

2

LA HUERTA ORGÁNICA



LA EXPERIENCIA  
AGROECOLOGÍA DE  
VILLA LOYOLA

José Alejandro Aguilar P., S.J.

# LA EXPERIENCIA AGROECOLOGICA DE VILLA LOYOLA

## La Huerta Orgánica

José Alejandro Aguilar P.,S.J.

Edición Digital  
2020

# INDICE

**1. INTRODUCCIÓN** Pág. 4

**2. DISEÑO DE LA HUERTA** Pág. 5

**3. COMPONENTES DE LAS ERAS** Pág. 6

A. SUELO Pág. 6

B. FERTILIZACIÓN Pág. 6

C. PREVENCIÓN DE EROSION Pág. 7

D. RIEGO Pág. 7

**4. PLANTAS COMPAÑERAS COMO ASOCIACIÓN Y ROTACIÓN** Pág. 8

**5. EXPERIENCIA EN LA ASOCIACIÓN DE HORTALIZAS SEGÚN**

**EL TAMAÑO DE LA HUERTA.** Pág. 10

A. PARA HUERTAS PEQUEÑAS Pág. 10

B. PARA HUERTAS MEDIANAS Pág. 10

C. PARA HUERTAS GRANDES Pág. 10

D. ROTACIÓN DE HORTALIZAS Pág. 11

**6. DIVERSIFICACIÓN DE LAS HUERTAS , SIEMBRAS ESCALONADAS**

**Y PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN POR VOLÚMENES.** Pág. 11

**ANEXO 1 : ASOCIACIÓN DE HORTALIZAS** Pág. 16

**ANEXO 2: ROTACIONES DE HORTALIZAS** Pág. 25

**ANEXO 3: EL CICLO DE NUTRIENTES DE LAS PLANTAS** Pág. 26

**ANEXO 4: EJEMPLOS DE ASOCIACIÓN Y ROTACIÓN DE HORTALIZAS  
CAMBIANDO LA PARTE PREDOMINANTE DE LA PLANTA.** Pág. 27



## LA EXPERIENCIA AGROECOLÓGICA DE VILLA LOYOLA

### 1. Introducción

**V**illa Loyola, centro de formación e innovación tecnológica, agroecológica y ambiental, es una obra de la Misión Regional de la Compañía de Jesús en Nariño. Está situada en la vereda Matarredonda, del municipio de Chachagüí.

Los principales productos de la finca son café, guadua (bambú), ganadería de múltiple propósito: leche, trabajo, crías y abono orgánico; cultivos de pan coger, huerta y frutales.

Los cultivos son fertilizados con estiércoles de bovinos y ovinos estabulados en cama profunda, activados con microorganismos de la guadua; con lombricompost de la unidad de lombricultura y de biofertilizantes líquidos, como sulfatos y sábila, producidos en el laboratorio de biofertilizantes.

Vista aerea Huerta orgánica. Foto: Pedro Díaz del Castillo.



La huerta se encuentra a una altura de 1900 msnm. y tiene un área aproximada de 5.000 metros cuadrados.

Fue uno de los últimos componentes implementados y en gran parte posible gracias a la creciente demanda de productos orgánicos por parte del restaurante de Villa Loyola, de otros restaurantes del colegio, de la casa de ejercicios, de padres de familia y de colaboradores del Colegio Javeriano y de familias de colaboradores de otras obras de la misión regional de la Compañía de Jesús en Nariño.

Los dos periodos tradicionales de lluvia de esta región del país se han visto afectados por el cambio climático, pasando de dos ciclos de lluvia más o menos estables entre marzo – mayo y septiembre – noviembre, intercalados con meses con poca o ninguna lluvia, sobre todo en junio y julio, a periodos de sequía más largos, con vientos fuertes en meses inusuales, seguidos de meses con lluvias torrenciales. De esta manera se ha pasado de un promedio de precipitación de 1.400 mm a años muy secos con 950 mm y otros muy lluviosos con más de 2.000 mm

## 2. Diseño de la huerta

Se han orientado las camas o eras de sur a norte. En la misma dirección van los surcos o líneas de siembra. Con esto se evita la competencia por luz que ocurre cuando los surcos se trazan de este a oeste y es especialmente fuerte cuando se asocian plantas de porte alto, al lado de otras de porte bajo.



Foto: Carlos Hernando Molina

Las eras tienen 1.20 metros de ancho por 10 metros de largo. Cuando se trata de hortalizas de tamaño pequeño se siembran a 30 centímetros del borde. Las otras dos hileras con una distancia entre ellas de 30 centímetros y entre la última línea de hortalizas y el borde se dejan otros 30 centímetros. Con lo que se logra que no queden muy apretadas unas contra otras. Para plantas de porte mayor, se aumentan las distancias, llegando en algunos casos, como el tomate o el ají, a tener solamente dos surcos por era.

Foto: Carlos Hernando Molina



Los espacios entre las eras tienen entre 60 y 70 centímetros para facilitar el tránsito con carretillas y para que no se estorben en sus tareas grupos numerosos de personas cuando

realicen sus prácticas y capacitación en la huerta. Para una huerta familiar o comercial el tamaño de las eras y las distancias entre las eras pueden ser menores.

Foto: Autor.



Dentro de la huerta se han construido dos invernaderos para cultivar allí las hortalizas que son más sensibles a las temperaturas bajas y a la humedad de los periodos de lluvia. Los dos son construidos con guaduas de la finca. El primero fue hecho con un diseño especial, con el que se quiso experimentar doblando guadua para la parte de las columnas y soporte del techo. Este esfuerzo corresponde también al criterio de agregarle valor estético al paisaje. Este primer invernadero cuenta con 12 eras y el segundo, con un diseño más sencillo, 24.

Foto: Autor



### 3. Componentes de las eras

#### A. SUELO

La mayor parte de los suelos de la huerta, sobre todo los que están en parte más alta de la misma son arcillosos. En la parte más baja con suelos de color oscuro, con buena cantidad de materia orgánica. Por las dificultades con el terreno más arcilloso, este no había sido trabajado con regularidad. En la parte intermedia de la huerta se sembró piña, con malos resultados y en las parte más altas y bajas yuca, de mejor comportamiento.

Se ha aflojado el terreno en una profundidad entre 30 y 40 centímetros. Dado que el terreno no tiene una composición homogénea, en los sectores donde es más arcilloso, se han añadido mayores cantidades de arena o harina de roca y abono orgánico.

Foto: Carlos Hernando Molina



#### B. FERTILIZACIÓN

El abono orgánico se obtiene de varias fuentes de la finca: los establos de cama profunda de bovinos y ovinos, previamente compostadas; de los residuos vegetales, principalmente residuos crudos de cocina que se compostan

con cisco, borra de café y microorganismos; o de un proceso muy similar con pulpa de café que se composta y que se tiene disponible durante la cosecha. También se utiliza el lombricompost producido en Villa Loyola.

Foto: Autor.



Cuando se organizaron las eras por primera vez, se aplicaron aproximadamente 8 kilos de abono orgánico por metro cuadrado. Al terminar la cosecha en las diferentes eras se vuelve a hacer aplicación de abono, de cuatro kilos por metro cuadrado, para ir mejorando su estructura. Es posible que próximamente se requieran menores cantidades de abono orgánico.

Se aplican los abonos foliares, empezando por la sábila, cuando las hortalizas están recién sembradas, para estimular también el desarrollo de las raíces y al mes los sulfatos, ayudando con esto también al equilibrio dinámicos de las poblaciones de insectos comedores de hoja. Al siguiente mes se vuelve a aplicar la sábila.<sup>1</sup> Sulfatos y sábila se pueden aplicar también en el suelo, cuando se termina de preparar una era para nueva siembra.

<sup>1</sup> Una descripción completa de la experiencia de producción de abonos orgánicos de Villa Loyola se encuentra en la cartilla 1 "La experiencia agroecológica de Villa Loyola" Producción y Uso de Abonos Orgánicos.

## C. PREVENCIÓN DE EROSIÓN



Foto: Autor.

Para evitar que las fuertes lluvias desbaraten las camas, como sucedió al inicio, se han colocado en los bordes tejas de barro recicladas o usadas, lo que también le da un buen aspecto estético. Esta contención se puede hacer con los elementos o presupuesto disponibles en la finca, como tablas rústicas, esterilla, guadua o ladrillos.

En el piso, entre una era y otra, se colocan los materiales más gruesos del cernido de arena o harina de roca, para disminuir el pantano y facilitar el trabajo en el invierno. También se pueden utilizar para esto las partículas más gruesas de arena cernida, recebo, o pedazos de teja de barro.

## D. RIEGO

Antes de la instalación del riego por goteo se regaba con manguera, adaptándole una "T" un tubo de PVC de aproximadamente 40 centímetros de largo, al que se le hicieron pequeños agujeros con taladro, más o menos cada 2.5 centímetros, a manera de regadera, logrando una mayor cobertura a medida que se va humedeciendo.



Foto: Alvaro Idarraga.

Con esto también se disminuye la fuerza del impacto del agua sobre plántulas y suelo. En los veranos muy fuertes, en las camas cuyo suelo es todavía muy arcilloso, este se aprieta formando terrones grandes. En este caso, para facilitar el riego se utiliza de nuevo la manguera con la adaptación de PVC, así como para finalizar bien el riego en los bordes, cuando el goteo de las cintas no es parejo. En la medida en que se ha podido aumentar la proporción de materia orgánica en estas camas, se va solucionando esta condición.

Para el riego por goteo cada era tiene tres cintas de riego, una por cada línea o surco de hortalizas. Las cintas han resultado más prácticas de manejar y más económicas que las mangueras de pequeño calibre, también de goteo. Los dos tipos los suelen vender los mismos distribuidores. Cada era y cada surco tienen una pequeña llave de paso, para regular la cantidad de gotas por minuto en cada punto de goteo.

Teniendo en cuenta que la fuente principal de suministro del agua se encuentra en un punto intermedio de la huerta, lugar con ligera pendiente, y considerando el tamaño de la huerta, se ha organizado el sistema en cuatro sectores para regarlos por separado cuando se vea conveniente.



Foto: Alejandra Giraldo

En este momento se riegan simultáneamente los cuatro sectores gracias a un ejercicio de calibración de la cantidad de agua por gotero, siguiendo las recomendaciones del distribuidor, de entre 20 y 30 gotas por minuto. Este ejercicio, un poco dispendioso en el inicio, se logró con la participación de varias personas ubicadas en los diferentes sectores de la huerta, que iban contando la cantidad de gotas por sector y cama, ajustando entre todos, las llaves de suministro principal y las de cada era o cama, hasta llegar a la cantidad deseada.

#### 4. Plantas compañeras como asociación y rotación.

En este momento se están cultivando cerca de 30 hortalizas, entre las que se encuentran: acelga verde y amarilla, tres tipos de ají, alverja, apio, calabacín verde y amarillo, cebolla de huevo y de tallo, cilantro, espinaca lisa y bogotana, habichuela, unos cinco tipos de lechuga, puerro, pepino, perejil, pimentón, repollo verde y morado, rábano, kale o col toscana, remolacha, tomates cherry y chonto, zanahoria. Los productos que más demanda tienen son lechuga, tomate cherry, repollo, cilantro y perejil.

Foto: Carlos Hernando Molina



Hay varios criterios para definir qué plantas se pueden sembrar unas al lado de las otras. Uno de los aspectos más importantes es evitando que la mezcla de líquidos o jugos que se forman en el punto de contacto de las raicillas con las micorrizas y que luego subirá como sabia transportando nutrientes, no sean incompatibles. A veces resultan muy ácidas para otras plantas que pudieran estar a su lado, afectándose su crecimiento o el de las dos o tres plantas que se sembraron cerca.<sup>2</sup>

Para las decisiones de qué plantas asociar el proyecto se ha basado en información disponible en internet, así como otras publicaciones.

En otras experiencias se diseña la huerta plantando luego de la primera siembra plantas que se especializan en diferentes componentes de estas. Se empieza, por ejemplo, con plantas de flor, como el brócoli y la coliflor, o bulbo como cebolla y ajo, para una 1ª rotación con leguminosas de porte bajo, como el frijol; 2ª rotación con hortalizas de hoja, como lechuga, repollo, espinaca, coles; 3ª rotación con hortalizas de raíz,

como remolacha, zanahoria; 4ª rotación con hortalizas de fruto, como tomate, pimentón, habichuela, alverja, para regresar luego a la siembra inicial.



Además de la diversificación de hortalizas en la huerta, se siembran plantas aromáticas en las cabeceras de las eras y en el medio cuando la era es grande. Estas plantas, además de proporcionar condimentos y material para preparar aguas aromáticas o tes, contribuyen a diversificar los olores de las diferentes plantas y confundir a los insectos que, si tuvieran un área de tamaño significativo sembrada con la misma planta, emitirían el mismo olor concentrado, ayudando a los insectos a orientarse en búsqueda de sus plantas preferidas, incrementando su concentración y muy rápidamente el daño a las hortalizas. Se ha podido verificar también que las plantas de flores amarillas, pequeñas como la caléndula, o más grandes como el girasol, atraen insectos, alejándolos de las hortalizas que se están cultivando o atrayendo insectos que ayudan a controlar otros que podrían llegar a ser dañinos para algunas hortalizas si llegaran en gran cantidad.

<sup>2</sup> Ver detalles del proceso del ciclo de nutrientes de las plantas en el anexo No. 3

Foto: Alejandra Giraldo



## 5. Experiencia en la asociación de hortalizas según el tamaño de la huerta.

### A. PARA HUERTAS PEQUEÑAS

(entre 20 y 50 metros cuadrados).

La recomendación, sobre todo en países tropicales, es diseñar las eras de sur a norte. En una misma era se pueden sembrar 4 o cinco productos y dependiendo del tamaño de la huerta en un espacio reducido se pueden cultivar y cosechar cerca de 25 hortalizas y legumbres diferentes.

Las indicaciones de asociaciones y rotaciones que se encuentran al final en los anexos pueden ayudar para el diseño de siembras y rotaciones en huertas pequeñas.

### B. PARA HUERTAS DE TAMAÑO MEDIANO

(entre 50 y 2.000 metros cuadrado)

Foto: Autor.



Cuando se llega a este tamaño en una huerta, se facilita el trabajo sembrando en una hilera el mismo producto, asociado en las otras dos hileras con plantas compañeras. Algunos ejemplos:

Era No 1: en un surco externo repollo, en el del medio lechuga y en el otro surco remolacha.

Era No 2: en un surco externo acelga, en el del medio remolacha y en el otro surco cebolla

Era No 3: en un surco externo cebolla, en el del medio zanahoria y en el otro perejil.

### C. PARA HUERTAS GRANDES

(mayores de 2.000 metros cuadrados).

Foto: Carlos Hernando Molina



Se ha decidido, cuando se ha llegado a este tamaño en la huerta, sembrar el mismo producto en toda la era. Aunque en este diseño no hay interrelación con las raicillas de otras plantas, se procura mantener el principio de plantas compañeras entre una era y la otra, disminuyendo de esta manera la llegada de insectos especializados en este vegetal. Igualmente, el de rotación de cultivos, el cual veremos más adelante.

Se comparte enseguida la información que se ha recopilado de diferentes fuentes. Cuando una fuente decía que dos cultivos eran compatibles y otra que la asociación era desfavorable, se decidió suprimir la asociación por el criterio de prevención. Con investigaciones posteriores se podrá validar esta información, adaptada a las condiciones locales, ya que la mayor parte de esta proviene de países templados de Europa y Sur América.

#### D. ROTACIÓN DE HORTALIZAS

Foto: Carlos Hernando Molina



El otro aspecto que se tiene en cuenta es evitar sembrar en el mismo lugar en el que se cosechó una planta, la misma hortaliza, u otra de la misma familia, para evitar otros posibles efectos. El posible aumento de

factores que luego se podrían convertir en enfermedad que, por la extracción de los mismos nutrientes, hagan que estos no sean suficientes para la segunda planta; o que se vaya dando un desbalance de nutrientes de esa era o parte de esta, lo que también la hace más susceptible a enfermedades o desequilibrios de las poblaciones de insectos y microorganismos.<sup>3</sup>

#### 6. Diversificación de las huertas, siembras escalonadas y planificación de producción por volúmenes

Las huertas caseras, que pueden tener varias finalidades, como la producción de alimentos familiares, el intercambio con vecinos, la venta de excedentes o para atender ventas por demanda, encuentran el reto de la **diversificación de la producción** para poder consumir, intercambiar o vender distintos productos y el de las **siembras escalonadas** para intentar tener oferta permanente de productos y ojalá en los mismos volúmenes.

Foto: Autor.



Como una contribución a estos retos y con el estímulo de la demanda creciente de productos de la huerta de Villa Loyola, se hizo un diseño que incluye simultáneamente

<sup>3</sup> Ver la tabla de ejemplos de rotaciones en el anexo No. 2

los criterios de plantas acompañantes, rotación, siembras escalonadas y cálculo de la producción permanente de los diversos productos para atender la demanda, tanto de los restaurantes de las obras de la Compañía de Jesús en Nariño, como de otros clientes.

Para poder elaborar el cuadro, en una hoja de Excel, se investigó el ciclo de las principales hortalizas que interesaban. Esto es el tiempo que se tardan para el inicio de la cosecha, desde el momento en el que sus semillas o plántulas se siembran en las eras; cuanto tiempo dura la cosecha y cuál es el peso promedio de cada producto, como las lechugas, remolachas o habichuelas, o la producción promedio por semanas de aquellos cuya cosecha se extiende por un periodo de tiempo más largo, como las alverjas, habichuelas, o de ciclo un poco más largo como los tomates, hasta calcular la producción semanal de cultivos casi de año, como la cebolla de tallo, el ají o el kale (col toscana).

Foto : Autor.



Como la mayoría de la información proviene de países templados del norte o del sur, se tendrían que ajustar estos cálculos a las condiciones de cada lugar, verificando los tiempos hasta la cosecha de cada producto,

la duración de la cosecha y la producción por peso, por ejemplo, de repollos, o gramos de tomate producidos por una mata de tomate y esto dependiendo de la gran variedad de especies de algunas hortalizas, como lechugas o tomates.

En la tabla de Excel se organizaron las siembras y rotaciones en las líneas horizontales de las filas. Para cada producto se asignó un color diferente y las columnas horizontales se definieron calculando un cuadrado por semana, de tal manera que cubriera la duración desde la siembra hasta el inicio de la cosecha, continuando con el mismo color, separado por una línea vertical el periodo estimado de la cosecha. Por ejemplo, a la lechuga se le asignó el color verde y la semana 1 podría corresponder a la primera semana del año o a la primera semana en la que se inicia la siembra planificada. Se tendría así un tiempo calculado de 10 semanas desde la siembra hasta la cosecha y una cosecha con una duración de dos semanas, las semanas 11 y 12.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lechuga											

En cada era de 12 metros cuadrados cabrían 80 lechugas en promedio, con lo que se cosecharían 40 lechugas cada semana. Si esta variedad de lechugas pesara 300 gramos por unidad, se tendría una producción de 12 kilos de lechuga semanales, que se registran más adelante en las columnas verticales de las filas 11 y 12. Los cálculos de peso por unidad y peso en las semanas de cosecha se deben verificar con cada variedad y en cada lugar, pues las diferencias de clima o disponibilidad de agua marcan diferencias que pueden ser significativas.

Si en la planeación de su huerta quisiera tener menos kilos por semana, por ejemplo 6, puede organizar eras de 5 metros de largo x 1.20 metros de ancho o sembrar 40 lechugas en la mitad de la era. De esta manera se puede aumentar o disminuir la cantidad deseada, aumentando o disminuyendo el área y la cantidad de lechugas sembradas cada vez: 20 lechugas en 3 metros cuadrados; 40 en 6 metros cuadrados; 80 en 12 metros cuadrados; 160 en 24 metros cuadrados...

Si en las semanas 11 y 12 se iniciará el consumo y venta de lechugas, ojalá siempre por demanda, por lo arriesgado que es sembrar por oferta, se siembran en la semana 3 otras 80 lechugas en una nueva era, con lo que se podrá cosechar otros 12 kilos de lechuga las semanas 13 y 14.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lechuga													
	Lechuga												

Se seguiría sembrando una nueva era con lechugas cada dos semanas, para mantener constante la cantidad o kilos que se ha propuesto. En el ejemplo siguiente se indican siembras sucesivas en las semanas 1, 3, 5, 7, 9, 11 y 13, de tal manera que se tendría la misma cantidad de lechugas a partir de la semana 11 hasta la semana 24. Esto que se puede apreciar en el cuadro siguiente se realiza en la hoja de Excel, de tal manera que se pudiera planificar la siembra de lechugas cada dos semanas. El cuadro también permite saber cuántas eras se tendrán ocupadas simultáneamente con un producto, en este caso con lechugas, y cuantas eras se necesitarían para cumplir con la meta propuesta de tener producción permanente de lechugas durante todo el año.

Para garantizar la producción permanente de lechugas durante 14 semanas (de la semana 11 a la 24) se necesitaría ocupar con lechuga simultáneamente 6 eras, ya que cuando se siembre la era número 7, como se puede observar en el gráfico siguiente, la era número 1 ya estará cosechada y se podrá sembrar en ella el siguiente cultivo de rotación.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
Lechuga																											
	Lechuga																										
		Lechuga																									
			Lechuga																								
				Lechuga																							
					Lechuga																						
						Lechuga																					

Viene luego la decisión de qué cultivo sembrar para hacer la primera rotación, una vez cosechada la lechuga. Una alternativa puede ser el rábano, cuyo ciclo de cultivo se demora 4 semanas, incluida la cosecha en la cuarta semana. Si se sembrara con rábano toda la era que estaba con

lechuga, se podrían cosechar 12 kilos de rábanos semanales en las semanas 16, 18, 20, 22, 24 y 26.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26					
Lechuga										Rábano																				
	Lechuga										Rábano																			
		Lechuga										Rábano																		
			Lechuga										Rábano																	
				Lechuga										Rábano																
					Lechuga										Rábano															
						Lechuga																								

Para la rotación siguiente al rábano se ha propuesto habichuela. Con este ejemplo, se siembra primero una hortaliza de hoja, luego una de tubérculo como el rábano y ahora una leguminosa que además de dar su fruto, por ser leguminosa ayuda fijando nitrógeno. Con respecto a la duración del cultivo y de la cosecha, la lechuga, como hemos visto, se cosecha en dos semanas, el rábano en una y la habichuela, que en este ejemplo se ha sembrado en la semana 17, se puede cosechar durante cuatro semanas a partir de la semana 25.

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
		Rábano			Habichuela													

Terminada la cosecha de la habichuela se ha sembrado acelga. Esta se lleva 8 semanas desde su siembra para empezar a cosecharle hojas y su producción se extiende por 8 semanas más, con lo que se llega a la semana 44 del año.

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
				Acelga															

Luego de las rotaciones con rábano, habichuela y acelga, se puede volver a sembrar lechuga en la misma era, con lo que se llegaría a la planificación de esa era hasta un poco más de un año.

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
Cosecha de acelga								Lechuga											

Si se retoma el gráfico incluyendo las primeras 28 semanas y 7 eras, se tendría el siguiente esquema de planeación, que se podría prolongar hacia la derecha hasta volver al primer cultivo sembrado, luego de 3 rotaciones, como se hizo en la primera era, empezando con lechuga, continuando con rábano, habichuela y acelga, para volver a la lechuga. Esto daría 56 semanas de planeación, un poco más de un año. En las eras en las que se ha sembrado lechuga en las semanas 3, 5, 7, 9, 11, se colocan en el gráfico posibilidades de cultivos que estaban antes de la siembra de la lechuga. En la era dos en las semanas 1 y 2 se cosecha cilantro, en la era 3 se cosecha zanahoria entre las semanas 1 y 4. En la 4 se cosecha acelga entre las semanas 1 y 6. En la era 5 se venía con cultivo de zanahoria que se empezó a cosechar entre las semanas 5 y 8. En la era 6 se tiene alverja que se

cosecha entre las semanas 6 y 9. Y en la era 7 se tiene un cultivo de habichuela hasta la semana 8 que se cosecha entre las semanas 9 y 12 para sembrar enseguida en todas lechuga, como vimos un poco antes.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Lechuga										Rábano		Habichuela										Cosecha Habichuela					
C. Cilantro	Lechuga										Rábano		Habichuela														
Cosecha Zanahoria			Lechuga										Rábano		Habichuela												
Cosecha de Acelga				Lechuga										Rábano		Habichuela											
Zanahoria		Zanahoria		Lechuga										Rábano		Habichuela											
Alverja			Alverja		Lechuga										Rábano												
Habichuela										Lechuga										Rábano							

En la siguiente tabla se ha incluido el cálculo de producción en kilos por semana de cada uno de los productos que entran en la rotación. En este caso la única coincidencia de semanas de producción se da con la habichuela en las semanas 27 y 28, por lo que la producción calculada en estas semanas es de 20 kilos, el doble de la producción que se espera cuando se tienen una sola era en producción.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28															
Lechuga										Rábano		Habichuela										Cosecha Habichuela																				
C. Cilantro	Lechuga										Rábano		Habichuela																													
Cosecha Zanahoria			Lechuga										Rábano		Habichuela																											
Cosecha de Acelga				Lechuga										Rábano		Habichuela																										
Zanahoria		Zanahoria		Lechuga										Rábano		Habichuela																										
Alverja			Alverja		Lechuga										Rábano																											
Habichuela										Lechuga										Rábano																						
Kilos lechuga por semana											12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12					
Kilos de rábanos en semanas intercaladas																12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12
Kilos de habichuela									10	10	10	10	Kilos de habichuela por semana														10	10	20	20												
15	15	15	15	15	15	15	15	Kilos de zanahoria por semana																																		
4	4	4	4	4	4	Kilos de acelga por semana																																				
5	5	Kilos de cilantro por semana																																								

## Anexo No 1 Asociaciones De Hortalizas

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
Acelga	<p>Apio Cebolla Habichuela Lechuga Maíz/Frijol Papa Pepino Pimentón Rábano Repollo Tomate Zanahoria</p>	Puerro	
Achicoria igual a lechuga	Fresa, Frijol de rama.		
Ajenjo (artemisia)			El ajenjo aleja polillas, babosas, caracoles, cucarrones, mosca de la zanahoria. Sembrado alrededor de la huerta mantiene a los animales por fuera.
Ajo	Cebolla Fresa Pepino		Si se siembra cerca de aromáticas mejora su sabor Aleja comedor de hoja. Aleja cucarrón.
Albahaca	<p>Calabacín Pepino Pimentón Tomate</p>	<p>Ruda Salvia</p>	Aleja, moscas, mosquitos y minadores.
Alverja	<p>Apio Calabacín Col Espinaca Fresa Lechuga Maíz Nabo Pepino Rábano Zanahoria</p>	<p>Ajo Cebolla Coliflor Girasol Frijol Perejil Pimentón Puerro Repollo Tomate</p>	<p>El cebollín aleja los áfidos. La menta mejora la salud y el sabor. Ajo y cebolla detienen el crecimiento. Zanahoria mejora germinación</p>
Anís	Cilantro		
Apio	<p>Acelga, Alverja, Berenjena, Brócoli, Coliflor, Cebolla, Cebollín, Espinaca, Frijol de mata, Lechuga.</p>	<p>Cilantro Eneldo Maíz Papa Perejil Zanahoria</p>	<p>El cebollín y los ajos alejan a los áfidos. 1 hilera de frijol x 2 de apio 2 de apio x 2 de puerro</p>

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
Apio	Pepino Pimentón Puerro, Tomate Rábano Repollo	Cilantro, Eneldo Maíz Papa Perejil Zanahoria	El cebollín y los ajos alejan a los áfidos. 1 hilera de frijol x 2 de apio 2 de apio x 2 de puerro
Artemisa			
Berenjena	Alverja Apio Brócoli Caléndula Cebolla Espinaca Frijol Lechuga Habichuela Papa Puerro Rábano Remolacha Repollo Tomillo Zanahoria	Calabacín Pepino	La caléndula aleja a los nematodos. Los frijoles alejan el cucarrón.
Borraja	Calabacín Fresa Tomate		Aleja el gusano del tomate.
Brócoli	Acelga Alverja Apio Cebolla Espinaca Lechuga Pepino	Puerro Rábano Fresa Tomate Pimiento	
Calabacín	Albahaca Alverja Cebolla Eneldo Frijol Habichuela Lechuga Maíz Orégano Remolacha	Papa Pepino Rábano	La borraja aleja los gusanos, la caléndula aleja los cucarrones. Orégano alejas diferentes insectos añinos.
Caléndula	Buena en general, especial para: Coliflor Tomate Remolacha		Alejan moscas, nematodos. Inhibe el crecimiento de la grama.

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
Cebolla	<p>Acelga            Apio            Berenjena            Brócoli            Calabacín            Eneldo            Espinaca            Fresa            Fríjol de mata            Lechuga            Manzanilla            Pepino            Perejil            Pimiento            Puerro            Remolacha            Tomate            Zanahoria</p>	<p>Alverja            Frijol de rama            Habichuela            Papa            Repollo            Tabaco</p>	<p>La manzanilla mejora el crecimiento y el sabor. El perejil aleja la mosca blanca. La cebolla aleja los áfidos, la mosca de la zanahoria, barrenadores de árboles y gorgojos. Eneldo aleja gusanos tierreros. Manzanilla disminuye putrefacción del tallo. Sembrarla cada metro de cebolla. Puerro y zanahoria alejan la mosca de la cebolla.</p>
Cebollín	<p>Zanahoria            Tomate</p>	<p>Fríjol verde</p>	<p>Aleja moscas y pulgones. Atrae avispas</p>
Cilantro	<p>Antibacteriano Fungicida</p>		<p>Aleja ácaros, áfidos, cucarrón de la papa</p>
Claveles	<p>Buena compañera en general</p>		<p>Aleja nematodos, pulgones. Atrae avispas controladoras y mariquitas.</p>
Col	<p>Apio            Cebolla            Lechuga            Manzanilla            Menta            Papa            Pepino            Romero            Tomate            Tomate</p>	<p>Fresa            Frijol de rama</p>	<p>Apio, tomate y aromáticas alejan la mariposa. La menta aumenta la producción y la calidad.</p>
Coliflor	<p>Alverja            Apio            Calabacín            Eneldo            Espinaca            Frijol de mata            Habichuela            Lechuga            Pepino            Remolacha            Manzanilla            Menta</p>	<p>Repollo            Cebolla            Papa            Rábano            Fresa            Tomate</p>	<p>Eneldo aleja gusano tierrero.</p>

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
Eneldo	Brócoli Calabacín Cebolla Coliflor Lechuga Maíz Pepino Repollo	Tomate Zanahoria	Atrae avispa depredadora de la polilla de las coles. Aleja pulgones y ácaros. Aleja gusano tierrero
Espinaca	Alverja Apio Berenjena Brócoli Cebolla Fresa Fríjol de rama Lechuga Pimentón Puerro Rábano Repollo Tomate Zanahoria	Acelga Remolacha	Capuchina aleja el minador de la hoja de la espinaca. Alverja y frijol de rama proporcionan una conveniente sombra. Lechuga aleja comedor de hoja de la espinaca.
Fresa	Ajo Alverja Caléndula Cebolla Chicoria Eneldo Espinaca Fríjol de mata Habichuela Lechuga Menta Puerro Rábano Remolacha Tomillo	Brócoli Coliflor Repollo Las coles atraen babosas.	El ajo y la cebolla alejan cucarrones y hongos. El tomillo, alrededor, aleja los gusanos. Caléndula aleja nematodos. El puerro aleja insectos y previene moho.
Fríjol de rama	Apio Berenjena Espinaca Lechuga Pepino Remolacha Acelga Albahaca Apio Brócoli Berenjena Calabacín Caléndula	Alverja Cebolla Girasol Puerro  Ajo Alverja Cebolla Puerro Tomate	La caléndula y el romero alejan cucarrones de los frijoles. La fresa mejora la producción, aleja áfidos, cucarrón del suelo. Romero aleja cucarrón del frijol.

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
Frijol de mata	Col Coliflor Espinaca Fresa Lechuga Maíz Papa Pepino Pimentón Rábano Remolacha Repollo Zanahoria		La caléndula y el romero alejan cucarrones de los frijoles. La fresa mejora la producción, aleja áfidos, cucarrón del suelo. Romero aleja cucarrón del frijol.
Geranio	Coles Maíz Pimentón Tomate		Aleja gusanos y cucarrones de las coles; aleja grillos de la hoja de la remolacha.
Habichuela	Acelga Apio Berenjena Calabacín Espinaca Lechuga Maíz/Frijol Papa Pepino Rábano Repollo Zanahoria	Ajo Alverja Cebolla Puerro	
Hierbabuena			
Lechuga	Ajo Alverja Berenjena Calabacín Cebolla Col Coliflor Eneldo Espinaca Fresa Maíz/Frijol Manzanilla Papa Papa Pepino Pimentón Puerro, Repollo Rábano, Tomate Remolacha, Zanahoria	Apio Berros Brócoli Girasol Perejil	El cebollín y el ajo alejan a los áfidos, el cucarrón tierrero y disminuye los hongos. El eneldo atrae insectos benéficos y aleja el gusano tierrero. La espinaca mejora la producción y el sabor. Manzanilla disminuye la pudrición del tallo. Rábano aleja las chizas. Excelente asociación con zanahoria y rábano.

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
Maíz	Alverja Calabacín Frijol de rama Eneldo Lechuga Mani Papa Pepino Perejil Rábano Repollo	Apio Girasol Remolacha Tomate	Los tomates y el maíz son atacados por el mismo gusano del apio. El maní aleja el gusano barrenador del tallo. Frijol aleja el cogollero del maíz.
Manzanilla	Cebolla Menta Repollo		Atrae pequeñas avispas.
Menta	Brócoli Coliflor Fresa Lechuga Repollo Tomate		Atrae pequeñas avispas. Aleja mariposas de las coles, pulgones, cucarrones. Se puede usar como cobertura alrededor de las coles.
Nabo	Alverja	Papa	
Orégano	Benéfico en general		Aleja las mariposas de las coles.
Papa	Alverja Berenjena Brócoli Caléndula Cebolla Col Espinaca Frijol Maíz Perejil Puerro Repollo Zanahoria	Apio Fresa Girasol Pepino Pimentón Rábano Tomate	El rábano en las esquinas de las eras proporciona una protección general. Alternar con hileras de frijol de mata. La caléndula aleja los cucarrones y nematodos. Orégano regado en la era reduce las enfermedades en la cáscara. Cebolla aleja gusano de la papa y nematodos. Frijol aleja gusano de la papa. El maíz aleja la pulgilla
Pepino	Ajo Albahaca Alverja Apio Caléndula Cebolla Col Eneldo Espinaca Frijol de mata Girasol Lechuga Maíz Repollo	Calabacín Papa Rábano Tomate Aromáticas	Caléndula y nabo alejan gusanos del pepino. Orégano aleja insectos en general. El eneldo atrae insectos benéficos y mejora germinación. Ajo disminuye hongos. La albahaca controla el moho del pepino y mejora germinación.

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
Perejil	<p>Apio Cebolla Maíz Papa Tomate Zanahoria</p>	<p>Menta Tomillo</p>	<p>Las flores atraen avispas controladoras.</p>
Pimentón	<p>Acelga Berenjena Calabacín Cebolla Espinaca Lechuga Mejorana Puerro Rábano Repollo Tomate Zanahoria</p>	<p>Albahaca Alverja Coles Fríjol Hinojos Papa Perejil Remolacha</p>	
Piretro (Flor parecida a la			<p>Las cabezas de flor secas como</p>
Puerro	<p>Apio Berenjena Brócoli Cebolla Espinaca Fresas Lechuga Papa Pimentón Repollo Remolacha Tomate Zanahoria</p>	<p>Ajo Alverja Fríjol Habichuela Rábano</p>	<p>2 hileras de puerro x 2 de apio. La zanahoria aleja el gusano del puerro. Repele la mosca de la zanahoria. El apio y la cebolla alejan la mosca.</p>
Rábano	<p>Acelga Ajo Alverja Berenjena Berros Coliflor Espinaca Fresa Fríjol de mata Habichuela Lechuga Menta Pepino Repollo Tomate Remolacha Zanahoria</p>	<p>Calabacín Frijol de rama Nabo Papa Puerro Repollo</p>	<p>La capuchina mejora crecimiento y sabor, aleja cucarrones, cuando florecido, también del maíz. La espinaca aleja el pulgón. La lechuga aleja la pulguilla y lo hace más tierno. Mejorana aleja áfidos.</p>

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
Remolacha	Ajenjo Ajo Apio Berenjena Brócoli Cebolla Col Eneldo Espinaca Frijol de mata Lechuga Menta Nabo Papa Pepino Puerro Rábano Repollo	Alverja Acelga Espinaca Frijol de rama	El ajenjo y la cebolla alejan babosas. El frijol verde y la remolacha se inhiben el crecimiento. Eneldo aleja gusano tierrero y mejora germinación.
Repollo	Acelga Alverja Apio Calabacín Espinaca Fresa Frijol Lechuga Manzanilla Menta Nabo Papa Pepino Perejil Puerro Remolacha Tomillo Zanahoria	Ajo Berenjena Brócoli Cebolla Coliflor Fresa Frijol verde Pimentón Rábano Ruda Tomate	El ajenjo, el apio, el romero, el tomillo, la menta y la salvia alejan las mariposas. La manzanilla mejora crecimiento y sabor y disminuye la pudrición del tallo. El tanaceto aleja al gusano cortador. Coles y tomates se inhiben el crecimiento. El perejil aleja el pulgón verde. El puerro aleja áfidos
Romero	Coles Frijol Zanahoria		Aleja las mariposas de las coles, los cucarrones del frijol y la mosca de la zanahoria
Ruda	Albahaca Coles Pepinos		Aleja áfidos, polillas, cucarrones pequeños, gusano de la cebolla, babosas, caracoles, moscas.

CULTIVO	FAVORABLE	DESFAVORABLE	OBSERVACIONES
Tomate	<p>Acelga Ajo Albahaca Apio Borraja Cebolla Eneldo Espinaca Frijol de mata Lechuga Menta Perejil Pimentón Puerro Rábano Repollo</p>	<p>Alverja Brócoli Calabacín Col Coliflor Frijol de rama Papa Pepino Remolacha Repollo Zanahoria</p>	<p>El perejil aleja la mosca blanca. La Albahaca aleja moscas y mosquitos. El tajete o clavel moro, atrae pequeñas avispas. El ajo aleja insectos y hongos. El tomate puede disminuir el crecimiento de la Zanahoria. El eneldo previene el churruso del tomate. La menta mejora la producción. El repollo aleja la polilla.</p>
Tomillo			
Zanahoria	<p>Acelga, Achicoria, Ajo, Alverja, Berenjena, Berros, Cebolla, Cebollín, Coliflor, Frijol, Lechuga, Manzanilla, Papa, Perejil, Pimenton, Puerro, Rábano, Repollo, Romero</p>	<p>Apio Eneldo Tomillo Remolacha</p>	<p>El puerro, el romero y la salvia alejan la mosca de la zanahoria. El cebollín mejora el crecimiento y el sabor. El eneldo retarda el crecimiento. El ajo aleja gusano tierrero y disminuye hongos. La cebolla aleja la mosca. El eneldo aleja el gusano tierrero y mejora la germinación. La lechuga aleja el gusano tierrero. La manzanilla disminuye la pudrición del tallo. Perejil aleja la mariposa de la</p>

Foto: Pedro Díaz del Castillo



## Anexo No. 2 Rotaciones de Hortalizas

PRIMERA SIEMBRA	CULTIVO SIGUIENTE	CULTIVO SIGUIENTE	CULTIVO SIGUIENTE
Acelga	Kale	Pimentón	Zanahoria
Alverja	Pimentón	Cebolla tallo	Lechuga
Apio	Lechuga	Repollo	Tomate
Artemisa	Lechuga	Habichuela	Artemisa
Berenjena	Remolacha	Acelga	Rábano
Brócoli	Acelga	Lechuga	Habichuela
Calabacín	Remolacha	Tomate	Puerro
Pepino	Rábano	Tomate	Zanahoria
Cebolla tallo	Lechuga	Acelga	Repollo
Coliflor	Pimentón	Apio	Espinaca
Puerro	Calabacín	Rábano	Pimentón
Espinaca	Rábano	Zanahoria	Habichuela
Cebolla	Rábano	Remolacha	Apio
Alverja	Kale	Zanahoria	Lechuga
Habichuela	Acelga	Repollo	Cebolla cab
Lechuga	Repollo Mor	Pepino	Rábano
Remolacha	Lechuga	Rábano	Alverja
Apio	Rábano	Alverja	Repollo
Pepino	Cebolla Cab	Alverja	Col de tallo
Perejil	Apio	Tomate	Perejil
Pimentón	Repollo	Habichuela	Rábano
Puerro	Apio	Remolacha	Espinaca
Rábano	Zanahoria	Habichuela	Lechuga
Remolacha	Apio	Repollo	Lechuga
Repollo	Remolacha	Habichuela	Pepino
Tomate	Puerro	Zanahoria	Espinaca
Zanahoria	Alverja	Repollo mor	Lechuga

Foto: Autor.



### Anexo No. 3 El Ciclo De Nutrientes De Las Plantas

Si se mira el proceso del intercambio de nutrientes, iniciando por las raicillas, estas absorben agua y sales minerales como fósforo, nitrógeno, potasio, calcio, azufre, zinc, entre otras, que les llegan conducidas hasta ellas por las micorrizas. Luego son conducidas por los vasitos leñosos ascendentes (xilema) para ser transformadas en savia elaborada a través de la fotosíntesis.



Foto: Hernando Molina

Ahora, si se mira el proceso iniciando desde la fotosíntesis, el CO<sub>2</sub> atmosférico es fijado por la estructura verde de las plantas (tallos verdes y hojas), a través de sus estomas, en los que se da también un intercambio mecánico de gases, oxígeno – dióxido de carbono, y luego es transformado en carbohidratos, mezcla enriquecida en una variedad de moléculas orgánicas como la glucosa, la fructosa y el almidón, para ser transportados por vasitos cribosos o tejidos descendentes (floema) a toda la estructura vegetal (raíz, tallo, hojas, flores, frutos y semillas). El líquido ascendente se conoce también como savia bruta y el descendente como savia elaborada.

De esta manera las plantas, a través de la fotosíntesis, generan carbohidratos y proteínas que exsudan a través de sus raíces y son aprovechadas como alimento directo de bacterias y hongos, entre ellos las micorrizas, que conviven con la planta aportándoles beneficios en una forma de intercambio simbiótico que, al fin beneficia tanto a las plantas, como a las micorrizas y a la vida del suelo. Este complejo y vital proceso tiene sus similitudes con el que se realiza en los seres humanos, gracias a las venas y arterias llevando y trayendo nutrientes hasta y desde el corazón.

Se genera así un ciclo cerrado en el que los residuos de unos sirven de alimento para los otros. Y el ciclo se va ampliando con los insectos que se alimentan de estos microorganismos; con los pájaros, sapos y culebras, entre otros, que se alimentan de insectos, y así hasta completar el gran sistema de transferencia de sustancias nutritivas entre todas las especies biológicas.

## Anexo No. 4

### Ejemplos de asociación y rotación de hortalizas cambiando la parte predominante de la planta.

Rotaciones	Hortalizas	Asociaciones favorables	Asociaciones desfavorables
<b>Hojas</b>	Apio	Coles, habichuelas, puerros, tomates, pepino, acelga, arveja.	Papa, maíz, zanahoria.
	Acelga	Lechuga, col, apio, Cebolla, arveja.	Puerro tomate, espárrago, albahaca.
	Lechuga	Remolacha, rábano, col, cebolla, zanahoria, puerro, fresa guisante, pepino, haba	Perejil, apio.
	Espinaca	Fresa, col, habichuela, rábano	Remolacha, acelga
	Perejil	Tomate, esparrago	Arveja lechuga
	Albahaca	Tomate, pimentón, berenjena, papa calabaza, pepino melón, sandia	
	Col	Apio, lechuga, remolacha, habichuela, puerro	Cebolla, papa, ajo, fresa
<b>Raíces y tallos subterráneos</b>	Ajo	Fresa, papa, cebolla, lechuga.	col, habichuela, arveja
	Nabo	Lechuga, arveja, habichuela, espinaca	Rábano
	Cebolla	Zanahoria, remolacha, pepino, fresa, tomate, lechuga,	Habichuela, col, arveja y papa.
	Papa	Habichuela, ajo, apio, col	Maíz, berenjena, cebolla, pepino
	Puerro	Zanahoria, tomate, apio, lechuga, cebolla, hinojo, fresa y col.	Remolacha, rábano, col, perejil, arveja
	Rábano	Zanahoria, lechuga, tomate, habichuela, espinaca, arveja.	Col, calabaza, coliflor y pepino
	Remolacha	Col, cebolla, lechuga y apio	Habichuela, zanahoria, espinaca.
	Zanahoria	Cebolla, arveja, lechuga, puerro, rábano, tomate, habichuela	Menta y remolacha

Rotaciones	Hortalizas	Asociaciones favorables	Asociaciones desfavorables
<b>Frutos</b>	Berenjena	Habichuela	Papa
	Calabaza	Habichuela, maíz, Albahaca, tomate,	Rábano, papa
	Fresa	Ajo, lechuga, cebolla, puerro, espinaca, habichuela, nabo.	Col
	Arveja	Zanahoria, lechuga, rábano, col, apio, coliflor, ajo, pepino.	Cebolla, perejil, ajo, puerro.
	Haba	Lechuga, zanahoria, papa	Ajo
	Habichuela	Maíz, calabaza, papa, coliflor, espinaca, rábano,	Cebolla, puerro, ajo.
	Maíz	Habichuela, arveja, calabaza, melón, sandía.	Remolacha, apio, papa
	Pepino	Col, lechuga. Albahaca, apio, habichuela	Papa, tomate, rábano
	Pimentón	Albahaca, tomate, berenjena.	Pepino
	Sandia	Maíz, habichuela	
	Tomate	Ajo, albahaca, zanahoria, apio, perejil.	Remolacha, arveja, acelga.
<b>Flores</b>	Brócoli	Lechuga, apio	Cebolla, ajo, papa, fresa
	Coliflor	Papa, lechuga apio	Cebolla, ajo, papa, fresa



Villa Loyola

**Finca Villa Loyola**

Vereda Mata Redonda

Municipio Chachagüi

Nariño . Colombia

Telefono: +5727238555

[giraldoalejandra@javeriano.edu.co](mailto:giraldoalejandra@javeriano.edu.co)

Autor:

José Alejandro Aguilar Posada, S.J.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI

[joseaaguilar@hotmail.com](mailto:joseaaguilar@hotmail.com)

[joesj@javerianacali.edu.co](mailto:joesj@javerianacali.edu.co)



**Jesuitas**  
Colombia