarillos. Resultados promisorios en investigaciones se han obtenidos con los cultivares 'Granex 429', 'Excalibur' y 'Lexus', 'VGA 5652', 'Rojo Sintético', 'Rojo de Tana', 'Rosita' y 'Red Bone'. (Ortiz *et al.* 2000, Morales *et al.* 2000b).

2) Para siembra en primavera. Los cultivares rojos recomendados son: 'Primavera HA 222' y 'Orient F1'. Los cultivares rojos: 'Jaguar' y 'Red Spanish'. Los cultivares amarillos 'Orlando H-686', 'Candy', 'Ben Sheman' y 'Caballero' mostraron sus potencialidades en evaluaciones experimentales (Ortiz *et al.* 2000, Morales *et al.* 2000a).

3.3 Suelos

La cebolla se adapta bien a diferentes tipos de suelo, siempre que sean:

- Fértiles y con buen drenaje,
- Tres por ciento de materia orgánica (porcentajes mayores de un 3% pueden afectar el almacenamiento),
- pH de 6.0 a 7.0,
- Textura franco, franco arenoso, franco limosos, los suelos con niveles menores de un 32% de arcilla son ideales (Montás 1991, Sarita 1991). Los suelos arcillosos con más de un 32% dificultan la formación del bulbo,
- Suelos salinos no son buenos para el cultivo de la cebolla (1.5mmhos/cm).

I. Preparación del terreno

a) Corte. Esta operación se realiza desde 25 a 35 centímetros de profundidad del terreno, unos 60 días antes de la siembra. Puede realizarse con arado de disco, de vertedera, rastra pesada o cincelado y/o subsolado. Estas labores dependerán de las condiciones físicas del terreno, como son: Profundidad, pendiente y textura, entre otras.

b) Cruce. Se efectúa a los 25 días después de la primera labor de corte. Los equipos que se utilizan son rastra liviana o pesada y con una dirección siempre perpendicular al corte. Esta labor además de ayudar a nivelar el terreno, también elimina las malezas.

c) Rastra. Esta labor se realiza 20 días después de la segunda, con el objetivo de eliminar malezas y proporcionarle nivelación al terreno, se ejecuta perpendicular a la labor de cruce.

d) Nivelación. La cebolla no tolera zonas donde se acumule agua y/o lugares con pendientes moderadas que no retengan suficiente humedad. Se puede utilizar equipos de nivelación con tracción animal o mecánica, así como con la ayuda de rayos láser.

e) Surqueo. Esta actividad dependerá del sistema de riego que se utilice, al igual que de las condiciones físicas del suelo. Esta labor puede realizarse con surcadores de atracción animal o con tractor, los cuales construyen las camas de siembra

II. Métodos de siembra

a) Siembra directa. Consiste en depositar las semillas o bulbillos directamente en el campo en: carot¹, melgas², surcos o cama de siembra. La cantidad de semilla a depositar por hectárea varía entre 9 a 14 kilogramos, con un 90% de germinación. La siembra directa a través de semilla ha tomado gran auge en los últimos años, en cambio se ha descontinuado la siembra por bulbillos (Montás 1991, Sarita 1991). En las Figuras 11(a) y 11(b), se presentan siembras de cebollas directas en carot y surco.



Figura 11(a)- Siembra de cebolla por el método directo, en carot (sin raleo).



Figura 11(b)- Siembra de cebolla por el método directo, en surcos (sin raleo).

⁽¹⁾ carot es una estratificación del terreno horizontal o vertical (figura 13b),

⁽²⁾ melga es una estratificación del carot (figura 14).

b) Siembra por trasplante. Consiste en depositar las semillas en almácigos o semilleros para la producción de plántulas. La cantidad de semilla varía de 3 a 6 gramos/m². Para trasplantar 16 tareas (una hectárea) se necesitan entre 2.5 a 3.5 kilogramos de semilla en semillero (Montás 1991, Sarita 1991). En la Figura 12, se presenta siembra de cebolla por el método de trasplante, en carot.



Figura 12:- Siembra de cebolla por el método de trasplante, en carot.

c) Siembra mixta. Este sistema de siembra es muy utilizado entre los productores y productoras de cebolla. Consiste en realizar una siembra semi-directa utilizando una alta cantidad de semilla de 18 a 22 kg·ha⁻¹ (Medina 2003); para luego realizar raleo entre los 45 a 60 días después de la siembra. En la Figuras 13(a) y 13(b), se presentan, siembra de cebolla por el método mixto, en surco y carot.



Figura 13(a):- Siembra de cebolla por el método mixto, en surcos (con raleo).

3.3 La plasticultura

En los últimos años se está introduciendo la siembra de cebolla plastificada. La tecnología de la plasticultura, se basa en cubrir la cama del surco con un film plástico, capaz de evitar la incidencia de las malas hierbas, reducir el exceso de evaporación. Un terreno cubierto con plásticos se calienta más rápido y se enfría más lento. El films plástico de polietileno y p.v.c.: opaco (negro) transparente, traslucidos, transparente foto sensitivos, con diámetro (0,05 a 0.10). Esta siembra debe ser por trasplante en surcos y bajo un sistema de riego por goteo.

(*) término Italiano



Figura 13(b):- Siembra de cebolla por el método de mixto, en carot (con raleo).

3.4 Construcción de semilleros o almácigos

○ Los semilleros se construyen cerca del lugar donde se hará el trasplante, con esto se evita el maltrato de las plántulas. La orientación puede ser Norte-Sur y perpendicular a la pendiente del terreno. El terreno del semillero debe ser fértil, profundo, permeable, bien drenado y rico en materia orgánica. Los mismos se levantan a unos 0.25 metros del suelo, con 1.0 metro de ancho y con 10 a 20 metros de largo.

○ La cantidad de semilla varía de 4 a 8 gramos m^2 , con la finalidad de producir entre 450 y 1000 plántulas/ m^2 . El manejo agronómico de las plántulas en los semilleros o almácigos es similar al manejo agronómico que se dará al cultivo en pleno campo de producción (riego, control de malezas, manejos de plagas y enfermedades). La fertilización puede ser orgánica y/o química. Las plántulas estarán listas para ser trasplantadas entre los 45 a 60 días después de la siembra, dependiendo del manejo y la época. Las plántulas tendrán una altura de 15 a 20 centímetros, de 3 a 4 hojas verdaderas y tallo de 7 milímetros.

○ El manejo pres-trasplante no es recomendable. La poda de las hojas y las raíces afecta los rendimientos, calidad comercial de los bulbos y aumenta los costos de producción (Medina 2007).

○ La asociación en cebolla no es una práctica común; sin embargo, en algunas zonas de producción la asocian con: musáceas, hortalizas y caricáceas, entre otras especies. En la Figura 14, se presenta un asocio de cebolla + musáceas en la zona de Fundación, provincia Peravia.

○ En rotaciones de cultivos, no es recomendable usar el mismo terreno cada año para la siembra de cebolla. Se recomienda rotaciones de 2 a 5 años.



Figura 14:- Asocio de cebolla + musáceas en Melga, Fundación, provincia Peravia.

3.5 Densidad de siembra

La distancia de siembra dependerá de la época, del cultivar a utilizar, del sistema de riego, del destino de la producción y de las condiciones del terreno. Investigaciones realizadas indican que si se utiliza riego por gravedad, el rendimiento no es afectado por la distancia entre surcos de 0.50 a 0.80 metros. Otras investigaciones, utilizando sistemas de riego por goteo sugieren que se pueden construir cama de 1.10 metros y la siembra se puede hacer con cinco a ocho hileras separadas entre pares de hileras 0.08 a 0.12m, dependiendo de la mecanización.

Las distancias entre plantas pueden variar entre 0.05 a 0.08 metros. El número de hileras encima de la cama de siembra, debe ser preferiblemente dos o más con una relación hileras/manguera 2:1 (dos hileras por una manguera), en riego por goteo, sobre todo cuando aplicamos tiempo de mojado y no tiempo de regado. El objetivo es lograr una densidad poblacional entre 40 a 120 plantas/m² (400,000 a 1,200,000 plantas/hectárea), (Medina 2003, Alexis 2003).

Los espaciamientos cortos (alta densidad poblacional) producen bulbos pequeños tendiendo a formar bulbos dobles; sin embargo, con un mayor rendimiento y mayor espaciamiento (baja densidad poblacional) produce bulbos más grande pero con un menor rendimiento. El espaciamiento ideal estará influenciado por la exigencia en el tamaño de los bulbos del mercado. Si se cuenta con buena nivelación del terreno, se puede sembrar tres o más hileras encima de la cama o camellón de siembra, no importa el sistema de riego que se utilice, (Montás 1991, Sarita 1991).

3.6 Riegos

La cebolla es un cultivo que requiere entre 350 a 500 milímetros de agua para satisfacer sus necesidades hídricas, sin sobrepasar el 70 % de la humedad de campo. Debido al reducido sistema radicular de la cebolla, el cual oscila entre 20 y 200 raíces con pocos pelos absorbentes y raíces con un diámetro menor de un milímetro, la absorción de agua es muy lenta. Las etapas críticas del cultivo de cebolla son: después de la siembra (directa o trasplante), durante el crecimiento durante la formación del bulbo. Un exceso de agua induce a alargar el ciclo vegetativo. Se recomienda suspender el suministro de agua entre 7 a 15 días antes de la cosecha. En la Figura 15(a), se puede observar suministro de agua bajo un sistema de riego por gravedad o inundación en carot.



Figura 15(a):- Cebolla regada por gravedad o inundación en carot. Paya, Baní, provincia Peravia

Bajo un sistema de riego por gravedad, se puede suministrar agua cada cuatro a cinco días para suelos con textura franca (F). Para una textura arenosa (A) aplicar riegos cada dos a tres días. Para una textura fina (FA) entre seis a siete días, suspendiéndolos entre 7 a 5 días antes de la cosecha. Si el sistema de riego es por goteo, el suministro de agua puede realizarse de uno a tres días, la aplicación de riego dependerá de las condiciones del terreno, de la topografía y del caudal utilizado, en este sistema permite aplicar pesticidas y fertilizantes al mismo tiempo. La cebolla no tolera exceso de agua, ya que provoca un aumento de la probabilidad de enfermedades fungosas. En la Figura 15(b), se observa cebollas regadas bajo un sistema de riego por goteo.



Figura 15(b): Cebollas regadas bajo un sistema de riego por goteo. La Chica, Paya, Bani, provincia Peravia.

3.7 Fertilización

La fertilización en el cultivo de cebolla puede realizarse mediante fertirrigaciones, al voleo después de un riego (Figura 16), durante las labores de control de malezas (para incorporarlo al suelo) y cuando se realiza la siembra en carot o melgas. Cuando se realiza la siembra en surcos, se aplican los fertilizantes siguiendo la línea del surco.



Figura 16.- Un productor realizando fertilización al voleo en cebolla.

Los principales elementos extraídos por las plantas son: carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), azufre (S), calcio (Ca), magnesio (Mg), boro (B), Zinc (Zn), hierro (Fe) y manganeso (Mn), (Tesi 1985, Pérez 2001).

Los primeros tres elementos (C-H-O) son fijados por la planta en el proceso de fotosíntesis clorofílica, a través de las hojas, el agua absorbida por las raíces y el K_2O , del aire (Tesi 1985, Pérez 2001).

3.8 Funciones de los principales elementos nutritivos

Nitrógeno (N). Forma parte importante en la composición proteica, es vital en la vida de las plantas. Incide en la generación de nuevos órganos vegetativos y en la productividad.

La carencia de nitrógeno se observa por poco desarrollo de los órganos vegetativos, color amarillento en las hojas más viejas, maduración precoz de los bulbos y tamaño reducido de los bulbos.

El exceso favorece el desarrollo vegetativo, provocando que la maduración de los bulbos se efectúe tardíamente (Tesi 1985, Pérez 2001). En resumen; el nitrógeno incide en favorecer el crecimiento y desarrollo vegetativo.

Fósforo (P). Sirve como vehículo para el transporte de energía a los diferentes procesos del metabolismo e incide en el desarrollo del sistema radicular. Favorece la maduración y prolonga la vida de anaquel de los bulbos. Las hojas nuevas se tornan verde oscura.

La carencia de fósforo ocasiona baja maduración y crecimiento de los bulbos. El exceso no es muy común y puede inducir a una deficiencia de calcio (Ca) (Tesi 1985, Pérez 2001). El fósforo influye en la durabilidad de los bulbos en los anaqueles de los mercados.

Potasio (K). Participa en la síntesis de las proteínas. Importante en el transporte de los hidratos de carbono, favoreciendo la maduración y la resistencia a las enfermedades. La carencia, provoca la muerte de las hojas más viejas seguidas por el secamiento y muerte de las puntas, afectando el desarrollo de los bulbos. El exceso determina una deficiencia del magnesio, nitrógeno y calcio por la acción antagónica del potasio (Tesi 1985, Pérez 2001). El potasio influye en favorecer la sanidad de la cebolla.

Azufre (S), calcio (Ca) y magnesio (Mg). Como activadores de enzimas, fortalecen las paredes de las células mejorando su permeabilidad. El exceso provoca necrosis de la parte apical de las hojas. La carencia seca el ápice de las hojas, las cuales al secarse se doblan (Tesi 1985, Pérez 2001).

Azufre (S). Se encuentra en forma orgánica y es importante en la existencia de algunos aminoácidos.

Magnesio (Mg). Forma parte de la clorofila y es un activador de enzimas. Su carencia provoca el desdoblamiento de las hojas más viejas, reduce el tamaño de los bulbos (Tesi 1985, Pérez 2001).



Los micro-nutrientes: hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), boro (B) y molibdeno (Mo), forman parte de la síntesis de las proteínas siendo excelentes biocatalizadores de enzimas y coenzimas. Son considerados elementos importantes en la nutrición vegetal. Sus carencias provocan clorosis en las hojas, maduración incompleta de los bulbos y bajas disponibilidad en otros nutrientes (Tesi 1985, Pérez 2001).

El requerimiento nutricional en el cultivo de la cebolla es: nitrógeno (N) 170 kg·ha⁻¹, fósforo (P₂O₅) 85 kg·ha⁻¹, potasio (K₂O) 177 kg·ha⁻¹, magnesio (Mg O) 35 kg·ha⁻¹, azufre (S) 30 kg·ha⁻¹ y zinc (Zn) 3.6 kg·ha⁻¹ (Reis 1982, Tesi 1985, Pérez 2001).

En la República Dominicana, las aplicaciones de nutrientes se basan en las recomendaciones de las casas comerciales. Las dosis, fórmulas y momento de aplicación dependen del nivel nutricional del suelo y de la etapa del cultivo. Los niveles de N- P- K y micro nutrientes a aplicar, deben estar relacionados a las exigencias del cultivo y a la disponibilidad de éstos en el terreno.

La fertilización en los semilleros o almácigos se basa en la aplicación de 2 kg·m² de abono orgánico (100 kg·ha⁻¹), dos meses antes de distribuir la semilla. Durante el desarrollo y crecimiento de las plántulas se deben aplicar entre 100 a 200 gramos·10 m² de nitrógeno granulado. La cebolla responde bien a las aplicaciones foliares.

La cebolla responde a la fertilización orgánica. Se debe aplicar de 20 a 30 t·ha⁻¹, de estiércol de corral o gallinaza, bien maduros, tres a seis meses antes de la siembra; para luego ser incorporados con la labor de arado. También, se puede aplicar entre 20 a 30 kg·ha⁻¹ de bocachi o compost, durante el último pase de rastra al terreno. Para las aplicaciones de estiércol debe tenerse cuidado con el exceso de azufre, ya que favorece la raíz rosada y la pungencia de la cebolla. Una recomendación sería estercolar en año y sembrar el año siguiente.

La cebolla es exigente en cuanto a la cadena de macro nutrientes en el orden: potasio, nitrógeno, azufre, fósforo, magnesio y calcio (Reis 1982).

Algunas recomendaciones generales para el cultivo durante su ciclo vegetativo son: aplicaciones de 400 a 600 kg·ha⁻¹ de las fórmulas: 12-24-12 + 1 Zn, 15-15-15 y 16-20-0 al momento de la siembra u ocho días después de la siembra o del trasplante, además, suministrar 200 kg·ha⁻¹ de sulfato de amonio (tener en cuenta el pH) entre los 45 a 55 días después de la siembra o del trasplante.

Otras recomendaciones se realizan sobre la base de: 250 kg·ha⁻¹ de N, 150 kg·ha⁻¹ de P₂O₅ y 150 kg·ha⁻¹ de K₂O. El fósforo y el potasio se aplican antes de la siembra o del trasplante en un 100%. El nitrógeno se aplica un tercio, de forma fraccionada, antes de los 59 días.



La cebolla es exigente a los micro nutrientes, tanto el boro (B), el zinc (Zn) y el molibdeno (Mo) juegan un importante papel en la nutrición del cultivo. Se recomienda aplicar unos 10 kg• ha⁻¹ durante la etapa de crecimiento del cultivo.

Para lograr un adecuado programa de fertilización, hay que tomar en cuenta que la densidad poblacional es importante. No es igual 200 kg• ha⁻¹ de nutrientes para una densidad de 400.000 plantas/hectáreas que para 1, 200,000 plantas/hectáreas.

La fertilización debe estar avalada por un análisis de suelo, análisis foliar, nivel de fertilidad del suelo y el ritmo de absorción o cantidades de nutrientes extraída por el cultivo, para poder establecer un buen programa de fertilización.

3.9 Control de malezas

La cebolla es considerada un cultivo de crecimiento lento y, como es conocido, las malezas son muy agresivas. Se requiere un manejo oportuno y adecuado para lograr rendimientos comerciales competitivos. Las malezas compiten por agua, luz y nutrientes; adicionalmente, son hospederas de plagas y enfermedades.

En las Figuras 17(a-h), se presentan algunas de las principales malezas que compiten con la cebolla:



Figura 17(a).- Maleza Batatilla, Campanilla (*ipomea spp. L.*),



Figura 17 (b).-Maleza Hierba de puerco, Tostón (*Boerhavia ereta* L.),



Figura 17 (c).-Maleza Hierba lechera, Flor de pascua (*Euphorbia heterophylla* L.),



Figura 17 (d).- Maleza Coquito, Coquillo (*Cyperus* spp. L.),



Figura 17 (e).- Maleza Pelo de mico (*Cynodor spp. L.*),



Figura 17 (f).- Maleza Hierba de zorro, Paja de Burro (*Leptochloa filiformis Lam.*),



Figura 17 (g).-Maleza Escoba amarga, Hierba de Oveja (*Partenium hysterophorus* L.),



Figura 17 (h).- Maleza Golondrina, hierba lechoza (*Euphorbia* spp)

3.10 Control de las malezas

a) Mecánico. Consiste en eliminar las malezas con cultivador adaptados a la densidad de siembra. Este método de control sólo es posible en siembra bajo un sistema de siembra con hileras bien definidas u orientadas.

b) Manual. Consiste en la eliminación de los diferentes tipos de malezas con las manos o pequeños azadones (mochitas). Este método resulta muy costoso; sin embargo, es el más usado actualmente.



Figura 18(a)- Obreros realizando desyerba manual en el cultivo de cebolla.

c) Químico. Consiste en la eliminación de las malezas por medios de sustancias químicas (herbicidas específicos o selectivos), que destruyen las malezas o inhiben su desarrollo (Tabla 2). Hay en el mercado herbicidas (pre-emergentes) que impiden que las semillas de malezas germinen. La aplicación de herbicidas en el cultivo de cebolla hay que tener mucho cuidado debido a una dosis muy alta puede provocar toxicidad. En la Figura 18(c), se observa plantas de cebolla quemadas por una sobre dosis de herbicidas.

d) Manejo mixto. Consiste en la aplicación de todas las medidas de control, mecánico, manual y químico lográndose un control satisfactorio de las malezas durante los primeros 60 a 75 días.



Figura 18 (b).- Obrero aplicando herbicida al cultivo de cebolla.



Figura 18(c).- Fitotoxicidad foliar causa por el exceso en la dosis de herbicida.

Tabla 3.- Principales herbicidas utilizados en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.)

Herbicidas *	Dosis	Etapas del cultivo	Observaciones **
Glyphosato y paraquat herbicidas quemante de contacto	1-3 l · ha ⁻¹	En siembra directa antes y después de depositar las semillas	Antes de regar las semillas se estimulan las malezas, aplicando de 2 a 3 riegos, se depositan las semillas y antes de que la cebolla germine se realiza la aplicación. Controlan malezas de hojas anchas y gramíneas.
Oxadiazon	1- 2 l · ha ⁻¹	Se aplica ediatamente después de la siembra directa, en pre-post, emergencias.	El suelo debe estar húmedo. Controla gramíneas y algunas malezas de hojas anchas; en las aplicaciones en post-emergencias se puede lograr un mejor manejo, cuando las malezas posean 3 - 5 hojas verdaderas.
Oxyfluorfen	0.5 -1.0 l · ha ⁻¹	Se recomienda 15 días después del trasplante.	Controla hojas anchas y algunas gramíneas. Este producto mal usado es muy tóxico, no aplicarlo cuando llueve tenemos que esperar 24 horas por los menos, es más recomendado aplicarlo por la tarde.
Pendimethalina 33 EC	1.0 - 3.0 l · ha ⁻¹	Se aplica 1 a 2 días después del trasplante	Controla gramíneas anuales y hojas anchas; aplicar en suelo húmedo, usar la dosis más alta para suelos pesados y la más baja para suelos livianos. No aplicar en suelo arenoso. No regar antes de las 48 horas.
Fluazifop Butil	1.0 – 2.0 l · ha ⁻¹	Se puede aplicar en la etapa de semillero, siembra directa y trasplantes	Controla gramíneas anuales, en la primera etapa cuando las malezas tengan una altura de 5 a 10 cm, no es recomendado después de los 60 días.
Metolachlor	0.5 – 1.2 l · ha ⁻¹	Se aplica 10 días antes del trasplante	Controla ciperáceas, se debe aplicar 10 días antes del trasplante con el suelo húmedo, el mismo tiene que ser incorporado antes de las 24 horas.
Linuron	0.8 - 1.0 l · ha ⁻¹	De acuerdo con el cultivo, se aplica en post-plantío	Controla malezas de hojas anchas, anuales y perennes. Debe ser aplicado 10 días después de la siembra antes de que germinen las malezas.

(*) No es recomendable mezclar los herbicidas con fungicidas e insecticidas.

(**) Para las aplicaciones de herbicidas se debe consultar un técnico agrícola.

3.11 Plagas

En la Tabla 3, se citan las principales plagas, que afectan al cultivo de cebolla, así como los síntomas, daños y manejo que provocan. Este cultivo es afectado por diferentes plagas. De no poner en práctica un buen programa de manejo integrado de plagas, los daños que pueden causar provocan pérdidas económicas significativas.

Las plagas ocasionan daño tanto a nivel foliar como del bulbo. Así por ejemplo, el Ácaro Blanco (*Rhizoglyphus robini* Clab.), ocasiona daños al bulbo. Sin embargo, el Piojillo de la Cebolla (*Thrips tabaci* Linderman), el *Thrips palmi*, Karny, el Gusano Constancero (*Spodoptera exigua* Hub) y la Mosca Minadora, (*Lyriomyza trifolii*, Burgess) ocasionan daños al follaje (Báez 2000, Castillo 2000, Morales 2000 b).

Tabla 4. Síntomas y manejo de las principales plagas afectan en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.).

Plagas	Síntomas / daños	Manejo *
Piojillos de la Cebolla (<i>Thrips tabaci</i> Linderman), (<i>Thrips palmi</i> Karny), Figuras(b,c,d, e)	Las larvas se introducen entre las bases de las hojas centrales, chupan la savia y luego se tornan color blanquecino y plateado. Posteriormente, se torna color amarillento.	Endosulfan 1.0 l·ha ⁻¹ ; Methomyl 1.0 l·ha ⁻¹ ; Nuvacrón 60% CE, 1.0 l·ha ⁻¹ ; Malathion 57%, 1.5 l·ha ⁻¹ ; Perfekthion 0.75-1.5 l·ha ⁻¹ ; Diazinon 60% 1.0 l·ha ⁻¹ ; Vidate 24 SC 1.5-5.0 l·ha ⁻¹ ; , Actara 25 WG 250 gramos · ha ⁻¹ .
Gusano Constancero (<i>Spodoptera exigua</i> Hub), Figura (a)	En su estado de larva penetra al interior de la hoja succionando la savia y provocando la muerte.	Endosulfan a la dosis de 0.7 1.5 l·ha ⁻¹ ; Metamidofos 1.0 l·ha ⁻¹ ; Piretroides (varios) 100 a 250 cc · ha ⁻¹ ; Evisect 50 WP 0.30 kg · ha ⁻¹ .
Mosca Minadora, (<i>Lyriomyza trifolii</i> Burgess), Figura (h)	Manchas y galerías irregulares en toda la epidermis de las hojas.	Trigard, a la dosis de 250 gramos · ha ⁻¹ ; Metamidofos 1.0 l·ha ⁻¹ .
Ácaro (<i>Rhizoglyphus. robini</i>), Figuras (f,g)	Ataca al bulbo causando a las hojas más viejas amarillamiento, luego se secan.	Dicofol, Exofre, Tiomenton, productos acaricidas. Dosis 0.75 – 1.5 l·ha ⁻¹ .

*El manejo de las plagas se realiza después de monitoreos

Nota: Consultar un técnico para su uso.

En las Figuras 19 (a – h) se presentan algunas de las principales plagas nsectiles:



Figura 19 (a).- Gusano Constancero dentro de la hoja (*Spodoptera exigua*)



Figura 19 (b).- Lugar donde se introducen los *Thrips tabaci* y *palmi*.



Figura 19(c).- Larva de *Thrips tabaci*.



Figura 19 (d).- Piojillos de la Cebolla larva y adulto de *Thrips tabaci*.



Figura 19 (e).- Hojas de cebolla atacada por *Thrips tabaci*.



Figura19 (f). -Daño causado por Ácaro *Rhizoglyphus robini*.



Figura19 (g). -Daño causado por Ácaro



Figura 19 (h).- Daño causado por el Minador de la hoja (*Lyriomyza trifolii*).

Notas (1).- Las Figuras 19 c, d y e son cortesía de Ana Luisa Tapia; Prof. Universidad de Chile y (2).- Las Figuras 19 f y g son cortesía de Ferquido y del CIAT Colombia.

3.12 Enfermedades

En la Tabla 4, se presentan las principales enfermedades de importancia económica que afectan el cultivo de la cebolla, así como los daños que ocasionan y recomendaciones sobre el manejo, tanto a nivel del suelo como del follaje y de los bulbos. Los hongos y las bacterias conforman los dos grandes grupos de organismos patógenos responsables de la incidencia de las enfermedades.

En la República Dominicana, aún no se han reportados daños importantes de virus y de otros microorganismos. Los hongos que afectan este cultivo pueden ocasionar daños tanto a nivel del suelo como del follaje. Los principales hongos de suelo son: *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, y *S. cepirorum*, *Pythium splendens*, *Phytophthora spp* y *Fusarium oxysporum*.

Las principales enfermedades del follaje son: Podredumbre Gris (*Botrytis allii*, Mumm; *B. squamosa*; *B. cinerea*); Mildiu Velloso (*peronospora shleideni* Ungl (= *Peronospora destructor*, (Berk) Casp; Mancha Púrpura (*Alternaria porri* Ellis cif.). A nivel de suelo, el Cocoteo de la Cebolla (*Colletotrichum sp.*) y la Raíz Rosada, descrita primeramente como *Phoma terrestris*, Hans y después *Pyrenochaeta terrestris* (Hans) Gorenz. Wakker & Larson (Morales- Payan 2000b).

Las bacterias son otro grupo de organismos patógenos importantes que causa daño significativo al cultivo de cebolla. Una de las características relevante de los efectos de estos organismos patógenos es su fuerte olor a vinagre.

Los daños causados por las bacterias pueden originarse a nivel de campo, durante el almacenamiento y en los anaqueles de los mercados.

Las bacterias pueden sobrevivir en el interior de la semilla o del suelo por dos ó tres años. De igual manera, en los residuos de cosecha. Pueden utilizar como medio de transporte el agua de riego o de lluvia, así como también, los obreros, las maquinarias y los equipos que intervienen en las diferentes labores culturales que se realizan al cultivo.

Las principales bacterias conocidas son: *Ewninia carotovora*, Subp. Carotovora (Jone) (Beegey et al.), Pudrición Bacteriana de las Escamas, tanto interna como externa, *Pseudomona cepaceas* (Burkholdr, Palleson & Halns).

Las medidas de control para que un programa de manejo de enfermedades tenga éxito, deben considerar los siguientes aspectos:

- a)** Uso de cultivares resistentes o tolerantes
- b)** Época de siembra adecuada
- c)** Buen sistema de drenaje
- d)** Manejo adecuado de las malezas (hospedera de plagas y enfermedades)
- e)** Adecuado programa de fertilización
- f)** Densidad poblacional adecuado
- g)** Rotación de cultivo y del terreno de siembra
- h)** Evitar en lo posible los daños causados por el hombre (heridas, daños por manejo inadecuado de pesticidas y otros)

Tabla 5. a Principales enfermedades en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.), síntomas y manejo

Enfermedades	Síntomas	Manejo
Raíz Rosada, <i>Phoma terrestris</i> , y <i>Pyrenochaeta terrestris</i> (Hans) Gorenz. Wakker & Larson	Las raíces presentan una coloración rosada a púrpura y negra, luego se retuercen y mueren. Forma picnidios. El hongo puede atacar durante varios meses. Cuando la enfermedad continúa produce la muerte de la raíz, reduciendo los rendimientos.	Rotación de cultivo, buen drenaje de suelo, uso de variedades resistentes o tolerantes: 'Azua', 'Mercedes', 'Granex 429', 'Yellow Granex F1' control de riegos y tratamiento al terreno con insolamientos y químicos con fungicidas de suelo. No se transmite por semilla. Buena fertilización a base de fósforo. Control químico Bravo 172 SC 1.0 a2.0 l·ha ⁻¹ , Antracol 1.4 a 1.75 l·ha ⁻¹ Alliette 600 gramos·ha ⁻¹ .
Podredumbre Gris, <i>Botrytis allii</i> , Mumm, B. <i>squamosa</i> , B. <i>cenerea</i> . Figs 20(d,g)	Manchas circulares y ovoides de 2 mm, en limbo foliar. Estas lesiones ocurren cuando el bulbo aún no está formado. Luego ocurre la muerte.	Medidas culturales, rotación de cultivo, cultivares tolerantes y buen drenaje de suelo. Control químico: Carbendazim, 1 kg i.a · ha ⁻¹ y Benomil 0.6 Kg i.a · ha ⁻¹ , uso de Zineb y Maneb. Oxícloruro de cobre g · ha ⁻¹ , mancozeb 600 gramos · ha ⁻¹ .
Mancha Púrpura, <i>Alternaria porri</i> , (Ellis) cif. Fig. 20(i)	Primero aparecen puntos de 2-3 mm, de forma irregular y luego manchas foliares con apariencia acuosa y de color púrpura.	Medidas culturales, rotación de cultivo, uso de variedades tolerantes, manejo adecuado del agua de riego. Control químico, Festín de acetato, Mancozeb, clorotalomil a la dosis de 0.8 a 2.0 kg/ha. Zineb y Maneb 1.0 kg · ha ⁻¹ , Silvacur Cambis 30 EC 0.50 l·ha ⁻¹ Trimitox Forte 41.5 WP 1.5 kg · ha ⁻¹ .
Podredumbre Blanca, (<i>Sclerotium cepivorium</i> , Berk)	Muerte de las hojas más viejas, doblamiento del cuello y pudrición de los bulbos, la enfermedad ocurre en el campo, raramente durante el almacenamiento.	Rotación de cultivo, uso cultivares tolerantes y buen drenaje. Uso de plaguicidas a base de Dicarboximidas Iprodione, Vinclozolin y Procymidone.

Tabla 5.b Principales enfermedades en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.), síntomas y manejo

<p>Mildeu Velloso, <i>Peronospora destructor</i> (Berk) casp, Fig. 20 (b,c)</p>	<p>En las hojas se presentan manchas cloróticas de forma alargada, luego toman un color marrón. Estas manchas al envejecer toman un aspecto hundido. Cuando una planta de cebolla es fuertemente atacada por mildew velloso, permite la entrada de otros organismos patógenos como las bacterias y otros.</p>	<p>Un buen manejo de la humedad ayuda a prevenir esta enfermedad. Control químico: inicie la aplicación de cualquiera de los siguientes fungicidas inmediatamente aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad. Dimetomorph a la dosis de 1 kg · ha⁻¹ ,Metalaxil a la dosis de 1-1.5 kg · ha⁻¹ ,Zineb y Maneb, 1.0 kg · ha⁻¹ , Carbendazim, 1 kg · ha⁻¹ y Benomil 0.6 kg · ha⁻¹ , Fosetil aluminio a la dosis de 25 % de i.a en 200 litros de agua. Si se mantienen condiciones favorables aplique cada 8 días alternando los fungicidas.</p>
<p>Pudrición Bacteriana, <i>Erwinia carotovora</i>, sub-<i>carotovora</i> (Jone) Fig.20(j)</p>	<p>Las escamas externas de los bulbos con coloración marrón y despiden olores muy fuertes</p>	<p>Tomar medidas de control durante la cosecha, rotación de cultivo, buen drenaje y control del ácaro rojo, Control químico: Hidróxido de cobre cuando se presenten los primeros síntomas, a la dosis comerciales.</p>
<p>Cocoteo (<i>Collectotrichum</i> sp.) Fig. 20(a)</p>	<p>Es conocido también como el mal de las siete vueltas, provocando en retorcimiento de las hojas</p>	<p>Rotación de cultivo, manejo del agua de riego, buen drenaje del suelo, uso de cultivares resistente o tolerantes.</p>
<p>Podredumbre Blanda (<i>Fusarium oxysporum</i>, f.cepae Hans.)Figs. 20 (h,g)</p>	<p>Las hojas se toman amarillentas, sigue con necrosis en la raíz y luego muere. En los semilleros provoca la muerte de las plántulas, también se le conoce como Damping Off.</p>	<p>Rotación de cultivo, manejo del agua de riego, buen drenaje del suelo, uso de cultivares resistente o tolerantes. Se trasmite por semilla. Usar fungicidas de suelo</p>

(**) Para las aplicaciones de fungicidas se debe consultar un técnico agrícola.

(*) El manejo de las enfermedades se realiza después de monitoreos.

En las Figuras 20 (a – j) se presentan algunas de las principales enfermedades del cultivo de cebolla.



Figura 20(a).- Planta de cebolla afectado de Cocoteco (*Collectotrichum spp.*)



Figura 20(b).-Hoja de cebolla con síntoma de Mildeu Velloso (*Peronospora destructor*)



Figura 20(c).- Plantación de cebolla con síntomas foliares de Mildew veloso (*Peronospora destructor*)



Figura 20(d).- Bulbos de cebolla afectados de *Botrytis cinerea*.



Figura 20(e).- Plantas de cebolla afectadas de *Fusarium oxysporum*.



Figura 20(f).-Bulbos afectados por Moho Azul, *Penicillus sp.*



Figura 20(g).- Hoja con síntoma de Podredumbre Gris (*Botrytis cinerea*).



Figura 20(h).- Bulbo afectado por *Fusarium oxysporum*.

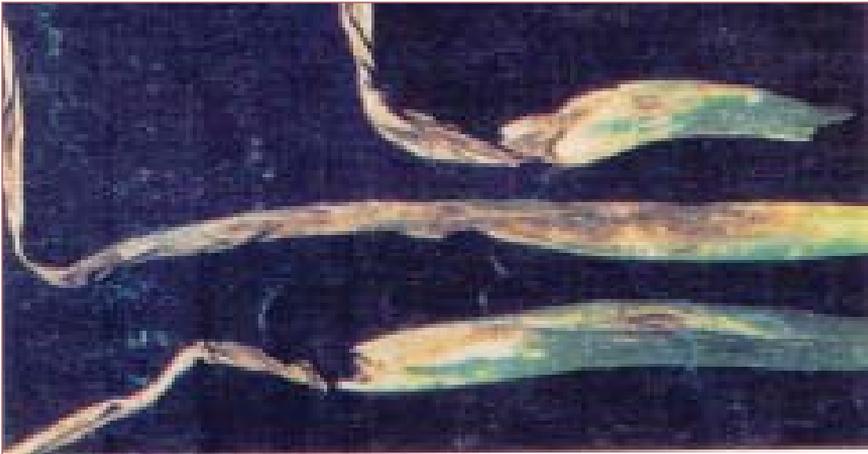


Figura 20(i).- Hojas de cebolla con síntoma de *Alternaria porri*.



Figura 20(j).- Bulbo de cebolla afectado de *Erwinia spp.*

Nota (1).- Las Figuras.- 20 a, c, d, e, f, g, h y j son cortesía de Ana Luisa Tapia; Prof. Universidad de Chile.

Nota (2).- Las Figuras.-20 i y j son cortesía de Fertilizantes Químicos Dominicanos (Ferquido) y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia

3.13 Cosecha

La cebolla se cosecha se realiza de forma manual o mecanizada. En nuestro país. En la Figura 21(a), se presenta obreros cosechando cebolla de forma manual. El principal síntoma que muestra que el cultivo está listo para la cosecha es cuando más del 50% de las plantas hayan doblado su follaje, desde la base del cuello, es decir, el cultivo ha completado su madurez fisiológica. En la Figura 21(b), se presenta el híbrido 'Sivan HA 202', más del 50% de sus puerros doblados. Cuando no se cosecha la cebolla en este estado, puede ocurrir pérdidas significativas de peso, estimadas entre un 8% a un 18%.



Figura 21(a).- Obreros cosechando cebolla manualmente.



Figura 21(b), Híbrido de cebolla 'Sivan HA-202' con un 50% de sus puerros doblados.

Los bulbos son extraídos manualmente y colocados sobre un camellón. Es importante que las hojas cubran los bulbos para evitar daños provocados por los rayos solares. Al cabo de tres a cinco días, se completa el tiempo de curado; esta operación es muy importante para la conservación y comercialización del bulbo. En la Figura 22, se presenta la cebolla después de cosechada encima de los muros para ser sometidas a curado por tres a cinco días.



Figura 22. Cebolla en el campo, sometida a tiempo de curado.



Figura 23.- Cebolla en el campo, después de cortárles las raíces y las hojas.

Existen otros sistemas de secado, Hoyle (1948), citado por (Montes y Halle 1990) determinó que sometiéndolos a una temperatura de 46 °C por un período de 16 horas, se puede lograr el secado artificial.

3.14 Clasificación de los bulbos

La clasificación de la producción está basada en el tamaño de los bulbos en su diámetro ecuatorial. Se clasifican de la siguiente manera:

- 1) Bulbos de primera, son aquellos con diámetro superior de 5.5 centímetros (2.2 pulgadas).
- 2) Bulbos de segunda, son aquellos que se consideran con diámetros comprendidos entre 4.0 y 5.5 centímetros (1.6 a 2.2 pulgadas).
- 3) Bulbos de tercera, son considerados aquellos bulbos con diámetro entre 2.5 a 4.0 centímetros (1.0 a 1.6 pulgadas).

Los bulbos menores de 2.5 centímetros (menores de 1.0 pulgada), las cebollas dobles y las podridas son considerados bulbos no comerciales.

3.15 Almacenamiento

Cuando el bulbo es cosechado, se le practica un curado natural o artificial. El curado artificial se fundamenta en hacer circular una corriente de aire y el natural consiste en dejar por dos a tres días en el campo. La cebolla puede almacenarse por un período de cuatro a seis meses, dependiendo del cultivar y de las condiciones físicas del lugar donde se almacenará.

La temperatura óptima de almacenamiento varía de 0 °C a 5 °C con una humedad relativa de 70-80 %. Cuando las túnicas externas de las hojas empiezan a desprenderse, la cebolla está lista para ir al mercado. Otro método de almacenamiento y conservación de los bulbos es el envasado en cajas de madera, así como también en bolsas de polietileno y colgadas en enramadas con corriente de aire circular; logrando conservarse por dos a cuatro meses bajo estas condiciones. En la Figura 24, se presenta un camión transportando cebolla lista para el mercado.



Figura 24.- Cebolla lista para ser transportada a los centro de comercialización.

4. BIBLIOGRAFÍAS

- Acosta, A.; Gaviota, J.; Galmarini, C. 1993. Producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L.). Mendoza, AR. Editora Gráfico EEA. 83 p.
- Báez, C.; Navarro, F.; Morales, JP.; Ortiz, J. 2000. Evaluación de 16 cultivares de cebolla (*Allium cepa* L.) en San Cristóbal, DO. Investigación, volumen 2. No 1.
- Brewster, J. 1990. The influence of cultural and environmental factors on the time of maturity of bulb onion crops. Acta Horticultura, p.267, 289-296.
- Castillo, M.; Morales, JP; Ortiz, JR. 2000. Manejo alternativo de gusanos de follaje de la cebolla (*Allium cepa* L.), en Nigua, Provincia San Cristóbal. Investigación, volumen 2, No. 2.
- Gorin, R., 1997. Cebolla en zona tropical. Francia. Techasen.
- Guenkov, G. 1969. Fundamentos de horticultura cubana. Habana, CU. Edición Revolucionaria.
- Guenkov, G. 1974. Fundamentos de horticultura cubana. Habana, CU. Edición Revolucionaria.
- Hoyle, B. 1948. Onion curing- a comparison of storage losses from artificial, field, and non-cured onions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. p. 52:407.414.
- Huerres, C.; Caraballo, N. 1988. Horticultura. La Habana, CU. Editorial Pueblo y Educación.
- Alexis, E. 2003. Densidad poblacional y fertilización nitrogenada en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*, L.), en riego por gravedad y goteo. Santo Domingo, DO. Tesis Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU). 40 p.
- Manso, T.; Álvarez, R.; Muñoz, L.; Enríquez, I.; Mesquita, P. 1992. Cebolla: manejo de la producción, agro-industria y producción de semilla en condiciones tropicales. Oficina Regional para América y El Caribe de la FAO (Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). p.135-172.



- Medina, J. 2003. Respuesta a la densidad población a deferentes niveles de nitrógeno. Reporte de investigación. Santo Domingo, DO. Programa Nacional de Investigación en Hortalizas. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, IDIAF.
- Medina, J. 2003. Reporte de investigación. Manejo pre-trasplante en el cultivo de cebolla. Santo Domingo, DO. Programa Nacional de Investigación en Hortalizas. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, IDIAF.
- Morales, J.; Navarro, F.; Ortiz, JR; Báez, C. 2000 (a). Evaluación de 16 cultivares de cebolla (*Allium cepa L*) en San Cristóbal. San Cristóbal, DO. Investigación, volumen 2. No.2.
- Morales, J P; Navarro, F; Báez, C., 2000(b). Evaluación de 19 cultivares de cebolla (*Allium cepa L*) San Cristóbal. San Cristóbal, DO. Investigación, volumen 2, No.2.
- Montás, F. 1991. Guía del cultivo de cebolla. Guía Técnica No. 9. Santo Domingo, DO. Fundación de Desarrollo Agropecuario. 20p.
- Montes, A.; Halle, M. 1990. El cultivo de las amarilidáceas, cebolla, ajo y puerro. Zamorano, HN. Escuela Agrícola Panamericana. 47 p.
- Organizzazione per l' Alimentazione e l'Agricoltura (FAO), 2006. Boletín. Estadístico. Roma, IT.
- Ortiz, JR; Morales, JP; Medina, J.; López, L.; Méndez, R.; Santos, B. 2000. Evaluación de 31 cultivares de cebolla (*Allium cepa L.*) Baní y San Cristóbal. Investigación, volumen 2. No. 2.
- Ortiz, J.; Morales, JP; Medina, J.; López, L.; Méndez, R.; Santos, B. 2000. Evaluación de 27 cultivares de cebolla (*Allium cepa L*) Baní y San Cristóbal. Investigación Volumen 2, No. 2.
- Pérez, D. 2001. Resumen sobre la fertilización del cultivo de cebolla a técnico de la Dirección Regional Agropecuaria Central de la Secretaría de Estado de Agricultura. Baní DO. Mimeografiado 2 p.
- Pierce, L.1987. Vegetables, characteristics, production and marketing. U. S. A. Mimeografiado.
- Reís, A. 1982. Manual de oleicultura, cultura e comercialização de hortaliças. São Paulo, BR. Editora Agronômica "Ceres" LTDA, 2da. Edição. 335 p.



- Tesi, R. 1985. *Coltura protettee ortoflorovivaismo*. Roma, IT. Editora Edagricola, 314 p.
- Schwartz, H.; Mohan, S. 1995. *Compendium of onion and garlic diseases*. Minnesota, US. APS Press American Psychopathological Society.
- Sarita, V. 1991. *Cultivos de hortalizas en los trópicos y subtrópicos*. Santo Domingo, DO. Editora Corripio. 622 p.
- SEA (Secretaría de Estado de Agricultura, DO). 2006. Departamento de Seguimiento y Evaluación Estadísticas por Cultivos. (En Línea). Consultado el 28 de abril de 2008. Disponible en: www.agricultura.gov.do/masuma.html.
- SEA (Secretaría de Estado de Agricultura, DO). 2006. Departamento de Seguimiento y Evaluación Estadísticas por Cultivos. (En Línea). Consultado el 28 de abril de 2007. Disponible en: www.agricultura.gov.do/masuma.html.



CEBOLLA



Oficina Central Santo Domingo

Calle Rafael Augusto Sánchez No. 89, Ensanche Evaristo Morales
Santo Domingo, República Dominicana

Tel.: 809-567-8999 / 809-683-2240 / Fax: 809-567-9199

www.idiaf.org.do

idiaf@idiaf.org.do

Centro Sur

Km 5, Carretera San Juan – Las Matas de Farfán, Arroyo Loro,
San Juan de la Maguana, República Dominicana

Tel. / Fax: 809-374-1648

E-mail: csur@idiaf.org.do

