

EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LECHUGA (*LACTUCA SATIVA L.*) “VERÓNICA” BAJO CONDICIONES CONTROLADAS EN DOS MÉTODOS DE PRODUCCIÓN

Gustavo Adolfo Villa Ramírez, Berenice Giraldo Valencia, Martha Luz Orrego Cardona, Lina María Díaz López, Beatriz Estella Jaramillo Álvarez, Héctor Enrique García Hinestroza

¹ Servicio Nacional de Aprendizaje. Semillero de investigación de Agropecuaria y Agroindustria-SIAGRO, Tecnólogo en gestión de empresas agropecuarias, gavilla84@misena.edu.co.

² Servicio Nacional de Aprendizaje. Semillero de investigación de Agropecuaria y Agroindustria-SIAGRO, Tecnólogo en gestión de empresas agropecuarias, bgiraldo22@misena.edu.co.

³ Servicio Nacional de Aprendizaje. Semillero de investigación de Agropecuaria y Agroindustria-SIAGRO, Tecnólogo en gestión de empresas agropecuarias, mlorrego3@misena.edu.co.

⁴ Servicio Nacional de Aprendizaje. Semillero de investigación de Agropecuaria y Agroindustria-SIAGRO, Tecnólogo en gestión de empresas agropecuarias, linamariadiaz@misena.edu.co.

⁵ Servicio Nacional de Aprendizaje Semillero de investigación de Agropecuaria y Agroindustria-SIAGRO, Tecnólogo en gestión de empresas agropecuarias, betyjara@misena.edu.co.

⁶ Servicio Nacional de Aprendizaje. Semillero de investigación de Agropecuaria y Agroindustria-SIAGRO, Tecnólogo en gestión de empresas agropecuarias, garciahector@misena.edu.co.

RESUMEN

La lechuga (*Lactuca sativa L.*) es una hortaliza que se consume en crudo y contiene múltiples beneficios, convirtiéndose en una de las más apetecidas a nivel mundial. La siembra se realiza directamente en el suelo cuyos rendimientos de Ton/Ha son muy bajos, con lo cual la relación costo beneficio no es llamativa. El objetivo de este trabajo fue la comparación del método de producción hidropónica de lechuga crespa “verónica” y la siembra en suelo. Para ello se construyó un invernadero en el cual se establecieron los sistemas de producción, en los cuales se sembraron plántulas de lechuga registradas y se recolectaron datos como: rendimiento, peso, tamaño, número de hojas, y costos de producción. Estos datos fueron el insumo que permitió determinar mediante una investigación aplicada y con el método descriptivo observacional que el método más efectivo es la hidroponía ya que, el ciclo de producción fue más corto (45 días) y el rendimiento por m² fue de 24 kg, a pesar de ser costoso en su fase inicial.

Palabras clave: Lechuga, producción agrícola, siembra en suelo, hidroponía, cosecha, productividad.



1. INTRODUCCIÓN

La lechuga es una planta herbácea anual, dicotiledónea, autógama, perteneciente a la familia Asteraceae, cuyo nombre científico es (*Lactuca sativa* L.) (Giaconi & Escaff, 2004). El tipo de hoja suelta corresponde a la variedad botánica Crispa y el tipo de cabeza a la variedad Capitata (Lee & Escobar, 2000). Normalmente, se utiliza en fresco en ensaladas y como acompañante en diferentes platos, es diurética y contribuye a la cura de enfermedades (Serafini et al., 2002; Nicolle, Cardinault, Gueux, Jaffrelo, & Rock, 2004; Guerrero & Rojano, 2010). De manera tradicional ese tipo de hortaliza se siembra en camas en el suelo con una preparación adecuada para el establecimiento del cultivo (Eda, Theodoracopoulos, Lardizabal, & Arias, 2009) presentándose en algunos casos problemas productivos que se ven reflejados en la calidad del producto cosechado y el bajo rendimiento por hectárea el cual en Colombia es de 16,2 ton/ha (AGRONET, 2017). Sin embargo, desde hace algunos años se vienen desarrollando técnicas que permitan tener productos con características homogéneas y uniformes, además, de que cumplan con el valor nutricional requerido como los son las técnicas hidropónicas (Hernández & Martínez, 2010; Oasis plant, 2017), las cuales consisten en controlar la nutrición y los ambientes de las plantas. (Gilsanz, 2007; Hernández & Martínez, 2010; Centes, Lagos, & Javier, n.d.). Este método, es utilizado para cultivar plantas usando disoluciones minerales en vez de suelo agrícola (López et al., 2011), el cual puede realizarse en espacios reducidos y no necesita grandes extensiones de tierra, ni la utilización excesiva de químicos que alteren la calidad del producto. Por esta razón, el objetivo de esta investigación es la valoración y comparación de aspectos como el rendimiento, la calidad comercial y los costos de producción del cultivo de lechuga bajo condiciones controladas en sistemas hidropónicos versus siembra en suelo, lo cual permitirá encontrar una alternativa de producción de alimentos más amigable con el medio ambiente y más rentable.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

LUGAR DE ESTUDIO

La investigación aplicada se realizó en la finca la Escuelita; ubicada en la vereda San José de las Cuchillas a una distancia

de 3 Km aproximadamente del casco urbano del municipio de Rionegro y a 53 Km de la ciudad de Medellín cuyas coordenadas geográficas son: 6°10'26.8"N+75°23'18.1"W. Zona de vida Bosque muy húmedo subtropical (bmh-ST) con una temperatura promedio de 17.4 °C, precipitaciones promedio de 2272 mm y un brillo solar promedio de 4,9 horas al día.

ESTABLECIMIENTO DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS

Se construyó un invernadero (FAO, 2017) para establecer los dos tipos de sistemas productivos (Figura 1), cuyo material vegetal fueron plántulas de lechuga crespa (*Lactuca sativa* L.) “Verónica” con registro ICA.

SISTEMA DE LECHUGA HIDROPÓNICO

Se construyó una estructura vertical a partir de tubos PVC con espacio para sembrar 100 plántulas. Se realizó monitoreo diario de pH, conductividad eléctrica y temperatura de la solución nutritiva, además del monitoreo fitosanitario semanal (Figura 1). El riego se realizó mediante un programador y la cosecha se efectuó a los 45 días (Serafin, 2006).

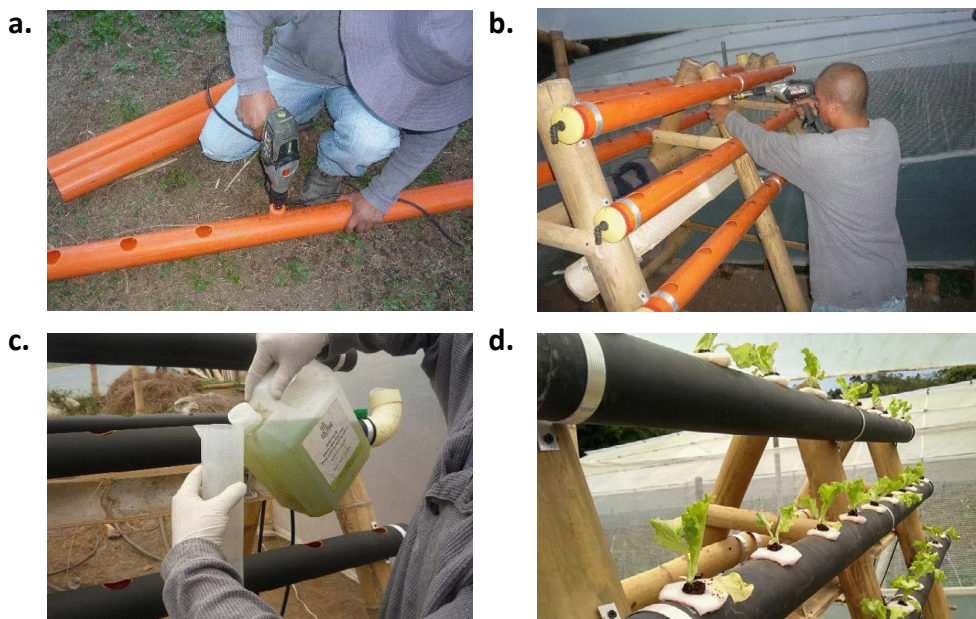


Figura 1. Sistema de producción hidropónico. Tubos PVC empleados (a), montaje de la estructura (b), soluciones nutritivas empleadas (c) y plántulas de lechuga sembradas (d) (Fuente. SENA)

SIEMBRA EN SUELO BAJO INVERNADERO

Se elaboraron camas y se colocó mulch plástico para sembrar 270 plántulas. Se estableció un sistema de riego por goteo y se realizó monitoreo de plagas semanalmente. La cosecha se efectuó a los 60 días (Gobernación de Antioquia, 2016).

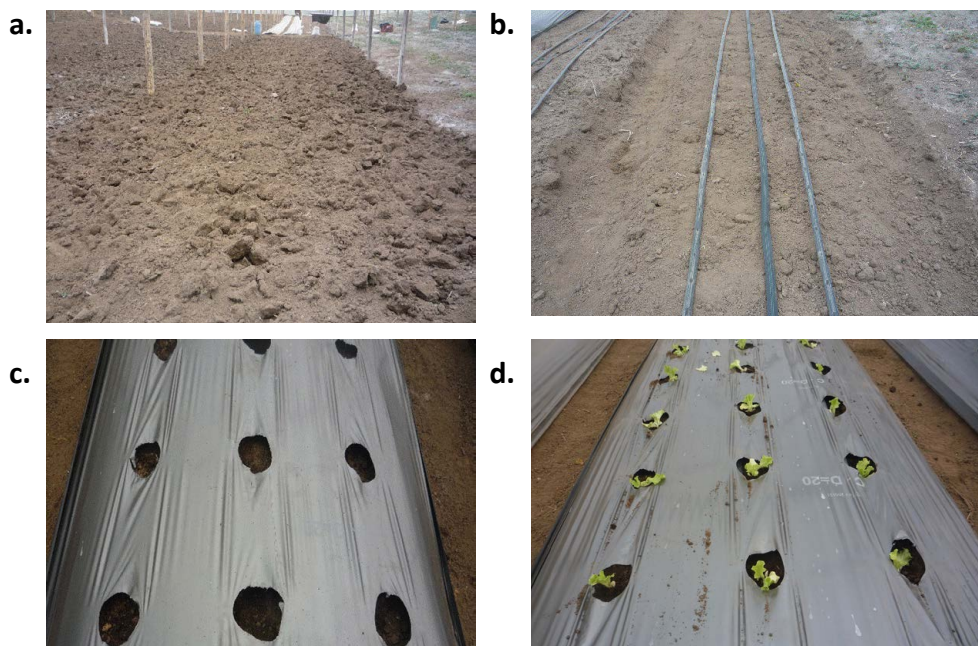


Figura 2. Cultivo de lechuga en suelo. Preparación del terreno (a), sistema de riego (b), mulch plástico empleado (c) y plántulas de lechuga sembradas (d). (Fuente: SENA)

Evaluación de los resultados y determinación del método de producción más efectivo

Los datos recolectados por medio de un método descriptivo observacional fueron analizados y comparados mediante la herramienta de análisis de datos estadística descriptiva de Excel para determinar cuál de los dos es el recomendado para la producción de lechuga.

Se recolectaron y se registraron datos como rendimiento de cosecha por metro cuadrado, peso por lechuga cosechada, tamaño, número de hojas, y costos de producción durante tres periodos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CICLO PRODUCTIVO DE LA LECHUGA EN CADA SISTEMA

El sistema de siembra tradicional es más largo que el sistema de siembra en hidroponía, con una diferencia de 15 días (Figura 3), ventaja importante frente al cumplimiento de entrega del producto al mercado, lo que hace justificable la relación costo beneficio de este último sistema.



c. Ciclo productivo en días por sistema

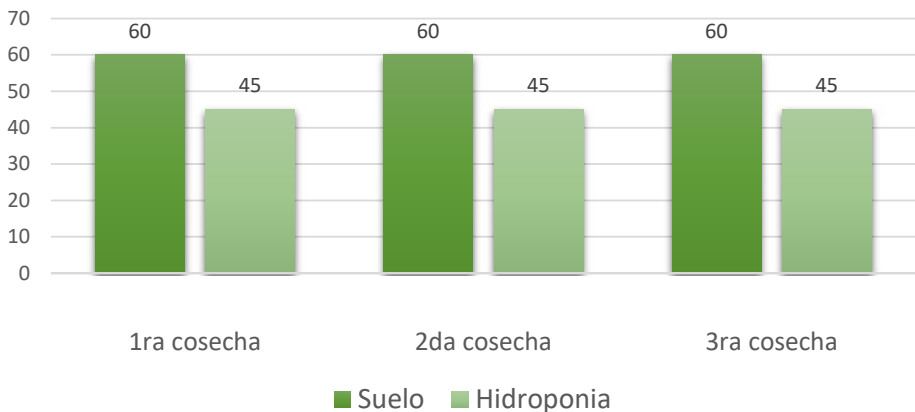


Figura 3. Cultivo de lechuga en suelo (a), cultivo en hidroponía (b) y comparativo del ciclo productivo en los dos sistemas productivos evaluados (c).

TAMAÑO Y NÚMERO DE HOJAS EN LAS LECHUGAS COSECHADAS

El tamaño promedio de la lechuga cosechada del sistema en hidroponía fue mayor que el promedio de la lechuga cosechada en el sistema tradicional (Figura 4a). Esta diferencia es importante para el

consumidor final, el cual prefiere un producto con buen tamaño y buen precio.

Las lechugas sembradas en el suelo, desarrollaron mayor número de hojas que las lechugas sembradas en el sistema hidropónico (Figura 4b). En promedio 4 hojas, pero esta diferencia es compensada en el último sistema con el tamaño de las lechugas cosechadas.

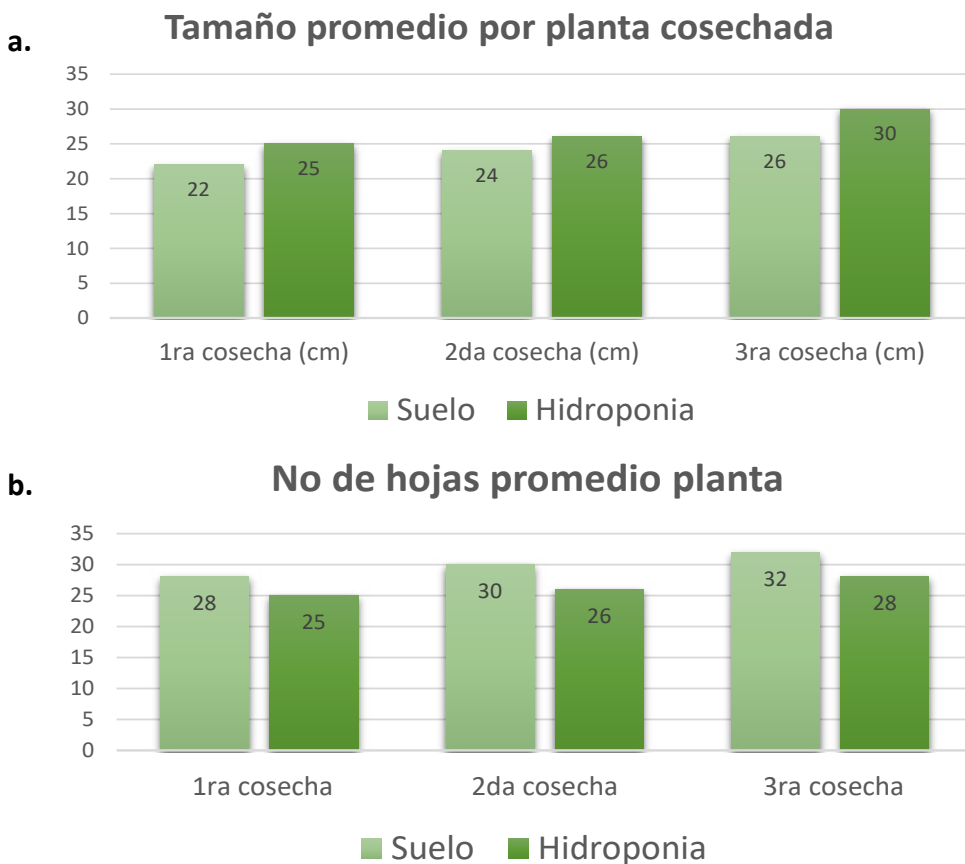


Figura 4. Comparativo del diámetro promedio en centímetros (a) y Número de hojas (b) por planta cosechada de los dos sistemas productivos.

PESO Y RENDIMIENTO

El peso y rendimiento final fue el resultado más relevante de la investigación, ya que las lechugas cosechada en el sistema

hidropónico fueron de un peso promedio de 487 g (Figura 5a) y se obtuvo un rendimiento por m² de 24.333 kg (Figura 5b) contra 6.900 kg del sistema de siembra en suelo. Una ventaja adicional de la hidroponía es que se puede establecer en sitios con espacio reducido o en aquellos en donde el suelo no es el óptimo para sembrar. Este resultado es comparable con otros resultados obtenidos en sistemas hidropónicos para lechuga (Cruz-Mendoza, 2016).

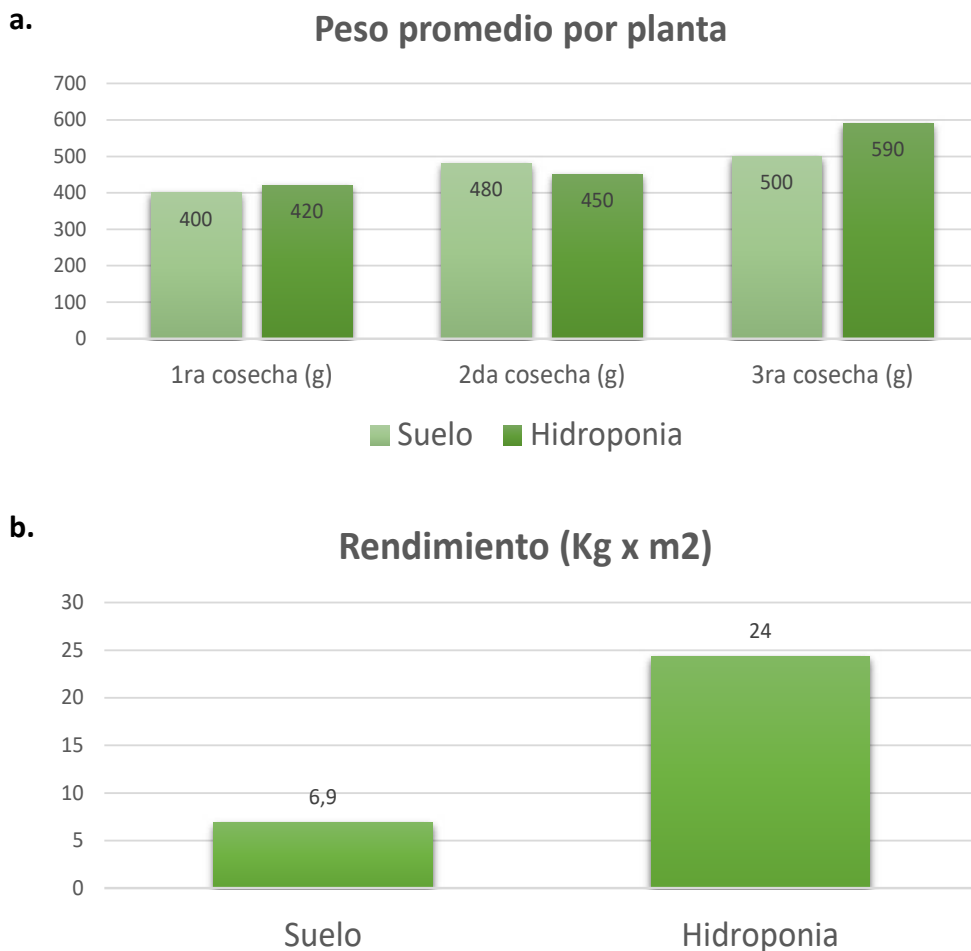


Figura 5. Peso por planta cosechada (a) y rendimiento en kilogramos por metro cuadrado (kg x m²) en los dos sistemas productivos (b).

COSTOS DE PRODUCCIÓN

Existe una diferencia importante entre los dos sistemas, siendo más costoso el sistema hidropónico (costo unitario de producción), ya que este requiere una infraestructura inicial para su establecimiento. Sin embargo, como este sistema solo necesita un mantenimiento adecuado para otros ciclos productivos, la relación costo beneficio en comparación con la producción tradicional en suelo es justificable (Figura 6).

a.

		Centro de la innovación la Agroindustria y la Aviación			
		CULTIVO:		Lechuga crespa hidropónica	
		AREA:		3,2 m ² (12 m ²)	
CANTIDAD PRODUCIDA		300	UNIDAD MEDIDA	Unidad	
CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS					
COSTOS FIJOS			COSTOS VARIABLES		
DETALLE	VALOR	DETALLE	VALOR		
Depreciación herramientas	\$ 22.248,00	Insumos	\$ 45.500,00		
Depreciación otras herramientas	\$ 55.397,00	Plántulas	\$ 7.500,00		
Depreciación invernadero	\$ 86.444,00	Transporte de insumos	\$ 40.000,00		
Depreciación construcción SIS. NFT	\$ 26.533,00	Nómina	\$ 148.750,00		
Depreciación sistema de riego	\$ 12.008,00				
Depreciación maquinaria	\$ 23.010,00				
COSTOS FIJOS TOTALES	\$ 225.640,00	COSTOS VARIABLES TOTALES	\$ 241.750,00		
		C.V.U	\$ 805,83		
COSTOS DE PRODUCCIÓN					
COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN		\$ 467.390,00			
COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN		\$ 1.557,97			
UTILIDAD DESEADA EN PORCENTAJE		30%			
VALOR UTILIDAD		\$ 467,39			
PRECIO DE VENTA UNITARIO		\$ 2.025,36			
PRECIO DE VENTA EN EL MERCADO		\$ 800,00			
PUNTO DE EQUILIBRIO PARA ESTA PRODUCCIÓN					
P.E = C.F.T/P.V.U-C-V-U					
PUNTO DE EQUILIBRIO POR CULTIVO					
185,02					

b.


 SENA Servicio Nacional de Aprendizaje		Centro de la innovación la Agroindustria y la Aviación	
		CULTIVO:	Lechuga crespa (siembra en suelo)
AREA:		30,8 m ² (35 m ²)	
CANTIDAD PRODUCIDA	780	UNIDAD MEDIDA	Unidad
CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS			
COSTOS FIJOS		COSTOS VARIABLES	
DETALLE	VALOR	DETALLE	VALOR
Depreciación invernadero	\$ 85.555,00	Insumos	\$ 97.908,00
Depreciación fumigadora	\$ 21.000,00	Plántulas	\$ 17.010,00
Depreciación motobomba	\$ 56.000,00	Transporte de insumos	\$ 40.000,00
Depreciación herramientas	\$ 12.638,00	Nómina	\$ 236.250,00
Depreciación cable trenza	\$ 46.666,00		
Depreciación sistema de riego	\$ 17.300,00		
COSTOS FIJOS TOTALES	\$239.159,00	COSTOS VARIABLES TOTALES	\$391.168,00
		C.V.U	\$501,50
COSTOS DE PRODUCCIÓN			
COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN		\$630.327,00	
COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN		\$808,11	
UTILIDAD DESEADA EN PORCENTAJE		30%	
VALOR UTILIDAD		\$242,43	
PRECIO DE VENTA UNITARIO		\$1.050,55	
PRECIO DE VENTA EN EL MERCADO		\$500,00	
PUNTO DE EQUILIBRIO PARA ESTA PRODUCCIÓN			
$P.E = C.F.T/P.V.U - C.V.U$			
PUNTO DE EQUILIBRIO POR CULTIVO			
435,59			

Figura 6. Análisis de Costos de producción para el sistema hidropónico (a) y el sistema tradicional (b).

4. CONCLUSIONES

La producción de lechuga “Verónica” se produce con mejores condiciones en un sistema hidropónico en promedio 24 toneladas por hectárea, ya que se obtienen ventajas como: ciclo de producción más corto, aumento en el tamaño de la lechuga cosechada y mayor rendimiento en kilogramos por metro cuadrado. Si bien, este tipo de siembra requiere una inversión inicial alta comparada con la siembra tradicional esta inversión se recupera rápidamente.



5. REFERENCIAS

- AGRONET. (2017). Estadísticas Agrícolas: Area, producción y rendimiento nacional por cultivo. Retrieved October 16, 2018, from <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>
- Centes, C., Lagos, H., & Javier, R. (n.d.). PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCION DE LECHUGAS HIDROPÓNICAS DE INVERNADERO EN LIMA METROPOLITANA " Retrieved from http://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20132_6.pdf
- Cruz-Mendoza, A. (2016). EVALUACION DE TRES VARIEDADES DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) EN DOS SISTEMAS DE HIDROPONIA BAJO AMBIENTE SEMI CONTROLADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CHOCLOCA. Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, 7(Univ. Autónoma Juan Misael Saracho), 31–39. Retrieved from http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rvc/v7n12/v7n12_a05.pdf
- Eda, M.-H. /, Theodoracopoulos, M., Lardizabal, R., & Arias, S. (2009). PRODUCCIÓN DE LECHUGA. In Entrenamiento y desarrollo de agricultores (p. 36). Honduras. Retrieved from www.hondurasag.org
- Fao. (2017). Manual para la construcción de invernáculos. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i7293s.pdf>
- Giaconi, V., & Escaff, M. (2004). Cultivo de hortalizas. (Editorial Universitaria, Ed.) (Decimoquin). Santiago, Chile.
- Gilsanz, J. (2007). Hidroponía. (INIA, Ed.). Montevideo, Uruguay.
- Gobernación de Antioquia. (2016). Modelo Tecnológico para Lechuga en el Buenas Prácticas Agrícolas Bajo el Cultivo de Oriente Antioqueño. Medellín. Retrieved from <https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/MANUAL DEL CULTIVO DE LA LECHUGA.pdf>
- Guerrero, C., & Rojano, B. (2010). Estudio sobre el isoespintanol como alternativa en el control del pardeamiento enzimático en frutas tropicales. Ponencia presentada en: vii Seminario

Internacional de Frutas Tropicales. In vii Seminario Internacional de Frutas Tropicales. Medellín.

- Hernández, M. del P. M. P., & Martínez, E. R. (2010). El estado de técnica de la hidroponía. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(5), 803–809. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263127573012>
- Lee, R., & Escobar, H. (2000). Manual de producción de lechuga lisa bajo invernadero. In *Cuadernos del Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales* (p. 39). Chia, Cundinamarca: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- López A, P. P., Cano M, A., Rodríguez, D. G. S., Torres, F. N., Rodríguez, M., R. S., & Rodríguez, R. R. (2011). Efecto de diferentes concentraciones de potasio y nitrógeno en la productividad de tomate en cultivo hidropónico. *Tecnociencia*, 5, 98–104.
- Nicolle, C., Cardinault, N., Gueux, E., Jaffrelo, L., & Rock, E. (2004). Health effect of vegetable-based diet: Lettuce consumption improves cholesterol metabolism and antioxidant status in the rat. *Clin Nutr*, 23, 605–614.
- Oasis plant. (2017). Propagación y Producción de Lechuga Hidropónica – Que es lo que debes Saber - EasyPlant » EasyPlant. Retrieved February 23, 2018, from <http://www.oasiseasyplant.mx/2017/05/propagacion-produccion-lechuga-hidroponica-lo-debes-saber/>
- Serafín, G. (2006). Evaluación del rendimiento de tres variedades de lechuga bajo el sistema NFT (Nutrient Film Technique) de hidroponía con dos soluciones de nutrientes. Retrieved from <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/805/1/T2244.pdf>
- Serafini, M., Bugianesi, R., Salucci, M., Azzini, E., Raguzzini, A., & Maiani, G. (2002). Effect of acute ingestion of fresh and stored lettuce (*Lactuca sativa*) on plasma total antioxidant capacity and antioxidant levels in human subjects. *Br J Nutr*, 88, 615–623.

