

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela de Ingeniería Agronómica

TESIS DE GRADO

Presentada al H. Consejo Directivo, como
requisito previo para obtener el título
de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

“Estudio del comportamiento agronómico de
tres variedades de Perejil (*Petroselinum
crispum*), sembradas mediante sistema
hidropónico con sustrato sólido, en la
zona de Babahoyo”.

Autor:

Danilo Ramírez Segura

Directora de Tesis:

Ing. Agr. MSc. Victoria Rendón Ledesma

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2011

I. INTRODUCCIÓN

El perejil (*Petroselinum crispum*) es originario del Mediterráneo, siendo la hierba más conocida a nivel mundial. Es una de las plantas más sencillas y poco consideradas que existen en la alimentación humana de determinadas zonas del mundo.

El perejil es rico en vitamina A y C, más que cualquier otro vegetal, destacándose además por su alto contenido en Acido Fólico, vitamina K, tocoferoles y carotenoides.

La actividad hortícola en nuestro país es muy variada, tanto por sus particulares sistemas de producción primaria como por la formación estructural de las cadenas agroalimentarias en el país. Las hortalizas ofrecen una alternativa muy clara para los agricultores medianos y pequeños por su gran cantidad de productos distintos, lo cual le da una mayor seguridad en la comercialización para aprovechar los diferentes nichos de mercado.

Las hortalizas constituyen un cultivo de mucha importancia por su valor alimenticio básico de nuestro país y en general del mundo, en el año 2005 se cosecharon en el Ecuador 5.514,711 TM. La tasa de crecimientos relativamente alta del PIB hortícola del 25.6 %, durante el período 2000 a 2005, demuestra ser un sector de gran dinamismo y potencialidad dentro del campo agropecuario del país, superando significativamente a las tasas de crecimiento del PIB agrícola (6.5 %) y del PIB nacional (15.1 %).¹

Los cultivo hidropónicos caseros brindan una producción mucho mayor que los cultivos en tierra. Se aprende mucho al construir

¹ III Censo Nacional Agropecuario: Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador

sistemas hidropónicos y les permite cultivar plantas que en tierra morirían un 50 % debido a patógenos que pueden estar presentes en su zona de origen. En hidroponía los cultivos de nabos, acelga, perejil, cilantros, son muy importantes porque se pueden obtener una mejor producción en comparación del cultivo tradicional y a más bajo costo de producción debido a que se pueden controlar el uso de agua y nutrientes eficazmente utilizando un espacio corto, además de plagas y enfermedades.

El sustrato sólido es eficiente para cultivar más de treinta especies de hortalizas y otras plantas de porte bajo y rápido crecimiento. A sido el método más aceptado por la mayoría de las personas que en la actualidad trabajan en hidroponía popular.

La hidroponía simplificada sostiene que la familia puede autoalimentarse y generar algún pequeño ingreso, se adapta a población carenciadas ya que emplean una tecnología sencilla, requiere poca inversión y utiliza manos de obra familiar, generalmente es urbano aunque también se puede utilizar en zonas rurales.

La solución nutritiva que se suministra a las plantas deben contener todos los nutrientes esenciales que necesita la planta para su desarrollo y producción. Se puede conseguir soluciones nutritivas comerciales que indican como diluirla para aplicarla sobre las plantas. La solución usada en hidroponía aporta todos los elementos esenciales al cultivo estos elementos son H, O, N, Ca, P, K, Zn, Mg, S, Fe, Cu, Mn, B y Mo.

La horticultura urbana mediante sistema hidropónico es una alternativa para incrementar la disponibilidad de alimentos, cuya producción es considerada de subsistencia para las familias

más pobres, estas pueden practicar la comercialización de las mismas generando un ingreso económico.

Objetivos:

General

- ✓ Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de perejil.

Específicos

- ✓ Determinar el comportamiento agronómico de las variedades de perejil, mediante el sistema a utilizar.
- ✓ Identificar el tratamiento más adecuado en este sistema.
- ✓ Analizar económicamente a cada una de las variedades.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Palomino (2008), indica que la hidroponía es el arte de cultivar plantas sin usar suelos agrícolas. Son cultivos sin suelo ya que este es remplazado por un sustrato inerte donde los nutrientes que necesita la planta para vivir son entregados en el riego.

La hidroponía o cultivos sin tierra es una forma sencilla limpia y de bajo costo para producir vegetales de rápido desarrollo y con buena cantidad de sustancias nutritivas para el alimento diario. Los huertos hidropónicos son usados hoy en día en muchos países de América Latina ya que generan economía a las familias, con esta nueva técnica se ha llegado a producir hortalizas sanas y frescas.

La hidroponía es una técnica de cultivo sin tierra, en el cual se hace crecer plantas con o sin sustrato (el cual nunca es tierra, puede ser arena, concha de coco, concha de arroz, goma-espuma, técnica suspensión en el aire), el cual solo sirve de sostén para las raíces. (Santander, 2011)

Sánchez y Escalante (sf), indican que la hidroponía es una técnica de producción agrícola muy intensiva, que presentan diversas modalidades pero en esencia se caracterizan por que el sistema radical se alimenta de agua y nutrientes de una manera controlada a través de una solución de elementos esenciales y teniendo como medio de cultivo un sustrato diferente del suelo agrícola que proporciona las condiciones físicas, químicas y sanitarias más adecuadas para el desarrollo de las plantas. Como ventajas adicionales se pueden mencionar mayor precocidad en los cultivos, ahorro de agua, posibilidad de usar agua relativamente salinas además cuando el clima lo permite se puede utilizar invernaderos, se puede obtener varias cosechas al año pero sobre

todo posibilidad de cultivar económicamente donde no hay suelo agrícola.

Castañeda (1997), manifiesta que hidroponía popular o cultivos sin tierra, es una forma sencilla, limpia y de bajo costo, para producir vegetales de rápido crecimiento y generalmente ricos en elementos nutritivos que no forman parte de la alimentación diaria. Con esta técnica de agricultura a pequeña escala se utilizan los recursos que las personas tienen a la mano, como materiales de desecho, espacios sin utilizar, tiempo libre.

Filippetti (2001), expresa que hidroponía es la forma de cultivar plantas sin tierra. Para ello, se utiliza una combinación precisa de diferentes sales minerales que contienen todos los nutrientes que requieren las plantas para su desarrollo y que habitualmente les entrega la tierra, diluidas en agua potable (solución nutritiva), la cual se aplica directamente a las raíces de diferente forma, según el método de cultivo hidropónico que se adopte.

Rodríguez (2004), sostiene que hidropónicamente, la planta se comporta mejor si la solución en que se transportan los nutrientes, y que se encuentra en contacto con sus raíces, es ligeramente acida; esto significa un pH entre 5.5 y 6.8. Fuera de este rango, algunos minerales, aunque estén presentes en la solución, no podrán ser absorbidos por las raíces. Esto, por supuesto, afectará a la planta. Si el pH de la solución queda lejos del rango recomendado, entonces algunos de los minerales de la solución nunca estarán disponibles para la planta.

El rango óptimo de conductividad eléctrica para un adecuado crecimiento del cultivo se establece entre 1.5 a 2.5 mS/cm. Cuando la solución nutritiva sobrepasa el límite del rango

óptimo de conductividad eléctrica, se procede a agregar agua o en caso contrario si se encuentra por debajo del rango óptimo, deberá renovarse totalmente.

Alvarado (2001), indica que la base de la hidroponía es la nutrición vegetal, por lo que cualquiera que intente emplear técnicas hidropónicas debe tener conocimientos de las necesidades nutritivas de las plantas y la llave del éxito es la utilización de nutrientes que los suministran a las plantas disolviendo las sales de fertilizantes en agua y así ser asimilados por la planta.

LAS VENTAJAS QUE PRESENTA LA HIDROPONIA (Greenthumb, 2010)

- ✓ Cultivos libres de parásitos, bacterias, hongos y contaminación.
- ✓ Reducción de costos de producción.
- ✓ Permite la producción de semilla certificada.
- ✓ Independencia de los fenómenos meteorológicos.
- ✓ Permite producir cosechas en contra estación
- ✓ Menos espacio y capital para una mayor producción.
- ✓ Ahorro de agua, que se puede reciclar.
- ✓ Ahorro de fertilizantes e insecticidas.
- ✓ Se evita la maquinaria agrícola (tractores, rastras, etc).
- ✓ Limpieza e higiene en el manejo del cultivo.
- ✓ Mayor precocidad de los cultivos.
- ✓ Alto porcentaje de automatización.

Los nutrientes para las plantas a través del sistema de hidroponía son suministrados en forma de soluciones nutritivas que se consiguen en el comercio agrícola. Las soluciones pueden ser preparadas por los mismos cultivadores cuando ya han adquirido experiencia en el manejo de los cultivos o tienen áreas lo suficientemente grandes como para que se justifique

hacer una inversión en materias primas para su preparación. Alternativamente, si las mismas estuvieran disponibles en el comercio, es preferible comprar las soluciones concentradas, ya que en este caso sólo es necesario disolverlas en un poco de agua para aplicarlas al cultivo. Las soluciones nutritivas concentradas contienen todos los elementos que las plantas necesitan para su correcto desarrollo y adecuada producción de raíces, bulbos, tallos, hojas, flores, frutos o semillas. (Salamanca, 2010)

Castañeda (1997), indica que las soluciones nutritivas concentradas, contienen todos los elementos químicos que las plantas necesitan para su desarrollo y adecuada producción de raíces, bulbos, tallos, hojas, flores, frutos o semillas.

Si cualquiera de los elementos de las soluciones se agrega al medio en proporciones inadecuadas, estos elementos pueden ser tóxicos para la planta.

Steiner (sf), nos indica que una solución nutritiva puede definirse como una disolución acuosa de iones inorgánicos; su composición química la determinan la proporción relativa de cationes y aniones, la concentración iónica total y el pH presente en el medio.

Marulanda (2003), expresa la composición de las soluciones nutritivas además de los elementos que los vegetales extraen del aire y del agua (Carbono, Hidrógeno y Oxígeno) ellos consumen con diferentes grados de intensidad los siguientes elementos:

Indispensables para la vida de los vegetales:

Cantidad en que son requeridos por las plantas

Grande	Intermedias	Muy pequeñas (Elementos menores)
Nitrógeno	Azufre	Hierro
Fósforo	Calcio	Manganeso
Potasio	Magnesio	Cobre
		Zinc
		Boro
		Molibdeno

Útiles pero no indispensables para su vida:

- ✓ Cloro
- ✓ Sodio
- ✓ Silicio

Innecesarios para las plantas, pero necesarios para los animales que las consumen:

- ✓ Cobalto
- ✓ Yodo

Tóxicos para el vegetal:

- ✓ Aluminio

El mismo autor, menciona que es muy importante tener en cuenta que cualquiera de los elementos antes mencionados pueden ser tóxicos para las plantas si se agregan al medio en proporciones inadecuadas, especialmente aquéllos que se han denominado elementos menores.

Rodríguez (2001), manifiesta que la solución hidropónica La Molina fue obtenida luego de varios años de investigación en el Laboratorio de Fisiología Vegetal de la Universidad Nacional

Agraria La Molina, Con el propósito de difundir la hidroponía, se eligieron para su preparación, fertilizantes que se pueden conseguir en las diferentes regiones del Perú, La solución hidropónica La Molina consta de dos soluciones concentradas, denominadas A y B, respectivamente. La solución concentrada A contiene N, P, K y Ca, y la solución concentrada B aporta Mg, S, Cl, Fe, Mn, B, Zn, Cu y-Mo.

Terrazas (1989), sostiene que la nutrición mineral es una rama muy importante de la fisiología vegetal. La hidroponía desarrolla un papel principal en la investigación de cuál y cuántos elementos se requieren para el desarrollo de una planta y en qué cantidades deben suministrarse para optimizar el desarrollo y producción de los cultivos. En la actualidad, esta técnica de cultivo es todavía un buen medio para investigar en cuanto a nutrición vegetal y el uso de cultivos que ayuden a revertir los daños ocasionados al medio ambiente.

Filippetti (2001), indica que la solución nutritiva, es quizá la parte más importante de toda la técnica hidropónica. Se trata nada menos que de la alimentación de la planta, que al estar exclusivamente a merced de nuestro acierto en la elección y preparación de los nutrientes que le suministraremos ya que no disponen de la posibilidad que tienen cuando son cultivadas en tierra, de proporcionarse los alimentos y el agua por sus propios medios.

Castañeda (1997), menciona que el sustrato sólido como su nombre lo indica, en este método se utiliza un medio de crecimiento sólido, es decir, los sustratos que se mencionaron anteriormente. Este sistema es muy eficiente para el cultivo de más de 30 especies de hortalizas.

Marulanda (2003), expresa que el sistema de sustrato sólido es eficiente para cultivar más de treinta especies de hortalizas y otras plantas de porte bajo y rápido crecimiento. Ha sido el más aceptado por la mayoría de las personas que en la actualidad trabajan en hidroponía, pues es menos exigente en cuidados que el denominado de raíz flotante, que permite sembrar menos variedad de hortalizas.

El cultivo de las plantas sin suelo se desarrolló a partir de investigaciones llevadas a cabo para determinar que sustancias hacían crecer a las plantas y la composición de ellas. A comienzos de los años treinta, científicos de la Universidad de California, pusieron los ensayos de nutrición vegetal a escala comercial, denominando “Hidropónico” a este sistema de cultivo, palabra derivada de las griegas hydro (agua) y ponos (labor, trabajo), es decir literalmente “trabajo en agua”. Los cultivos hidropónicos o hidroponía pueden ser definidos como la técnica del cultivo de las plantas sin utilizar el suelo, usando un medio inerte, al cual se añade una solución de nutrientes que contiene todos los elementos esenciales vitales por la planta para su normal desarrollo. Puesto que muchos de estos métodos hidropónicos emplean algún tipo de medio de cultivo se les denomina a menudo “cultivo sin suelo”. (Salamanca, 2010)

Rodríguez (1999), indica que en países donde la hidroponía está bastante desarrollada utilizan mucho el sustrato llamado lana de roca, perlita, etcétera. La literatura reporta una gran cantidad de sustratos utilizados para la producción de pimiento morrón con éxito y el cultivo puede realizarse de acuerdo con el clima imperante en la región, en el campo o protegido, es decir, en invernadero, programando en este último caso el ciclo de cultivos de tal manera que las cosechas puedan levantarse en la época en que el precio en el mercado sea más alto. Así se

incrementa no solo el rendimiento por área, sino también los beneficios económicos.

El sustrato es sobre lo cual están soportadas las plantas. Debe ser, químicamente inerte, inerte a la desinfección, biológicamente inerte y debe contar con buena aireación y buena capacidad de almacenamiento de agua. Si el riego se hace de manera constante, su capacidad de intercambio catiónico debe ser baja si se hace de manera intermitente debe ser alta. El mejor sustrato que he logrado obtener es una mezcla 50% cascarilla de arroz, 50% arena. Al ser la cascarilla de arroz una fuente biológica con alto contenido de silicio, es muy estable a la descomposición. (Fernandez, 2010).

Alarcón (1998), manifiesta que la mayoría de explotaciones hortícola comerciales que utilizan el cultivo hidropónico emplean sustratos más o menos inertes, que apenas aportan elementos minerales al cultivo, si exceptuamos la arena de origen calcáreo que suministra cantidades considerables de calcio y magnesio. La nutrición de la planta debe aportarse por completo a través de la solución nutritiva, lo que trae consigo la posibilidad de un control preciso de la nutrición mineral según especie, momento fenológico, características climáticas, etc., para obtener la mayor rentabilidad al cultivo. Ahora bien, al tratarse de sustratos inertes carecen de capacidad, equivocaciones o fallos en el control de la nutrición mineral o el ajuste del pH pueden ocasionar graves perjuicios la plantación la nutrición mineral de un cultivo hidropónico debe controlarse según la demanda de la planta

Para Velásquez (1994), el medio denominado sustrato, servirá como vehículo para aportar nutrientes y oxígeno a la planta; a la vez que servirá de soporte a la planta y de medio oscuro para

el desarrollo radicular función vital del crecimiento vegetal. Para lo cual un sustrato debe reunir las siguientes características:

- ✓ Ser liviano, es decir tenga buena aireación y drenaje.
- ✓ Retener buena humedad
- ✓ No encharcarse
- ✓ Ser inerte químicamente.
- ✓ Ser inerte biológicamente.
- ✓ Degradación lenta
- ✓ De fácil adquisición.
- ✓ Ser de bajo costo.

Velásquez (1994), señala que la cascarilla de arroz es un sustrato biológico, de baja tasa de descomposición dado su alto contenido de silicio. Se presenta como un sustrato liviano, de buen drenaje, buena aireación; pero presenta un problema para su humedecimiento inicial y para conservar la humedad homogéneamente cuando se trabaja como sustrato único en bancadas, tiene una buena inercia química, pero puede tener problemas de residuos de cosecha (principalmente herbicidas); en este sentido, es bueno hacer ensayos con cada viaje de cascarilla a utilizar.

Si se utiliza cascarilla de arroz, es necesario lavarla, dejarla fermentar bien y humedecerla antes de sembrar o trasplantar durante 10 a 20 días, según el clima de la región (menos días para los climas más calientes. (Salamanca, 2010)

Resh (1997), manifiesta que las arenas para uso hidropónico permitirán el óptimo desempeño del cultivo cuando captan exentas de limos, arcillas y carbonato cálcico; estos últimos pueden provocar un incremento significativo en el pH del medio, lo que puede originar desórdenes nutricionales que afectan

fundamentalmente a los elementos hierro y boro, aparte de que la liberación de calcio y magnesio en exceso, debido a la naturaleza del sustrato, puede desencadenar la precipitación de fosfatos y sulfatos en el contenedor provocando la deficiencia de los mismos.

Según Fillipetti (2008), los elementos esenciales para el desarrollo normal de la planta, están contenidos en algunas sales y en sustancias químicas compuestas y son, el Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Cloro (Cl), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Boro (B), Zinc (Zn) y Molibdeno (Mo). Cada uno de estos elementos tiene una o varias funciones en el proceso de crecimiento de la planta, así como su carencia se traducen en síntomas específicos que se reflejan en la estructura de la planta (10).

Rendón (2009), expresa que la gran mayoría de la población ecuatoriana consume hortalizas para su alimentación diaria y la importancia que se le da por el gran valor nutritivo que estas tienen principalmente por el aporte de vitamina y minerales que contribuyen además dice que las hortalizas se puede usar como condimentos, en ensaladas, jugos, sopas y como medicina natural, porque previenen varios tipos de enfermedades entre ellos: desnutrición de tipo respiratoria, anemia, infecciones estomacales que en su gran mayoría son ocasionadas por los malos hábitos de alimentación y aseo para lo cual se recomienda el consumo de las hortaliza.

En Wikipedia (2010) se expresa que el perejil es una planta herbácea bienal forma una roseta empenachada de hojas muy divididas sus cultivos se conoce desde hace mas de 300 años siendo unas de las plantas más aromática más populares de la

gastronomía, las hojas son ricas en vitaminas A, B1, B2 C, D siempre que se consuma crudo, ya que en la cocción elimina partes de su componentes vitamínicos.

III.MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en la parroquia urbana El Salto, con la Asociación FREMUBA (Frente de Mujeres de Babahoyo) en los predios del complejo Unidad Educativa "MARÍA ANDREA", ubicado en el kilómetro 2 ½ de la vía Barreiro - Babahoyo con coordenadas geográficas de 79° 32' longitud Oeste 01° 49' 15" latitud Sur con una altura de 8 msnm.

La zona presenta temperatura media 25,6 °C, Humedad relativa media 78 % y Precipitación 1025 mm²

El suelo es de origen aluvial, topografía plana, textura franca, drenaje bueno, pH 5.9, y la zona corresponde al bosque tropical seco.

3.2. Material Genético.

Se utilizó como material genético semilla certificadas de las siguientes variedades de Perejil: Dark Green, Moss Curled y Green River.

3.3. Factores estudiados.

- a) Variable dependiente: Dosis de sustancia nutritiva.
- b) Variable independiente: Comportamiento agronómico de variedades de Perejil.

3.4. Tratamientos

Se estudiaron tratamientos y subtratamientos, como se indica en el siguiente cuadro:

² Datos tomados de la estación Agrometeorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UTB 2010

Cuadro 1. Tratamientos y subtratamientos en el estudio de comportamiento agronómico de tres variedades de Perejil, sembradas en sistema hidropónico con sustrato sólido, en la zona de Babahoyo. Los Ríos. FACIAG, UTB 2011.

Tratamientos (variedades de Perejil)	Subtratamientos (Dosis de Solución)	
	A Macronutrientes cc/l	B Micronutrientes cc/l
Dark Green	5	2
	4	3
	3	4
	2	5
	Testigo sin solución.	
Moss Curled	5	2
	4	3
	3	4
	2	5
	Testigo sin solución.	
Green River	5	2
	4	3
	3	4
	2	5
	Testigo sin solución.	

3.5. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño experimental denominado “Parcelas Divididas”, con tres tratamientos (Variedades de perejil), cinco subtratamientos (Dosis de solución nutritiva) y 3 repeticiones.

3.5.1. Esquema del Análisis de la Varianza

Fuentes de Variación	GL
Bloques	2
Tratamientos	2
Error Experimental (a)	4
Total	8
Subtratamientos	4
Interacción	8
Error Experimental (b)	24
Total	44

3.5.2. Características de las parcelas

Ancho: 3 m.

Largo: 5 m.

Superficie de cada parcela: 15 m²

Números de parcelas: 45

Distancia entre hilera: 0.50 m

Distancia entre plantas: 0.50 m.

Número de contenedores: 3465.

3.6. Manejo del ensayo

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron todas las labores y prácticas agrícolas que requiere el cultivo para su normal desarrollo vegetativo y fisiológico de la planta.

3.6.1. Elaboración del semillero

Para elaborar los semilleros se utilizó bandejas de germinación de 128 cavidades, en las cuales se colocó como sustrato turba rubia, sembrando una semilla por cavidad. El riego se realizó una vez al día y se mantuvo hasta los 12 días después de la siembra.

3.6.2. Preparación del sustrato

La preparación del sustrato se realizó con el 50 % de arena de río y 50 % de cascarilla de arroz y se colocó en contenedores de funda plástica.

Para la cascarilla de arroz se realizó un tratamiento previo el cual consistió en remojarla en agua durante ocho días para desinfectarla.

3.6.3. Preparación de Solución Nutritiva

Para preparar la solución nutritiva hay dos recomendaciones que se deben tomar en cuenta desde el comienzo:

- ✓ No se debe mezclar la solución concentrada "A" con la solución concentrada "B" sin la presencia de agua, pues esto inactivaría gran parte de los elementos nutritivos que cada una de ellas contiene, por lo que el efecto de esa mezcla sería más perjudicial que benéfico para los cultivos. su mezcla sólo debe hacerse en agua, agregando un primero y la otra después.

- ✓ La proporción original que se debe usar en la preparación de la solución nutritiva es cinco (5) partes de la solución concentrada "A" por dos (2) partes de la solución concentrada "B" por cada litro de solución nutritiva que se quiera preparar

Preparación de la Solución Concentrada "A"

Esta solución se preparó en 5 litros de agua como volumen final.

- ✓ En un recipiente limpio se colocó 3 litros de agua.

- ✓ Se agregó el nitrato de potasio 13.5 % N, 45 % K₂O se agitó hasta disolver totalmente,

- ✓ Se añadió el nitrato de amonio 33 % N sobre el nitrato de potasio y se agitó bien la solución hasta su completa disolución.
- ✓ En otro recipiente, se remojó el superfosfato triple 45 % P₂O₅, 20 % CaO en 0.2 litros de agua durante 1 hora.
- ✓ Se aplicó el superfosfato triple remojado en un mortero y, con la ayuda de un mazo, ablandamos el superfosfato triple agitando continuamente.
- ✓ Se agitó bien el superfosfato triple y se vertió el sobrenadante sobre la solución de nitrato de potasio y nitrato de amonio (se lavó varias veces con agua el superfosfato triple que queda en el recipiente). El lavado se vertió nuevamente sobre la solución de nitrato de potasio y nitrato de amonio. Luego de varios lavados (4 a 5 veces con muy poca agua), se eliminó la arenilla que quedó en el fondo del recipiente.
- ✓ Se agregó agua hasta completar un volumen de CINCO (5,0) litros de solución concentrada A (Volumen Final).
- ✓ Se almacenó la solución concentrada A, en un envase oscuro, limpio y en un lugar fresco.

Preparación de la Solución Concentrada "B"

Esta solución se preparó en 2 litros de agua como volumen final.

- ✓ En un litro de agua se agregó el sulfato de magnesio 16 % MgO, 13 % S y se agitó hasta que los cristales se hayan disuelto totalmente.

- ✓ Luego se agregó 0,4 l ó 400 ml de la solución de Micronutrientes y se agitó.
- ✓ Por último se agregó el Quelato de hierro 6 % Fe y se removió hasta disolverlo totalmente.
- ✓ Se aplicó agua hasta completar un volumen de 2,0 l de solución concentrada B.
- ✓ Se almacenó la solución concentrada B y se guardó en un envase oscuro y en un lugar fresco.

Solución de Micronutrientes

Se pesó por separado cada uno de los siguientes fertilizantes:

- ✓ Sulfato de manganeso ($MnSO_4 \cdot 4H_2O$)
- ✓ Ácido bórico (H_3BO_3)
- ✓ Sulfato de zinc ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$)
- ✓ Sulfato de cobre ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)
- ✓ Molibdato de amonio $(NH_4)_6 Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$

Luego se disolvió en agua hervida uno por uno cada fertilizante en el orden indicado. Se llevó a un volumen final de un litro.

3.6.4. Trasplante

El trasplante se realizó cuando la plántula tenía de 2-3 hojas verdaderas.

El trasplante se realizó transportando desde las bandejas germinadoras las plántulas, hasta el contenedor cuando tenían de 2 a 3 hojas verdaderas; se hizo los hoyos amplios y profundos. En cada hoyo se colocó la plántula, teniendo precaución que la raíz no quede torcida y que el cuello quede un cm bajo la

superficie del sustrato. A medida que la planta creció se hizo el aporque respectivo.

3.6.5. Siembra

La Siembra se realizó en los contenedores de funda plástica con un distanciamiento de 0.50 m entre plantas y 0.50 m entre hileras.

3.6.6. Riego

El riego se efectuó de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo, evitando el encharcamiento de los sustratos a fin de que no afecte a las plantas por la presencia de hongos y bacterias en el cultivo.

Los riegos con la solución de nutrientes se hicieron todos los días entre las 7 y las 8 de la mañana, o en las tardes entre las 5 y 6 ya que hubo periodos de sol muy intensos, a excepción de un día a la semana, en que se regó con agua pura y con el doble de la cantidad usual de agua, sin agregar la solución.

3.6.7. Control de Malezas

El control de malezas se lo efectuó en forma manual, con la finalidad de que las plantas estén libres de malezas.

Esta labor se realizó cuando las malezas alcanzaban una altura de 20 cm, con lo cual se consiguió que las plantas obtuvieran un normal desarrollo vegetal y fisiológico.

3.6.8. Fertilización

La fertilización se la realizó dependiendo la dosis de solución de cada tratamiento. se aplicó la solución de nutrientes después de trasplantadas las plántulas (entre el primero y séptimo días

después del trasplante). Se empleo la concentración media (2.5 cc de solución A y 1 cc de solución B por cada litro de agua).

Después del séptimo día de trasplantado, se usó la concentración completa (5 cc de solución A y 2 cc de solución B por cada litro de agua).

3.6.9. Control de Plagas y Enfermedades

El control de plagas y enfermedades, se efectuó con insecticidas y fungicidas de origen botánicos, específicos para cada caso, realizando revisiones diarias mediante un monitoreo en el área del ensayo y así se pudo detectar la presencia de plagas como pulgones, arañas, chinches. Se aplicó fagorrepelentes elaborados en forma manual con plantas de propiedades biácidas como extracto de neem, extracto de ajo. Además se utilizó solución jabonosa.

A continuación se detalla cómo se prepararon los fagorrepelentes y cómo actúan con las plagas:

Se utilizó solución jabonosa (jabón prieto) para el manejo de pulgones, se aplicó con atomizador el agua jabonosa, cubriendo sobre todo el envés de la hoja y los terminales tiernos, haciendo la aplicación en horas de la tarde (después de las 4 pm para evitar quemazones).

Los ingredientes para preparar el fagorepelente son los siguientes:

- ✓ 2 Jabones prieto
- ✓ 1 Envase
- ✓ 4 Litros de agua

Extracto de Neem: Los ingredientes y materiales empleados para la preparación del mismo fueron:

- ✓ 4 libras de semilla de Neem
- ✓ 4 litros de agua.
- ✓ 1 envase

El procedimiento para la preparación del insecticida botánico, fue el siguiente: se molió la semilla en un molino manual y se dejó en remojo en un recipiente con los 4 litros de agua durante 8 horas; seguidamente se coló y aplicó con una rociadora, directamente a los cultivos. Este actúa como regulador del crecimiento de los insectos, afectando la metamorfosis de mismo y reduciendo la fecundidad de los adultos.

Extracto de ají: Se obtuvieron dos libras de ají bien maduro, se los machacó bien y se los dejó en remojo en 3 litros de agua durante 3 días, seguidamente se coló y se envasó. Después de ese tiempo se utilizó 500 cc en 20 litros de agua y se aplicó cuando hizo sol para que los pulgones y cochinillas se quemen y se deshidraten causándoles la muerte a gran cantidad de insectos.

3.6.10. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual cuando las hojas de las plantas estaban aptas para el mercado.

3.7. Datos evaluados

Se tomaron los siguientes datos con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos:

3.7.1. Longitud de la Raíz

La longitud de la raíz se midió con una regla desde la parte basal de la planta hasta la cofia de la raíz principal y se expresó en cm y se tomó 10 plantas al azar.

3.7.2. Altura de la Planta

Se tomó midiendo desde la parte basal de la planta hasta el ápice final de crecimiento de él último brote emergido, se expresó en cm.

3.7.3. Longitud de la Hoja

Se midió la longitud de la hoja desde la parte envainadora hasta el término de la misma y se expresó en cm.

3.7.4. Peso de la Planta

La misma planta que se midió la longitud se determinó en peso mediante una balanza expresando el mismo en gramo.

3.7.5. Volumen Biomasa Radical

De la misma planta que se realizó para tomar la longitud de la raíz se le hizo la evaluación utilizando una probeta por inmersión y se expresó en ml.

3.7.6. Rendimiento

El rendimiento dependió de los tratamientos y se expresó en toneladas por hectárea, cosechando el número de plantas/cada m² y luego el resultado se expresó en kg/ha.

3.7.7. Análisis Económico

Se realizó el análisis económico en función del nivel de rendimiento y costo de cada tratamiento.

IV. RESULTADOS

4.1. Longitud de raíz

En el Cuadro 2 se presentan los promedios de longitud de raíz. El análisis de variancia no reportó diferencias significativas para variedades de perejil y diferencias altamente significativas para dosis de sustancias nutritivas. El coeficiente de variación fue 16.97 %.

La variedad que mostró mayor longitud de raíz fue Dark Green con 20.41 cm, y el menor valor (18.01 cm) lo obtuvo Moss Curled y Green River. En dosis de sustancia nutritivas, el mayor valor se presentó con el uso de 5 cc/l + 2 cc/l con 25.77 cm, estadísticamente igual a 4 cc/l + 3 cc/l con 22.68 cm y superior a 3 cc/l + 4 cc/l 20.07 cm, 2 c/l + 5 cc/l 15.52 cm y testigo sin solución 10.02 cm.

Cuadro 2. Longitud de raíz (cm) en el estudio de comportamiento agronómico de tres variedades de Perejil, sembradas en sistema hidropónico con sustrato sólido. Los Ríos. UTB, FACIAG. 2011.

Tratamientos (Variedades de Perejil)	Subtratamientos (Dosis de sustancias nutritivas) A macronutrientes + B micronutrientes					X ^{ns}
	5 cc/l + 2 cc/l	4 cc/l + 3 cc/l	3 cc/l + 4 cc/l	2 cc/l + 5 cc/l	Testigo sin solución	
Dark Green	28.97	23.23	23.87	15.83	10.17	20.41
Moss Curled	24.00	21.30	19.20	15.73	9.80	18.01
Green River	24.33	23.50	17.13	15.00	10.10	18.01
X **	25.77 a	22.68 ab	20.07 b	15.52 c	10.02 d	18.81
Coeficiente de variación 16.97 %						

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan.

4.2. Altura de Planta

En el Cuadro 3 se encuentran los promedios de altura de planta, el análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas para variedades de perejil y dosis de sustancias nutritivas. El coeficiente de variación fue 8.14 %

La mayor altura de planta lo presentó Dark green con 28.93 cm, superior estadísticamente a Green River (27.01 cm) y Moss Curled (20.37 cm), en tanto que la aplicación de sustancias nutritivas en dosis de 5cc/l + 2 cc/l, alcanzó mayor altura de planta (32.10 cm) con superioridad estadística del uso de 4cc/l + 3 cc/l (29.13 cm), 3 cc/l + 4 cc/l (25.37 cm), 2 cc/l + 5 cc/l (24.41 cm) y Testigo sin solución (16.18 cm).

Cuadro 3. Altura de planta (cm) en el estudio del comportamiento agronómico de tres variedades de Perejil, sembradas en sistema hidropónico con sustrato sólido. Los Ríos. UTB, FACIAG. 2011.

Tratamientos (Variedades de Perejil)	Subtratamientos (Dosis de sustancias nutritivas) A macronutrientes + B micronutrientes					X **
	5 cc/l + 2 cc/l	4 cc/l + 3 cc/l	3 cc/l + 4 cc/l	2 cc/l + 5 cc/l	Testigo sin solución	
Dark Green	35.77	31.97	29.17	30.50	17.27	28.93 a
Moss Curled	26.03	24.40	19.87	19.43	12.10	20.37 c
Green River	34.50	31.03	27.07	23.30	19.17	27.01 b
X **	32.10 a	29.13 b	25.37 c	24.41 c	16.18 d	25.44
Coeficiente de variación 8.14%						

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan.

4.3. Longitud de la hoja

En el Cuadro 4 se presentan los valores de longitud de la hoja, mostrando el análisis de variancia diferencias estadísticas altamente significativas para variedades de perejil y subtratamientos o dosis de sustancias nutritivas, con un coeficiente de variación de 8.70 %

La mayor longitud de hoja lo alcanzó Dark Green (24.84 cm), con igualdad estadística de Green River (23.81 cm) y superiores a Moss Curled (17.96 cm). El subtratamiento que consiguió mayor longitud de hoja fue la aplicación de 5 cc/l + 2 cc/l (27.34 cm), resultando superiores estadísticamente el uso de 4 cc/l + 3 cc/l (25.43 cm), 3 cc/l + 4 cc/l (22.63 cm), 2 c/l + 5 cc/l (21.77 cm) y testigo sin solución (13.84 cm).

Cuadro 4. Longitud de la hoja (cm) en el estudio de comportamiento agronómico de tres variedades de Perejil, sembradas en sistema hidropónico con sustrato sólido. Los Ríos. UTB, FACIAG. 2011

Tratamientos (Variedades de Perejil)	Subtratamientos (Dosis de sustancias nutritivas) A macronutrientes + B micronutrientes					X **
	5 cc/l + 2 cc/l	4 cc/l + 3 cc/l	3 cc/l + 4 cc/l	2 cc/l + 5 cc/l	Testigo sin solución	
Dark Green	29.07	27.63	25.90	27.20	14.40	24.84 a
Moss Curled	23.67	21.77	17.60	16.70	10.07	17.96 b
Green River	29.30	26.90	24.40	21.40	17.07	23.81 a
X **	27.34 a	25.43 b	22.63 c	21.77 c	13.84 d	22.20
Coeficiente de variación 8.70 %						

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan.

4.4. Peso de la planta

En el Cuadro 5 se presentan los valores del peso de la planta. El análisis de variancia alcanzó diferencias altamente significativas en variedades de perejil y dosis de sustancias nutritivas. El coeficiente de variación fue 13.52 %

El mayor peso de la planta lo alcanzó Dark Green (39.67 g), igual estadísticamente a Green River (32.30 g) y superior a Moss Curled (18.38 g). Entre subtratamientos o dosis de sustancias nutritivas la aplicación de 5 cc/l + 2 cc/l obtuvo el mayor valor (68.33 g) superior estadísticamente al uso de 4 cc/l + 3 cc/l (35.93 g), 3 cc/l + 4 cc/l (28.87 g), 2 c/l + 5 cc/l (13.61 g) y testigo sin solución (3.85 g).

Cuadro 5. Peso de la planta (g) en el estudio de comportamiento agronómico de tres variedades de Perejil, sembradas en sistema hidropónico con sustrato sólido. Los Ríos. UTB, FACIAG. 2011.

Tratamientos (Variedades de Perejil)	Subtratamientos (Dosis de sustancias nutritivas) A macronutrientes + B micronutrientes					X **
	5 cc/l + 2 cc/l	4 cc/l + 3 cc/l	3 cc/l + 4 cc/l	2 cc/l + 5 cc/l	Testigo sin solución	
Dark Green	82.47	38.11	53.24	20.47	4.03	39.67 a
Moss Curled	40.78	23.61	13.77	10.07	3.67	18.38 b
Green River	81.73	46.06	19.59	10.29	3.84	32.30 a
X **	68.33 a	35.93 b	28.87 c	13.61 d	3.85 e	30.12
Coeficiente de variación 13.52 %						

Para realizar el Análisis de Variancia los datos originales se transformaron en $\log(x + 1)$

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan.

4.5. Volumen de Biomasa radical

En el Cuadro 6 se presentan los promedios de biomasa radical. El análisis de variancia reportó diferencias altamente significativas en variedades de perejil y dosis de sustancias nutritivas. El coeficiente de variación fue 29.22 %

El mayor Volumen de Biomasa radical lo alcanzó Dark Green con 29.39 ml, superior estadísticamente a Green River, 9.04 ml y Moss Curled, 7.76 ml. Entre subtratamientos o dosis de sustancias nutritivas la aplicación 5 cc/l + 2 cc/l obtuvo el mayor volumen de biomasa con 20.27 ml, igual estadísticamente al uso de 4 cc/l + 3 cc/l 18.11 ml, 3 cc/l + 4 cc/l 16.02 ml y superior a 2 c/l + 5 cc/l 5.33 ml y testigo sin solución con 2.24 ml.

Cuadro 6. Volumen de Biomasa Radical (ml) en el estudio de comportamiento agronómico de tres variedades de Perejil, sembradas en sistema hidropónico con sustrato sólido. Los Ríos. UTB, FACIAG. 2011.

Tratamientos (Variedades de Perejil)	Subtratamientos (Dosis de sustancias nutritivas) A macronutrientes + B micronutrientes					X **
	5 cc/l + 2 cc/l	4 cc/l + 3 cc/l	3 cc/l + 4 cc/l	2 cc/l + 5 cc/l	Testigo sin solución	
Dark Green	37.00	21.83	30.17	10.17	2.77	20.39 a
Moss Curled	15.57	9.90	8.17	3.53	1.63	7.76 b
Green River	8.23	22.60	9.73	2.30	2.33	9.04 b
X **	20.27 a	18.11 a	16.02 a	5.33 b	2.24 b	12.40
Coeficiente de variación 29.22 %						

Para realizar el Análisis de Variancia los datos originales se transformaron en $\log(x + 1)$

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan.

4.6. Rendimiento del cultivo

En el Cuadro 7 se presentan los promedios de rendimiento en Kg./ha. El análisis de variancia detectó diferencias altamente significativas para variedades de perejil y dosis de sustancias nutritivas. El coeficiente de variación fue 39.93 %

El tratamiento que alcanzó mayor rendimiento fue Dark Green (1895.80 kg/ha), igual estadísticamente a Green River (1499.43 kg/ha) y superior a Moss Curled (1043.87 kg/ha). Entre subtratamientos o dosis de sustancias nutritivas la aplicación de 5 cc/l + 2 cc/l obtuvo el mayor valor con 3191.00 kg/ha, superior estadísticamente al uso de 4 cc/l + 3 cc/l (1856.33 kg/ha), 3 cc/l + 4 cc/l (1391.44 kg/ha), 2 c/l + 5 cc/l (708.06 kg/ha) y testigo sin solución (251.67 kg/ha).

Cuadro 7. Rendimiento (kg/ha) en el estudio de comportamiento agronómico de tres variedades de Perejil, sembradas en sistema hidropónico con sustrato sólido. Los Ríos. UTB, FACIAG. 2011.

Tratamientos (Variedades de Perejil)	Subtratamientos (Dosis de sustancias nutritivas) A macronutrientes + B micronutrientes					X **
	5 cc/l + 2 cc/l	4 cc/l + 3 cc/l	3 cc/l + 4 cc/l	2 cc/l + 5 cc/l	Testigo sin solución	
Dark Green	3853.33	1836.67	2326.67	1183.00	279.33	1895.80 a
Moss Curled	2277.33	1414.67	825.00	505.00	197.33	1043.87 b
Green River	3442.33	2317.67	1022.67	436.17	278.33	1499.43 a
X **	3191.00 a	1856.33 b	1391.44 b	708.06 c	251.67 c	1479.70
Coeficiente de variación 39.93 %						

Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Rangos Múltiple de Duncan.

4.7. Análisis económico.

En los Cuadros 8 y 9 se observa el análisis económico. El costo fijo fue de 387.13, en tanto que en costo variable el menor valor lo dio Moss Curled sin aplicación de micronutrientes con \$30.03

El mayor beneficio neto (Cuadro 9) lo alcanzó la variedad Dark Green con aplicación de soluciones nutritivas en dosis de 5 cc/lts + 2 cc/lts con \$ 4010,68

Cuadro 8. Costos fijos por ha en el estudio de comportamiento agronómico de tres variedades de Perejil, sembradas en sistema hidropónico con sustrato sólido. Los Ríos. UTB, FACIAG. 2011.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio	Subtotal
Fundas plásticas	u	3465	0,025	86,63
Arena	m	4	40	160,00
Tamo	sacos	50	0,25	12,50
Mano de Obra	jornal	10	6	60,00
Control de Malezas	jornal	2	6	12,00
Plagas y Enfermedades				0,00
Neem	l	16	1	16,00
Ají	l	16	1	16,00
Aplicación	jornal	4	6	24,00
TOTAL				387,13

Cuadro 9. Costos variables por ha en el estudio de comportamiento agronómico de tres variedades de Perejil, sembradas en sistema hidropónico con sustrato sólido. Los Ríos. UTB, FACIAG. 2011.

Tratamientos	Subtratamientos cc/l	Rendimiento (kg/ha)	Costos Variable/ha				Costos de Producción/ha				Beneficio (\$)	
			Valor Semilla	Valor Micron.	Siembra + Cost Aplic.	Costo Tratam.	Cosecha + Transporte	Costos Variables	Costos Fijos	Total	Bruto	Neto
Dark Green	5 + 2	3853,3	13	2,1	12	27,1	96,33	123,43	387,13	510,56	4521,24	4010,68
	4 + 3	1836,7	13	2,1	12	27,1	45,92	73,02	387,13	460,15	2155,02	1694,88
	3 + 4	2326,7	13	2,1	12	27,1	58,17	85,27	387,13	472,40	2729,96	2257,56
	2 + 5	1183,0	13	2,1	12	27,1	29,58	56,68	387,13	443,81	1388,05	944,25
	Testigo sin solución	279,3	13	2,1	12	27,1	6,98	34,08	387,13	421,21	327,75	-93,46
Moss Curled	5 + 2	2277,3	11	2,1	12	25,1	56,93	82,03	387,13	469,16	2672,07	2202,91
	4 + 3	1414,7	11	2,1	12	25,1	35,37	60,47	387,13	447,60	1659,88	1212,28
	3 + 4	825,0	11	2,1	12	25,1	20,63	45,73	387,13	432,86	968,00	535,15
	2 + 5	505,0	11	2,1	12	25,1	12,63	37,73	387,13	424,86	592,53	167,68
	Testigo sin solución	197,3	11	2,1	12	25,1	4,93	30,03	387,13	417,16	231,54	-185,63
Green River	5 + 2	3442,3	16	2,1	12	30,1	86,06	116,16	387,13	503,29	4039,00	3535,72
	4 + 3	2317,7	16	2,1	12	30,1	57,94	88,04	387,13	475,17	2719,40	2244,22
	3 + 4	1022,7	16	2,1	12	30,1	25,57	55,67	387,13	442,80	1199,93	757,13
	2 + 5	436,2	16	2,1	12	30,1	10,90	41,00	387,13	428,13	511,77	83,63
	Testigo sin solución	278,3	16	2,1	12	30,1	6,96	37,06	387,13	424,19	326,58	-97,61

Atado de 15 lb = \$ 8,00

Cosecha + Transporte = \$ 0,75 (saco de 50 kg)

V. DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación, se puede comentar lo siguiente:

En lo que se refiere a las variables longitud de raíz, longitud de hoja y altura de planta, se obtuvieron óptimos resultados aplicando soluciones nutritivas concordando con Castañeda (1997), quien indica que las soluciones nutritivas concentradas, contienen todos los elementos químicos que las plantas necesitan para su desarrollo y adecuada producción de raíces, bulbos, tallos, hojas, flores, frutos o semillas.

Respecto al peso de la planta se presentaron diferencias altamente significativas, utilizando la variedad Dark Green y dosis de sustancias nutritivas de 5 cc/l + 2 cc/l coincidiendo con Filippetti (2001), indica que la solución nutritiva, es quizá la parte más importante de toda la técnica hidropónica. Se trata nada menos que de la alimentación de la planta, que al estar exclusivamente a merced de nuestro acierto en la elección y preparación de los nutrientes que le suministraremos ya que no disponen de la posibilidad que tienen cuando son cultivadas en tierra, de proporcionarse los alimentos y el agua por sus propios medios.

En los tratamientos estudiados todos obtuvieron óptimos rendimientos, lo que concuerda con lo manifestado por Sánchez y Escalante (sf), indican que la hidroponía es una técnica de producción agrícola muy intensiva, teniendo como medio de cultivo un sustrato diferente del suelo agrícola que proporciona las condiciones físicas, químicas y sanitarias más adecuadas para el desarrollo de las plantas obteniendo mayor precocidad en los cultivos, ahorro de agua, además cuando el clima lo permite

se puede utilizar invernaderos, se puede obtener varias cosechas al año pero sobre todo posibilidad de cultivar económicamente donde no hay suelo agrícola.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

- ✓ Todos los tratamientos aquí investigados, influyeron sustancialmente en altura de plantas de las variedades de perejil “Dark Green”, “Moss Curled” y “Green River”.
- ✓ En perejil hidropónico variedades “Dark Green”, la aplicación de dos sustancias nutritivas solidas, en dosis de 5 cc/l + 2cc/l resultan en mayor: longitud de raíz, longitud de hojas, peso de la planta y mayor rendimiento (3853.3 kg/ha).
- ✓ La variedad “Dark Green” reporta mayor biomasa radical (20.39 ml).
- ✓ El mayor beneficio neto se presenta con “Dark Green”, aplicando 5 cc/l + 2 cc/l de sustancias nutritivas (\$ 4010.68).

Por lo expuesto se recomienda:

- ✓ Utilizar la variedad de perejil “Dark Green” como material de siembra para obtener mayores resultados.
- ✓ Experimentar otras dosis de sustancias nutritivas en otros cultivares.
- ✓ Realizar la misma investigación en diferentes condiciones ecológicas.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la parroquia urbana El Salto, con la Asociación FREMUBA (Frente de Mujeres de Babahoyo) en los predios del complejo Unidad Educativa "MARÍA ANDREA", ubicado en el kilómetro 2 ½ de la vía Barreiro - Babahoyo. Se utilizó como material genético semilla certificadas de las variedades de Perejil: "Dark Green", "Moss Curled" y "Green River". Los tratamientos fueron las tres variedades de perejil y los subtratamientos fueron cinco dosis de solución nutritiva. Se tuvieron 3 repeticiones y se empleó el diseño experimental denominado "Parcelas Divididas".

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron todas las labores y prácticas agrícolas que requiere el cultivo para su normal desarrollo vegetativo y fisiológico de la planta como elaboración del semillero; preparación del sustrato; trasplante; siembra; riego, control de malezas; fertilización; control de plagas y enfermedades; cosecha. Además se evaluaron los siguientes parámetros: longitud de raíz, altura de planta, longitud de hoja, peso de planta, volumen biomasa radical, rendimiento del cultivo y análisis económico.

De acuerdo a los resultados obtenidos se determino que todos los tratamientos aquí investigados, influyeron sustancialmente en altura de plantas de las variedades de perejil "Dark Green", "Moss Curled" y "Green River"; en perejil hidropónico variedades "Dark Green", la aplicación de dos sustancias nutritivas solidas, en dosis de 5 cc/l + 2cc/l resultan en mayor: longitud de raíz, longitud de hojas, peso de la planta y mayor rendimiento (3853.3 kg/ha); la variedad "Dark Green" reporta mayor biomasa radical (20.39 ml) y el mayor beneficio neto se presenta con Dark Green, aplicando 5 cc/l + 2 cc/l de sustancias

nutritivas (\$ 4010.68). Por lo expuesto se recomienda utilizar la variedad de perejil Dark Green como material de siembra para obtener mayores resultados; experimentar otras dosis de sustancias nutritivas en otros cultivos y realizar la misma investigación en diferentes condiciones ecológicas.

VII. SUMMARY

The present investigation work was carried out in the urban parish The Jump, with the Association FREMUBA (Front of Women of Babahoyo) in the properties of the complex Educational Unit "MARÍA ANDREA", located in the kilometer 2 ½ of the road Barreiro-Babahoyo. It was used as material genetic certified seed of the varieties of Parsley: "Dark Green", "Moss Curled" and "Green River." The treatments were the three varieties of parsley and the subtratamientos they were five dose of nutritious solution. 3 repetitions were had and the design experimental compound number was used "you Parcel Divided."

During the development of the rehearsal they were carried out all the works and practical agricultural that requires the cultivation for their normal vegetative and physiologic development of the plant like elaboration of the nursery; preparation of the basis; it transplants; siembra; I water, control of overgrowths; fertilization; control of plagues and illnesses; it harvests. The following parameters were also evaluated: root longitude, plant height, leaf longitude, plant weight, volume radical biomass, yield of the cultivation and economic analysis.

According to the obtained results you determines that all the treatments here investigated, they influenced substantially in height of plants of the varieties of parsley "Dark Green", "Moss Curled" and "Green River"; in parsley hidropónico varieties "Dark Green", the application of two accustomed to nutritious substances, in dose of 5 cc/l + 2cc/l are in bigger: root longitude, longitude of leaves, weight of the plant and bigger yield (3853.3 kg/ha); the variety "Dark Green" it reports bigger radical biomass (20.39 ml) and the biggest net profit is

presented with Dark Green, applying 5 cc/l + 2 cc/l of nutritious substances (\$4010.68). For that exposed it is recommended to use the variety of parsley Dark Green like siembra material to obtain bigger results; to experience other doses of nutritious substances in other cultivares and to carry out the same investigation under different ecological conditions.

VIII. LITERATURA CITADA

- ✓ Alarcón, A. 1998. Los Cultivos Hidropónicos de Hortalizas Extratempranas Dpto. de Producción Agraria. Área Edafológica y Química Agrícola. Universidad Politécnica de Cartagena - Colombia.
- ✓ Alvarado, D. 2001. Seminario de Agro negocios. Lechugas Hidropónicas. Universidad del Pacifico. 2001 p. 18
- ✓ Castañeda, F. 1997. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Manual de Cultivos Hidropónicos Populares: Producción de verduras sin usar tierra: Guatemala. p. 5.
- ✓ Fernández, D. 2010. Características de los sustratos. <http://www.danielfp.com>
- ✓ Filippetti, V. 2001. Seminario de Agronegocios Hidropónicos Universidad del Pacífico.p18.
- ✓ Filippetti, V. 2008. Consultora Ambiental (GCA) HIDROPONIA-Nuestra Empresa y La Hidroponía.
- ✓ Greenthumb, D. 2010. La Hidroponia, ventajas. <http://www.infojardin.com>
- ✓ Marulanda, F. 2003. Manual Técnico - La Huerta Hidropónica Popular Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe, Santiago - Chile. pp 61,64.
- ✓ Palomino, V. 2008. Manual de hidroponía Comercial empresa editora.1ed. Macro GIRL.

- ✓ Rendón, V. 2009. Manual de Horticultura Orgánica. Alternativas sustentables y sostenibles para familias, EC p 21, 22.

- ✓ Resh, H. 1997. Cultivo Hidropónico Madrid, Mundi - Prensa. P 198

- ✓ Rodríguez, A. 2004. Manual Práctico de Hidroponía, Universidad Nacional Agraria La Molina, Centro de Investigación y Nutrición General, Lima - PE, p 84.

- ✓ Rodríguez, A. 2001. Hidroponía Perspectiva y futuro, Manual práctico, Universidad Agraria La Molina, 2ed Lima-Perú.p6.

- ✓ Rodríguez, A. 1999. Hidroponía agricultura y bienestar, Chihuahua (México), Doble Hélice-Universidad Autónoma de Chihuahua.

- ✓ Salamanca, M. 2010. Cultivos hidropónicos. <http://www.rincondelvago.com/cultivo-hidroponico.html>

- ✓ Sánchez, F y Escalante, E. (s f), Manual de Hidroponía Un Sistema de Producción de Planta, p 14, 15.

- ✓ Santander, F. 2011. La hidroponía a nivel mundial. <http://www.elmejorguia.com/hidroponia>

- ✓ Steiner. (sf), Estudio sobre Soluciones para hacer Cultivos Hidropónicos.

- ✓ Terrazas, M. 1989. Propagación de Plantas: Principios y Prácticas Marinas, A (Trad). 3ra Ed. Continental México p 760.

- ✓ Velásquez, G. 1994. Manual para hacer Hidroponía Popular y Escolar. CO. p 5,6. 2ª ed. Macro EIRL.

- ✓ Wikipedia 2010. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/petroselinum_crispum

ANEXOS

Análisis de laboratorio

Dr. Jorge E. Fuentes C.

Laboratorio de Análisis Agrícola / R.U.C.: 1700811734001

Unidad Norte Av. 4ta. #203
Teléfono: 23873110 / 005625677
Guayaquil-Ecuador

Reporte de calidad del agua

Propietario:
Propiedad:
Localidad: El Salto
Solicitado por: Sr. Danilo Ramirez

Uso: Agrícola
Profundidad: 30 mts.
Ingreso: 03 de mayo/2010
Reporte: 05 de mayo/2010

Parámetro	Ref:	1010065	Posa 10 mts.
Examen físico	unidad	Valor	Interpretación
Acidez del agua (pH)	u	7.5	Lig. Alcalino
Conductividad Eléctrica (CE)	microhm/cm	1100	Solano C1
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	701	Solano
Dureza Total (CO3Ca)	mg/l	299	Buena
Dureza Alkalina (CO3Ca)	mg/l	781	Buena
Examen químico			
CATIONES	mg/l	%	mg/l
Calcio (Ca)	2.11	14.92	42.20
Magnesio (Mg)	1.85	13.08	22.48
Sodio (Na)	10.00	70.72	250.00
Potasio (K)	0.08	0.57	1.15
TOTAL:	14.04	99.29	297.81
ANIONES			
Carbonatos (CO3)			
Bicarbonatos (CO3H)	6.60	46.98	432.60
Sulfatos (SO4)	0.04	0.28	1.92
Cloruros (Cl)	7.50	53.04	265.80
Nitratos (NO3)			
TOTAL:	14.14	100.00	670.40
Índices de Calidad para Uso Agrícola	Signif.	Valor	Niv. Cal.
Salinidad Péctica	SP	14.14	3.0-15.0
Salinidad Potencial	SP	6.6	3.0-15.0
Porcentaje de Sodio Potable	PS*	100	> 50
Relación de Adsorción de Sodio	RAS	7.11	> 4.0
Porcentaje de Sodio Intercambiable	PSI	8.44	> 1.0
Carbonato de Sodio Residual *	CAISSON	2.64	< 1.25
Clasificación USDA	C-S	C5S2	> C2S1

Distribución de sales posibles

	mg/l	%	
(CO3)2Ca	2.11	14.92	28.01 % de sales no perjudiciales
(CO3)2Mg	1.85	13.08	
CO3Na*	2.99	18.67	
SO4Na2	0.04	0.28	
ClNa	7.52	53.27	71.99 % de sales perjudiciales
ClK	0.05	0.37	
Otras sales	0.10	0.71	
Total:	14.14	100.00	

Jorge E. Fuentes C.
Laboratorio de Análisis Agrícola
R.U.C. 1700811734001
Sucre, Guayaquil-Ecuador

Fotografías durante la investigación



Fig. 1. Semillero



Fig. 2. Preparación del sustrato



Fig. 3. Preparación del sustrato



Fig. 4. Llenado de contenedores



Fig. 5. Preparación de solución nutritiva



Fig. 6. Preparación del sustrato



Fig. 7. Cultivo de perejil



Fig. 8. Aplicación de solución nutritiva



Fig. 9. Cosecha con la comunidad



Fig. 10. Cosecha con la comunidad



Fig. 11. Comunidad junto al cultivo



Fig. 12. Comunidad colaborando en la investigación



Fig. 13. Solución nutritiva



Fig. 14. Plantas para toma de muestra



Fig. 15. Pesando las variedades de perejil



Fig. 16. Pesando las hojas



Fig. 17. Cosechando con la comunidad



Fig. 18. Toma de muestras