



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

EXTRACCIÓN NUTRIMENTAL EN FRUTOS DE HIGO

(*Ficus carica* L.)

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO HORTÍCOLA**

**PRESENTA:
JORGE OCTAVIO LAGUNAS HERNÁNDEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:
Dr. Porfirio Juárez López**



Cuernavaca, Morelos.

Marzo de 2022

EXTRACCIÓN NUTRIMENTAL EN FRUTOS DE *HIGO* **(*Ficus carica* L.)**

Tesis realizada por **Jorge Octavio Lagunas Hernández** bajo la Dirección del Comité asesor indicado, aprobado por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO HORTÍCOLA

Director: Dr. Porfirio Juárez López

Revisor: Dra. Lucia Vera Curzio

Revisor: Dr. Irán Alia Tejacal

Revisor: Dr. Manuel de Jesús Sainz Aispuro

Revisor: Mtra. Claudia Giles Sámano

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, por darme la oportunidad de ser parte de esta casa de estudios.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por brindarme las enseñanzas y herramientas para el ámbito laboral.

Al Dr. Porfirio Juárez López y la Dra. Lucia Vera Curzio, por el inmenso y valioso apoyo que me han brindado a lo largo de todo este tiempo, el cual ha conllevado a un excelente proceso de elaboración de mi tesis también a creer en mí y en mi tesis.

A mis revisores de tesis: Irán Alia Tejacal, Dr. Sainz Aispuro y Mtra. Claudia Giles Sámano.

A todos mis profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias que me transmitieron sus conocimientos y valores estudiantiles.

DEDICATORIAS

Esta tesis está dedicada a mis padres, a mamá Norma Angélica Hernández Piña Arrieta y mi papá Daniel Lagunas Rojas, quienes han sido la guía para poder llegar hasta este momento de mi carrera. Con mucho cariño les dedico todo mi esfuerzo, en reconocimiento a todo el sacrificio puesto para que yo pudiera estudiar.

Dedico también mi tesis a la Dra. Lucia Vera Curzio y al Dr. Porfirio Juárez López donde ellos fueron mis inspiraciones y son parte mía como mi familia muy querida para salir adelante para terminar mi carrera profesional así dando un fuerte aprecio a los conocimientos dados en mi ámbito estudiantil.

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
RESUMEN	1
SUMMARY	2
2. OBJETIVO.....	5
3. HIPÓTESIS	5
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
4.1. Localización	6
4.2. Material vegetal	7
4.3. Variables evaluadas.....	8
4.4.1 Peso fresco de fruto (g).....	8
4.4.2. Peso seco de fruto (g).....	8
4.4.3. Contenido de agua en frutos (%)......	8
4.4.4 Concentración de macronutrientos (mg 100 g de materia seca).....	8
4.4.5. Extracción nutrimental (g por frutos)	8
4.4.6. Índice de extracción	9
4.4.7 Análisis de datos	9
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
5.1. Peso fresco, peso seco y contenido de agua en frutos	12
5.2. Concentración nutrimental	13
5.3. Extracción nutrimental	15
5.4. Índice de extracción de macronutrientos	16
6. CONCLUSIONES	17
7. LITERATURA CITADA.....	18

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Peso fresco, peso seco y contenido de humedad en frutos de cuatro genotipos de higo (<i>Ficus carica</i> L.).....	12
Cuadro 2. Concentración de macronutrientes en higo (<i>Ficus carica</i> L.) de la muestra cosechada de los cuatro genotipos con su requerimiento absorbido por los frutos cosechados.....	13
Cuadro 3. Requerimiento de macronutrientes en el higo (<i>Ficus carica</i> L.).....	15
Cuadro 4. Índice de extracción de macronutrientes en higo (<i>Ficus carica</i> L.).....	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la huerta donde se cosecharon los frutos de higo.....	6
Figura 2. Genotipos evaluados. Brown Turkey. Black misión. Higo blanco. Cuello de dama.....	7
Figura 3. Proceso de la investigación. a) Sitio (huerto) del trabajo experimental; b) fruta de la cosecha del árbol de higo (<i>Ficus carica</i> L.); c) organización experimental; d) Medición de altura y grosor del fruto; e) Peso de biomasa fresca, f) Curtido del fruto para introducir a la estufa Luzeren®; g) Estufa Luzeren® para secado de muestras y posterior medición de peso de biomasa seca.....	10-11

RESUMEN

El higo (*Ficus carica* L.) es un cultivo en creciente expansión debido a su rentabilidad productiva y a sus propiedades alimenticias, sin embargo, son escasos los estudios relacionados a su manejo nutrimental. El objetivo fue cuantificar la extracción nutrimental de macronutrientes en frutos de higo de las cuatro variedades: Black misión, Brown turkey, Higo blanco y Cuello de dama. El estudio se realizó en una huerta comercial de higo de la empresa HIGOMEX ubicada en Yautepec, Morelos, México. Se cosecharon 10 frutos de cada una de las cuatro variedades y se evaluó: peso de materia fresca y seca (g), el contenido de agua (%), la concentración de macronutrientes (mg 100 g de materia fresca). Con base en esa información se determinó la extracción nutrimental (g por fruto) y el índice de extracción (kg t^{-1}). Las concentraciones nutrimentales oscilaron en los siguientes intervalos, en mg 100 g de peso seco: N, 1093 – 1192; P, 257 – 286; K, 1,303 – 1742; Ca, 601 – 869; Mg, 639 – 797 y Na, 115 – 168. En la extracción nutrimental, los g por frutos presentaron un orden decreciente como sigue: $\text{K} > \text{N} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{P} > \text{Na}$. En cuanto al índice de extracción, el K fue el nutrimento que más se requiere para producir una tonelada de frutos frescos de higo, seguido del N y del Ca; los nutrimentos que menos se requieren son el Mg y el Na.

Palabras clave: nutrición de cultivos, fruticultura, macronutrientes.

SUMMARY

Fig is a crop in growing expansion due to its productive profitability and nutritional properties; however, there are few studies related to its nutritional management. The objective was to quantify the nutrient extraction of macronutrients in fig fruits of four varieties: Black mission, Brown turkey, White fig and *Cuello de dama*. The study was conducted in a commercial fig orchard of the HIGOMEX company located in Yautepec, Mexico. Fruits of each of the four varieties were harvested and evaluated: weight of fresh and dry matter (g), water content (%), macronutrient concentration (mg 100 g of fresh matter). Based on this information, nutrient extraction (g per fruit) and extraction rate (kg t⁻¹) were determined. The nutritional concentrations ranged in the following ranges, in mg 100 g dry weight: N, 1093 - 1192; P, 257 - 286; K, 1,303 - 1742; Ca, 601 - 869; Mg, 639 - 797 and Na, 115 - 168. In nutrient extraction, the g per fruit presented a decreasing order as follows: K>N>Ca>Mg>P >Na. In terms of extraction rate, K was the nutrient most required to produce one ton of fresh fig fruit, followed by N and Ca; the nutrients least required were Mg and Na.

Key words: crop nutrition, fruitculture, macronutrients.

1. INTRODUCCIÓN

El higo (*Ficus carica* L.) pertenece a la familia Moraceae. Es una especie de clima templado, originaria del suroeste de Asia y de la región mediterránea, desde Afganistán hasta Portugal. Los frutos en las plantas de higo son axilares en ramificaciones frondosas y suelen tener forma de pera (Mendoza-Castillo *et al.*, 2019; Badgujar *et al.*, 2014).

La superficie cultivada de higo a nivel mundial es superior a 460,090 hectáreas (ha) con una producción estimada de más de 1,200,000 t (Rodríguez, 2014). En el continente europeo, Turquía es el principal productor de higo con 274,535 t, seguido de España con 24, 900 t y Grecia con 10,200 t. En África destaca Egipto con una producción de 171,062 t, siguiéndole en importancia Marruecos con 102,694 t y Argelia con 110,058 t. En Asia, Irán produce 78,000 t y Siria 41, 224 t. En América, Estados Unidos es el principal productor con 35,072 t, seguido por Brasil con una producción de 28,010 t (FAOSTAT, 2021).

El higo está relacionado a la alimentación humana y a su cultura desde tiempos inmemoriales. Los primeros higos en el continente americano fueron plantados en México en 1560, en este país ha sido una especie poco estudiada en relación con otras plantas cultivadas, esto a pesar de ser una especie de fácil multiplicación vegetativa, y por ello posiblemente su distribución se ha incrementado con relativa facilidad (SAGARPA, 2010). En México, el cultivo de higuera se está incrementando debido a que es una buena alternativa económica para el sector rural, tradicionalmente se ha desarrollado como una actividad artesanal, como una explotación familiar de traspatio para autoconsumo y con una mínima comercialización de los excedentes de

producción. En la actualidad, existe un gran interés por parte de los productores rurales en tecnificar este cultivo, dado que su demanda como producto de exportación es alta, tanto en higo fresco como en pasta y sus derivados. Concretamente, los mercados norteamericanos y de Canadá demandan en conjunto anualmente más de 50 mil toneladas de higo fresco y pasta de higo, y hay además otros mercados emergentes con interés en la compra de los derivados de higo, tal es el caso de España, China y Japón (INIFAP, 2013).

En México, en 2018, se cosecharon 1,194.2 ha de higo, se produjeron 7,705 t, con un rendimiento de 6.45 t ha⁻¹ y un valor de la producción de \$ 169,495,610 pesos. El estado de Morelos ocupa el primer lugar de superficie cosechada con 495.5 ha lo que representa 41.5 % del total nacional. Baja California Sur ocupa el segundo lugar con 299.0 ha (25 %) y el tercer lugar lo ocupa Veracruz con 145.0 ha lo que significa 12.5 % a nivel nacional (SIAP, 2019).

Existen escasos estudios acerca de la extracción nutrimental de los frutos de higo. En Túnez, Aljane y Ferchichi (2009) reportaron concentraciones de macronutrientes en frutos de higo 'Baghli' en mg 100 g⁻¹ de materia seca: K, 919.4; Ca, 179.2; Na, 91.4 y Mg, 55.4. Sin embargo, es necesario realizar más investigaciones de genotipos cultivados en México que permitan realizar un manejo de cultivo más eficiente en la aplicación de fertilizantes, así como para conocer la aportación nutrimental de frutos de higo en la dieta humana. Por lo anteriormente expuesto, se planteó el siguiente objetivo:

2. OBJETIVO

Cuantificar la extracción nutrimental en frutos de cuatro genotipos de higo cultivados en Yautepec, Morelos y determinar el nutrimento de mayor requerimiento por los frutos.

3. HIPÓTESIS

El potasio será el nutriente de mayor concentración en frutos de cuatro genotipos de higo.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Localización

Los frutos de cuatro genotipos de higo se cosecharon de una huerta comercial ubicada en Yautepec, Morelos, a los 18°52' de latitud norte, 99°02' de longitud oeste (Figura 1) y altitud de 1,210 m. El clima del sitio es cálido subhúmedo con lluvias en verano y 22.7 °C de temperatura media anual (INAFED, 2017).

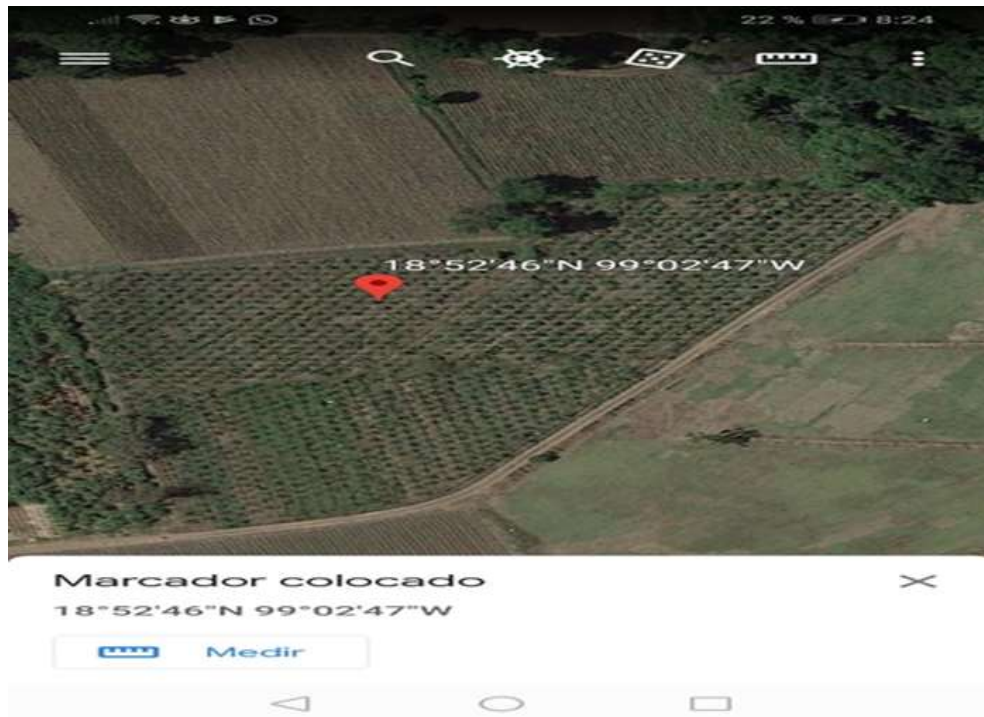


Figura 1. Ubicación de la huerta donde se cosecharon los frutos de higo (Google Earth).

4.2. Material vegetal

Los frutos se cosecharon de árboles de tres años de edad, cultivados en suelo franco arcilloso. Se utilizaron 10 frutos cosechados en etapa de madurez de consumo de cada uno de los cuatro cultivares de higo: Black Mission, Cuello de dama, Brown Turkey e Higo Blanco (Figura 2), con base en las características propias de color de cada cultivar y el muestreo de frutos se realizó el 12 de julio de 2019.



Figura 2. Genotipos evaluados.

4.3. Variables evaluadas

4.4.1 Peso fresco de fruto (g)

Se determinó en frutos en etapa de madurez comercial, con una báscula con aproximación de 0.01 g.

4.4.2. Peso seco de fruto (g)

Los frutos que se pesaron se usaron para determinar el peso fresco, se colocaron en bolsas de papel para secarse hasta peso constante en una estufa de secado Luzeren® Modelo Pro100 con aire forzado, a 70 °C.

4.4.3. Contenido de agua en frutos (%)

Se determinó a partir de la relación del peso fresco y seco de frutos, expresada en porcentaje.

4.4.4 Concentración de macronutrientes (mg 100 g de materia seca)

Se determinó la concentración de N, por el método semi-microkjeldahl; P por colorimetría, K por flamometría, Ca y Mg por espectrofotometría de absorción atómica (Alcantar-González y Sandoval-Villa, 1999).

4.4.5. Extracción nutrimental (g por frutos)

Con los datos de biomasa seca total y la concentración de macronutrientes se determinó la extracción nutrimental.

$$\text{Extracción nutrimental} = \frac{\text{Peso seco del fruto (g)} * \% \text{ de macronutriente}}{100 \%}$$

4.4.6. Índice de extracción

Se calculó mediante el requerimiento de nutrimentos (dado en gramos por fruto) necesario para producir una tonelada de higo fresco. Se expresó en kg t⁻¹.

4.4.7 Análisis de datos

A los datos de peso fresco, peso seco y contenido de agua, se les realizó un análisis de varianza y comparación de medias por el método de Tukey ($\alpha \leq 0.05$), mediante el programa estadístico SAS® (SAS, 2004).

a



b



c



d



e



f





Figura 3. Proceso de la investigación. a) Planta de higo con frutos; b) frutos higos; c) organización experimental; d) Medición de altura y grosor del fruto; e) Peso de biomasa fresca, f) Curtido del fruto para introducir a la estufa Luzeren®; g) Estufa Luzeren® para secado de muestras y posterior medición de peso de biomasa seca.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Peso fresco, peso seco y contenido de agua en frutos

El análisis de varianza detectó diferencias ($P \leq 0.05$) significativas entre cultivares en el peso fresco de los frutos (Cuadro 1). La cultivar Brown Turkey presentó los mayores valores en esta variable (50.8 g) y los menores valores los presentó la variedad Higo banco (31.1 g). Estos resultados son casi similares a los reportados por Pereira *et al.* (2017) quienes, al evaluar 9 variedades de higo en Extremadura, España obtuvieron frutos con peso de 27.2 a 56.8 g. También, los resultados del presente estudio son similares a los de Crisosto *et al.* (2010) que en cuatro cultivares de higo reportaron peso de fruto de 35.6 a 55.6 g cultivados en California, EUA.

Cuadro 1. Peso de frutos frescos y secos, y contenido de agua en frutos de cuatro cultivares de higo (*Ficus carica* L.).

Cultivar	Peso fresco (g)	Peso seco (g)	Contenido de agua (%)
Black Mission	34.5 b*	6.0 ab	82.9 b
Brown Turkey	50.8 a	7.5 a	85.4 a
Higo Blanco	31.1 b	4.4 b	85.7 a
Cuello de Dama	39.3 b	6.4 a	83.8 ab

*Letras distintas en el sentido de las columnas indican diferencias de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

En peso de frutos secos, los valores oscilaron de 4.4 g (Higo blanco) a 7.5 g (Brown Turkey (Cuadro 1). Mientras que en contenido de agua los valores variaron de 82.9 %

(Black Mission) a 85.7 % (Higo blanco). En estas dos variables no se detectaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$). No obstante, estos resultados son superiores a los de Aljane y Archichi (2009) quienes reportaron contenido de agua de 63.5 a 83.5 % en frutos de 10 variedades de higos. Es probable que el mayor contenido de agua en los frutos del presente estudio de deben a que se cosecharon en el mes de julio, que corresponde a la época de lluvias donde se cultivaron los cultivares de higo evaluados.

5.2. Concentración nutrimental

Los nutrientes presentaron concentraciones en orden decreciente: $K > N > Ca > Mg > P > Na$ (Cuadro 2).

Cuadro 2. Composición mineral de frutos de cuatro cultivares de higo (*Ficus carica* L.).

Genotipos	N	P	K	Ca	Mg	Na
-----mg 100 g de materia seca-----						
Black Mission	1,163	286	1,501	643	639	155
Brown Turkey	1,191	273	1,546	696	797	134
Higo Blanco	1,093	281	1,303	601	683	115
Cuello de Dama	1,192	257	1,742	869	681	168

Las concentraciones oscilaron en los siguientes intervalos, en mg 100 g de peso seco: N, 1093 – 1192; P, 257 – 286; K, 1,303 – 1742; Ca, 601 – 869; Mg, 639 – 797 y Na, 115 – 168.

La concentración mineral en frutos de higos del presente estudio es superior a los de Pereira *et al.* (2017) que en nueve cultivares de higo cultivados en España reportaron orden decreciente de concentración mineral de $K > Ca > Mg > P$, y concentraciones expresados en mg 100 g de materia seca de K, 820 – 1140; Ca, 190 – 310; Mg, 100 – 150; y P, 100 – 140. Asimismo, nuestros resultados son superiores a los de Aljane y Ferchichi (2009) que en 10 cultivares de higo cultivados en Túnez reportaron orden decreciente de concentración mineral en frutos de $K > Ca > Na > Mg$, y valores de minerales en mg 100 g de materia seca: K, 688.9 – 1047.1; Ca, 167.6 – 411.8; Na, 38.4 – 117.1; y Mg, 45.5 – 99.4.

La importancia de los resultados del presente estudio es que con base a la concentración mineral de los frutos puede determinarse la extracción nutrimental de los frutos de higo en etapa de madurez de consumo. Aunado a lo anterior, estos resultados también tienen importancia alimenticia ya que las concentraciones reportadas son minerales que los frutos de higo aportan al ser consumidos (Marschner, 2012).

5.3. Extracción nutrimental

La extracción nutrimental de los frutos de higo varió en función del cultivar (Cuadro 3).

Cuadro 3. Extracción nutrimental en frutos frescos de higo (*Ficus carica* L.).

Cultivar	N	P	K	Ca	Mg	Na
-----g por fruto-----						
Black Mission	0.0689	0.0164	0.0890	0.0382	0.0373	0.0088
Higo Blanco	0.0526	0.0109	0.0768	0.0381	0.0301	0.0071
Brown Turkey	0.0889	0.0202	0.1151	0.0513	0.0586	0.0097
Cuello de Dama	0.0695	0.0177	0.0825	0.0380	0.0429	0.0070

En general, los g por frutos presentaron un orden decreciente similar a la concentración nutrimental: K>N>Ca>Mg>P>Na (Cuadro 3). Estos resultados difieren a los Mendoza-Castillo *et al.* (2019) que reportaron un orden de extracción de N>K>P>Ca>Mg, y valores de N, 3.69; P, 1.27; K, 1.73; Ca, 0.29 y Mg, 0.15 g por planta.

La importancia de los resultados del presente estudio es que con base a la concentración mineral de los frutos puede determinarse la extracción nutrimental de los frutos de higo en etapa de madurez de consumo. Aunado a lo anterior, estos resultados también tienen importancia alimenticia ya que las concentraciones reportadas son minerales que los frutos de higo aportan al ser consumidos (Marschner, 2012).

5.4. Índice de extracción de macronutrientes

Los índices de extracción ofrecen información necesaria para diseñar programas de fertilización en campo abierto, ya que junto con el valor de rendimiento esperado es posible calcular la demanda nutrimental del cultivo. Es decir, la cantidad de nutrientes (en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) que el cultivo debe extraer e incorporar a sus tejidos para alcanzar el rendimiento esperado (Castro-Brindis *et al.*, 2004).

El K fue el nutriente que más se requiere para producir una tonelada de frutos frescos de higo, seguido del N y del Ca (Cuadro 4); los nutrientes que menos se requieren son el Mg y el Na. Cabe mencionar que los árboles de higo donde se hizo el muestreo de frutos no presentaban síntomas visuales de deficiencias nutrimentales.

Cuadro 4. Índice de extracción de nutrientes en higo (*Ficus carica* L.).

Genotipos	N	P	K	Ca	Mg	Na
	-----kg por t ¹ -----					
Higo Blanco	1.69	0.35	2.46	1.22	0.96	0.22
Black Mission	1.99	0.47	2.57	1.10	0.08	0.25
Black Turkey	1.75	0.39	2.26	1.01	0.15	0.19
Cuello de Dama	1.93	0.49	2.29	1.05	0.19	0.19

Es importante mencionar que los resultados del presente estudio solo consideran la extracción nutrimental de los frutos por lo que la extracción mineral de la planta completa es mayor, puesto que se ha reportado que los frutos constituyen el 15 % de

la biomasa total de las plantas de higo, y el resto de la planta son el 85 %; es decir, los tallos representan 48 % y las hojas el 37 % (Mendoza-Castillo *et al.*, 2019).

6. CONCLUSIONES

La extracción nutrimental de los frutos de higo varió en función del cultivar, pero, en general presentaron un orden decreciente como sigue: $K > N > Ca > Mg > P > Na$.

En frutos secos, la concentración de nutrientes en mg por 100 g fue de N, 1093 – 1192; P, 257 – 286; K, 1,303 – 1742; Ca, 601 – 869; Mg, 639 – 797 y Na, 115 – 168.

En frutos frescos, el índice de extracción expresado en $kg\ t^{-1}$ es de K, 2.26 – 2.57; N, 1.69 – 1.99; Ca, 1.01 – 1.22; Mg, 0.08 – 0.96 y Na, 0.19 – 0.25. Es decir, el K es el nutrimento que más se requiere para producir una tonelada de frutos frescos de higo, seguido del N y del Ca; los nutrimentos que menos se requieren son el Mg y el Na.

7. LITERATURA CITADA

- Alcántar-González G., Sandoval-Villa, M. 1999. Manual de análisis químico de tejido vegetal. Publicación Especial 10. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A. C. Chapingo, México: 155.
- Aljane F., Ferchichi A. 2009. Postharvest chemical properties and mineral contents of some fig (*Ficus carica* L.) cultivars in Tunisia. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 7(2): 209-212.
- Badgujar S.B., Patel V.V., Bandivdekar A.H., Mahajan R.T. 2014. Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of *Ficus carica*: A review, *Pharmaceutical Biology*, 52(11): 1487-1503.
- Castro-Brindis, R., Galvis-Spínola, A., Sánchez-García, P., Peña-Lomelí, A., Sandoval-Villa, M., Alcántar-González, G. 2004. Demanda de nitrógeno en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). *Revista Chapingo Serie Horticultura* 10 (2): 147-152.
- Crisosto C. H., Bremer V., Ferguson L., Crisosto G. M. 2010. Evaluating quality attributes of four fresh fig (*Ficus carica* L.) cultivars harvested at two maturity stages. *HortScience* 45(4): 707-710.
- Datos sobre alimentación y agricultura (FAOSTAT). 2014. Consultado en línea el 26 de junio de 2021, en <http://faostat3.fao.org>.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. 2013. INIFAP CENID RASPA. Consultado en línea el 01 de octubre de 2021. <https://vun.inifap.gob.mx/portalweb/Centros?C=005>
- Marschner, P. 2012. Mineral nutrition of higher plants. Third edition. Elsevier Academic Press. San Diego, CA, USA. 651 p.
- Mendoza-Castillo V. M., Pineda-Pineda J., Vargas-Canales J.M., Hernández-Arguello E. 2019. Nutrition of fig (*Ficus carica* L.) under hydroponics and greenhouse conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 42:11-12.
- Pereira C., López-Corrales M., Martín A., Villalobos M.C., de-Guía-Córdoba M., Manuel Serradilla J. 2017. Physicochemical and nutritional characterization of brebas for fresh

consumption from nine fig varieties (*Ficus carica* L.) grown in Extremadura (Spain). Journal of Food Quality. 2017, article ID 6302109, 12 p.

Rodríguez, G. 2014. Análisis de la estrategia de marketing para la comercialización de los higos amparados bajo la futura Marca de Garantía “Higo de Gredos. Universidad Católica de Ávila. Ávila, España. 16 p.

SAS Institute. (2004). SAS/STAT users guide version 9.1. New York, USA: SAS Institute.

Sistema de Información Agropecuaria (SIAP). 2019. Consultado en línea el 15 de noviembre de 2021. <https://www.gob.mx/siap>.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2010. Consultado en línea, el 10 de septiembre de 2021. <https://www.gob.mx/agricultura>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS

Cuernavaca, Morelos, 2 de marzo del 2022

MTRA. CLAUDIA GILES SÁMANO
JEFATURA DEL PE DE IAH / IH
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PRESENTE

En respuesta al oficio con fecha 15 de febrero del 2022, donde se me nombre miembro del jurado calificador del trabajo de tesis denominado: **EXTRACCIÓN NUTRIMENTAL EN FRUTOS DE HIGO (*Ficus carica* L.)**.

Que presenta el **C. JORGE OCTAVIO LAGUNAS HERNÁNDEZ**, pasante de la carrera de Ingeniero Hortícola, bajo la dirección del **DR. PORFIRIO JUAREZ LÓPEZ**, le comunico que el documento lo considero **APROBADO**.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
Por una humanidad culta

SE ADICIONA HOJA CON FIRMA ELECTRÓNICA
DR. PORFIRIO JUÁREZ LÓPEZ
PITC de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

C.e. – Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

PORFIRIO JUAREZ LOPEZ | Fecha:2022-02-22 17:39:24 | Firmante

oH32M7lvW429AfaTcq5Qg/aMVMD4qd9SYgnMWO60IC+PdCfujGCBaHy10c7SY3VNZGrxmW+iMNvmBCJptUCMyjkmFtqGXRrT9/Q67KLF8fzNACsdOLAb8R+7NNDaegwzUu
kKy3wTdxuHdtG3FzbHddyWxVHVfhdOqLok3AdUqxMVetlUVFO1J7eYV6lfHt4ILVSvdYiIDxs7SD5+VsWNe+4p3H6rFdqhrNmo/2wSbq20Ew551rWR4+t9GRbhyiiKUdCiShz3cIN
nRciXl94j3bSZlr9MQGQ9NsXCU/QhDiT+VGNXvU7pZAILN7o3WK/Poq8vWxDmwx2X/qAjdFPxw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[e5q6N2EKU](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/U73lX1eXlkueZZvzdpAijAX1Rnmk4fK2>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Programa Educativo Ingeniero Agrónomo en Horticultura e Ingeniería Hortícola

Cuernavaca, Morelos, 2 de marzo del 2022

MTRA. CLAUDIA GILES SÁMANO
JEFATURA DEL PE DE IAH / IH
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PRESENTE

En respuesta al oficio con fecha 15 de febrero del 2022, donde se me nombra miembro del jurado calificador del trabajo de tesis denominado: **EXTRACCIÓN NUTRIMENTAL EN FRUTOS DE HIGO (*Ficus carica* L.)**.

Que presenta el **C. JORGE OCTAVIO LAGUNAS HERNÁNDEZ**, pasante de la carrera de Ingeniero Hortícola, bajo la dirección del **DR. PORFIRIO JUAREZ LÓPEZ**, le comunico que el documento lo considero **APROBADO**.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
Por una humanidad culta

SE ADICIONA HOJA CON FIRMA ELECTRÓNICA
DRA. LUCIA GABRIELA VERA CURZIO
PTP de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

C.e. – Archivo.

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209.
Tel. (777) 329 70 46, 329 70 00, Ext. 3211 / fagropecuarias@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

LUCIA GABRIELA VERA CURZIO | Fecha:2022-02-22 18:13:49 | Firmante

nuneBJWljigoCHWCdEwBU/oSXa24osdmSnAbhrl6EqH50zLQIRtYT/unUACJ94ZhNjrCP+lqSbq5wdAYEEjJbPDUdHx5PJ5Jd9rFxl3Pzilmtz9pSnBu88p1yO+xSf4XhHo265ovCAI
Oy6+sMAywn/brCJSZhEY6anprin075Jv8awFingtJ985OigVJKq8VqwYCr5raiHVQUJ1lbiPtH3ha3qExLX5lg7U098KdjpZVkMseXHb9tQIPF1ypD4iS4uL3P+qD3mDUSU/Pb2PH
Feewd+JsVxKKeQ4OYvGF92uS1RZUI7uL8pm2b1weEEzAweoRdlnLTGytBqulsRKg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



NbCAUIGkO

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/2PqPI5oMVn4OgG9veUYZN5AwnS63fDgr>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS

Cuernavaca, Morelos, 2 de marzo del 2022

MTRA. CLAUDIA GILES SÁMANO
JEFATURA DEL PE DE IAH / IH
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PRESENTE

En respuesta al oficio con fecha 15 de febrero del 2022, donde se me nombre miembro del jurado calificador del trabajo de tesis denominado: **EXTRACCIÓN NUTRIMENTAL EN FRUTOS DE HIGO (*Ficus carica* L.)**.

Que presenta el **C. JORGE OCTAVIO LAGUNAS HERNÁNDEZ**, pasante de la carrera de Ingeniero Hortícola, bajo la dirección del **DR. PORFIRIO JUAREZ LÓPEZ**, le comunico que el documento lo considero **APROBADO**.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
Por una humanidad culta

SE ADICIONA HOJA CON FIRMA ELECTRÓNICA
DR. MANUEL DE JESÚS SAINZ AISPURO
PITC de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

C.e. – Archivo.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

MANUEL DE JESUS SAINZ AISPURO | Fecha:2022-02-22 17:28:22 | Firmante

fnVnnD9jbY50/V8C4LHj4dH6g0F181YSG5U3VG7zhoqevn3ZzEr7KGA0Qu4ZP3bYMwsvGLFV8GCXP+8csbrQLZvrFasmLhEfr7fJINvPI4YY0sxLkR4qGO8FDoLLS1TTfqYDW77ZgBttMigr/ev7DgFPDWHMqTc3CpEl1wkhn729NQry0AodDeSt21nyj5HDZ3ajH6NJXvEIAJLdOWj47CLlrzi5ZUVJVjbY263u569PPeZCqkS9yiBOhCbKTM4RMZnZMV4N1vqt/W+4u7zYIcJwCpJb/skzvH+PrJYTf4S/QVNHDRPMV8NembOtx7NH7WViAgkWo0ISBrNaaLhag==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[ROljX4pru](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/qG5ZAh0jf0nWpLuozkC8OhHmANQLouaK>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Programa Educativo Ingeniero Agrónomo en Horticultura e Ingeniería Hortícola

Cuernavaca, Morelos, 2 de marzo del 2022

MTRA. CLAUDIA GILES SÁMANO
JEFATURA DEL PE DE IAH / IH
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PRESENTE

En respuesta al oficio con fecha 15 de febrero del 2022, donde se me nombre miembro del jurado calificador del trabajo de tesis denominado: **EXTRACCIÓN NUTRIMENTAL EN FRUTOS DE HIGO (*Ficus carica* L.)**.

Que presenta el **C. JORGE OCTAVIO LAGUNAS HERNÁNDEZ**, pasante de la carrera de Ingeniero Hortícola, bajo la dirección del **DR. PORFIRIO JUAREZ LÓPEZ**, le comunico que el documento lo considero **APROBADO**.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
Por una humanidad culta

SE ADICIONA HOJA CON FIRMA ELECTRÓNICA
DR. IRAN ALIA TEJACAL
PITC de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

C.e. – Archivo.

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209.
Tel. (777) 329 70 46, 329 70 00, Ext. 3211 / fagropecuarias@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

IRAN ALIA TEJACAL | Fecha:2022-02-23 11:55:28 | Firmante

IZZHI6ri8/xcrwEM/sxynlxvuOKYQhANzlkcljgaqjTEsqdCMxd8sWPHCwKCBwBclzU8RAjZe5qg+zAzVHSmsnwUxIhWYnf5uP+vpiAbDXvpaOV1onXIm40uhZZ4aMLb7vPUhAM4k
svCwRCnhj1M2JeOTZ9a4nPIdauHWIHRsUYgQCh5AGcu375YDPQ4X0O2mpMEdWDtlfh2oQcST9xy+/ISxi1rkj8CBeaAC3zDR9cBt2dIXGJ/OF+aeG+N/Nbgr/alEMk/XsP66228T
9WMM9g/8Y4gfjN6QeEsWjCJ/PjmDIELAUk2p97/Ig6qFfrUvclkd/y8W/TzliC/T5bgog==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[nOQGx9yLf](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/HW6khOQdEAnQviY8nwGEivMpwno7MN4q>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Programa Educativo Ingeniero Agrónomo en Horticultura e Ingeniería Hortícola

Cuernavaca, Morelos, 2 de marzo del 2022

MTRO. LUIS PASTOR LARRACILLA JIMÉNEZ
SECRETARIO DE DOCENCIA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS

PRESENTE

En respuesta al oficio con fecha 15 de febrero del 2022, donde se me nombre miembro del jurado calificador del trabajo de tesis denominado: **EXTRACCIÓN NUTRIMENTAL EN FRUTOS DE HIGO (*Ficus carica* L.)**.

Que presenta el **C. JORGE OCTAVIO LAGUNAS HERNÁNDEZ**, pasante de la carrera de Ingeniero Hortícola, bajo la dirección del **DR. PORFIRIO JUAREZ LÓPEZ**, le comunico que el documento lo considero **APROBADO**.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su valiosa colaboración y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
Por una humanidad culta

SE ADICIONA HOJA CON FIRMA ELECTRÓNICA
MTRA. CLAUDIA GILES SÁMANO
PTP de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

C.e. – Archivo.

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209.
Tel. (777) 329 70 46, 329 70 00, Ext. 3211 / fagropecuarias@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

CLAUDIA GILES SAMANO | Fecha:2022-02-22 17:17:33 | Firmante

gVnLLKGEoLhDiDT1diLnycKBW7Z2aiBV5LvX4GAdbX8NwLj7W2XWaWhh4oVf7M4HyTDIBg835PzZ/JfohwYK2PR8XVIUw31ju38dgtUloFvhXq6r4wmXnMvqLdqGCMbHJFQry1bxi/tJeg+xN3QrnwrPVHjxPJS9FXeBuE6o0bx34VqudZOcangdw77YoaJsRdzDlJnCb+oZ+Vcq1iparToLbfcls1ylem5pBxSyplgdvvl8LLxtwAO2ycclmEzZ/iANWS58KC8Gg2H28dTU7F5VG7sx5GoAelpPQxcv/aTmLJ5YMICV3Odrq/elqZ7PH+FlnPEbXQHgaNUU7AHw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



DIXgjCchP

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/vlhASbtynm44b4v9symvkrzhc5u4z4wT>

