

Leonardo Tullio

(Organizadores)



Investigación, tecnología e innovación

EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

2

 **Atena**
Editora
Ano 2022

Leonardo Tullio

(Organizadores)



Investigación, tecnología e innovación

EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

2

Atena
Editora
Año 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Leonardo Tullio

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
162	<p>Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 2 / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0275-6 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.756222705</p> <p>1. Ciencias agrícolas. I. Tullio, Leonardo (Organizador). II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A obra “Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas” aborda uma apresentação de 23 capítulos em sua grande maioria internacional.

A disseminação de conhecimentos entre países faz da pesquisa algo inédito para a resolução de problemas.

Compreender a visão de demais pesquisadores a nível internacional e nacional traz resultados das mais diversas aplicações a nível de campo, com pesquisas que demonstram o comportamento de pragas ou novas tecnologias que podem ser aplicáveis em diferentes regiões.

Nesta obra podemos relatar experiências na área agrícola, envolvendo o uso de novas técnicas de agricultura, bem como estudos sobre reflexos da pandemia no meio rural.

Também apresenta ao leitor os relatos de pesquisa a nível mundial, que traz sem dúvida o que mais recente está sendo descoberto e relatado, demonstrando ao mundo os resultados inovadores que a pesquisa compartilha neste momento.

Espero assim, que seus conhecimentos vão além-fronteiras e se abram para novas possibilidades através da leitura destes capítulos aqui apresentados.

Boas descobertas.

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

PROTOTIPO DE BIORREACTOR PARA SISTEMAS DE INMERSION TEMPORAL Y AUTOMATIZACIÓN CON SOFTWARE LIBRE

Clara Anabel Arredondo Ramírez

Gregorio Arellano Ostoa

Oziel Lugo Espinosa


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227051>

CAPÍTULO 2..... 14

PRODUCTIVIDAD EN UNA HUERTA DE MANGO HADEN CONTROLADA AUTOMATICAMENTE CON MICRO ASPERSIÓN

Federico Hahn Schlam

Jesús García Martínez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227052>

CAPÍTULO 3..... 24


DESARROLLO DE UNA BOTANA TIPO CHIP A BASE DE BETABEL (BETA VULGARIS L.) BAJO EN GRASA APLICANDO DIFERENTES MÉTODOS DE SECADO

María Andrea Trejo- Márquez

Alma Nohemi Camacho-Franco

Selene Pascual-Bustamante

Alma Adela Lira-Vargas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227053>

CAPÍTULO 4..... 35

CRECIMIENTO DE MUDAS DE *Annona squamosa* L. EM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

Angelica Alves Gomes

Matheus Marangon Debastiani

Mariana Pizzato

Samuel Silva Carneiro

Cássia Kathleen Schwengber

Angria Ferreira Donato

Andréa Carvalho da Silva

Adilson Pacheco de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227054>

CAPÍTULO 5..... 63

ANÁLISIS DEL DESARROLLO DE BIODIGESTORES A ESCALA DOMÉSTICA EN AMÉRICA LATINA A PARTIR DE LA PANDEMIA

Cisneros De La Cueva Sergio

Mejias Brizuela Nildia Yamileth

Paniagua Solar Laura Alicia

San Pedro Cedillo Liliana

Téllez Méndez Nallely

Luna Del Risco Mario Alberto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227055>

CAPÍTULO 6..... 80

ESTIMACIÓN DE COSTOS PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE JITOMATE: CASO DE ESTUDIO AMAZCALA

María Concepción Vega Meza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227056>

CAPÍTULO 7..... 94

IMPACTOS DEL COVID-19 EN LA SALUD DE TRABAJADORES AGRÍCOLAS TEMPORALES MEXICANOS EN ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ

Ofelia Becerril Quintana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227057>

CAPÍTULO 8..... 108

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO EN CINCO VARIEDADES DE AVENA A DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN, ORGÁNICA Y MINERAL


Jesús García Pereyra

Sergio de los Santos Villalobos

Rosa Bertha Rubio Graciano

Gabriel N. Aviña Martínez

Fannie Isela Parra Cota

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227058>

CAPÍTULO 9..... 114

Ganaspis brasiliensis COMO ALTERNATIVA DE BIOCONTROLE DE *Drosophila suzukii* NO BRASIL.I. ZONEAMENTO TERRITORIAL DE ÁREAS FAVORÁVEIS

Rafael Mingoti

Maria Conceição Peres Young Pessoa

Jeanne Scardini Marinho-Prado

Bárbara de Oliveira Jacomo

Beatriz Giordano Aguiar Paranhos

Catarina de Araújo Siqueira

Tainara Gimenes Damaceno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7562227059>

CAPÍTULO 10..... 129

Ganaspis brasiliensis COMO ALTERNATIVA DE BIOCONTROLE DE *Drosophila suzukii* NO BRASIL.II. ESTIMATIVAS DE DESENVOLVIMENTO POR DEMANDAS TÉRMICAS

Maria Conceição Peres Young Pessoa

Rafael Mingoti

Beatriz Giordano Aguiar Paranhos

Jeanne Scardini Marinho-Prado

Giovanna Galhardo Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270510>

CAPÍTULO 11..... 149

IDENTIFICACIÓN DE *BEGOMOVIRUS* EN CUCURBITÁCEAS Y MALEZAS EN LA REGIÓN LAGUNERA DE COAHUILA Y DURANGO, MÉXICO


Perla Belén Torres-Trujillo
Omar Guadalupe Alvarado-Gómez
Verónica Ávila-Rodríguez
Urbano Nava-Camberos
Ramiro González-Garza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270511>

CAPÍTULO 12..... 159

IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO SERINGAL


Elaine Cristine Piffer Gonçalves
Antônio Lúcio Mello Martins
Marli Dias Mascarenhas Oliveira
Ivana Marino Bárbaro-Torneli
José Antônio Alberto da Silva
Monica Helena Martins
Maria Teresa Vilela Nogueira Abdo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270512>

CAPÍTULO 13..... 174

MEXOIL: NUEVA VARIEDAD DE HIGUERILLA PARA EXTRACCIÓN DE ACEITE INDUSTRIAL DE MALEZA A CULTIVADA


Hernández Martínez Miguel
Medina Cazares Tomas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270513>

CAPÍTULO 14..... 182

MICOSIS EN MASCOTAS DE LA CIUDAD DE PUEBLA, MÉXICO


Espinosa Taxis Alejandra Paula
Avelino Flores Fabiola
Teresita Spezia Mazzocco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270514>

CAPÍTULO 15..... 191

MORFOANATOMIA FOLIAR DE *Hancornia speciosa* GOMEZ (APOCYNACEAE) OCORRENTE NA FAZENDA ÁGUA CRISTALINA, ANÁPOLIS - GO

Robson Lopes Cardoso
Cássia Aparecida Nogueira
Níbia Sales Damasceno Corioletti
Rosemeire Terezinha da Silva
Juliano de Almeida Rabelo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270515>

CAPÍTULO 16.....201

O USO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NA RASTREABILIDADE AGROALIMENTAR

Geneci da Silva Ribeiro Rocha

Letícia de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270516>

CAPÍTULO 17.....214

PROSPECÇÃO DE POTENCIAIS BIOAGENTES PARA CONTROLE DA DROSÓFILA-DA-ASA-MANCHADA

Jeanne Scardini Marinho-Prado


Maria Conceição Peres Young Pessoa

Janaína Beatriz Aparecida Borges

Beatriz Giordano Aguiar Paranhos

Rafael Mingoti

Giovanna Galhardo Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270517>

CAPÍTULO 18.....227

TIERRA DE DIATOMEAS: UNA ALTERNATIVA SUSTENTABLE PARA PROTECCIÓN DE MAIZ ALMACENADO


Loya Ramírez José Guadalupe

Beltrán Morales Félix Alfredo

Zamora Salgado Sergio

Ruiz Espinoza Francisco Higinio

Navejas Jiménez Jesús

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270518>

CAPÍTULO 19.....232

PRACTICAS PROFESIONALES COMO UNIDAD DE APRENDIZAJE

Bárbara Beatriz Rodríguez Guerrero

Citlalli Hernández Ortega

Elizabet Rojas Márquez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270519>

CAPÍTULO 20.....239

ESCALANDO LA AGROECOLOGÍA: ESCUELA DE PENSAMIENTOS AGROECOLÓGICOS

Angela Maria Londoño M.


Judith Rodríguez S.




Alexander Hurtado L.

Marina Sánchez de Prager

Johana Stephany Muñoz C.

Elsa Maria Guetocüe L.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270520>

CAPÍTULO 21.....	254
LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN EL SECTOR RURAL: UNA EVALUACIÓN DESDE EL PLAN DE INTEGRACIÓN DE COMPONENTES CURRICULARES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ ANTONIO GALÁN	
Nohemí Gutiérrez	
Linny Brillid Aldana Díaz	
Lady Bell Martínez Cepeda	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270521	
CAPÍTULO 22.....	275
PRESENCIA DE <i>Diaphorina citri</i> VECTOR DEL HUANGLONGBING (HLB) EN EL ESTADO DE VERACRUZ: UNA REVISIÓN	
Benito Hernández-Castellanos	
Julio César Castañeda-Ortega	
Araceli Flores-Aguilar	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270522	
CAPÍTULO 23.....	284
ZEÓLITO E A FERTILIZAÇÃO DE CULTIVOS AGRÍCOLAS DE SEQUEIRO. CONSTRUÇÃO DE UMA POLÍTICA PÚBLICA PARA O MUNICÍPIO DE SAN DAMIÃO TEXOLOC, TLAXCALA	
Andrés María Ramírez	
Gerardo Juárez Hernández	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.75622270523	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	295
ÍNDICE REMISSIVO.....	296

DESARROLLO DE UNA BOTANA TIPO CHIP A BASE DE BETABEL (*BETA VULGARIS* L.) BAJO EN GRASA APLICANDO DIFERENTES MÉTODOS DE SECADO

Data de aceite: 02/05/2022

Data de submissão: 18/03/2022

María Andrea Trejo- Márquez

Universidad Nacional Autónoma de México,
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,
Laboratorio de Postcosecha de Productos
Vegetales
Estado de México, México
<https://orcid.org/0000-0003-0377-3781>

Alma Nohemi Camacho-Franco

Universidad Nacional Autónoma de México,
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,
Laboratorio de Postcosecha de Productos
Vegetales
Edo. de México, México

Selene Pascual-Bustamante

Universidad Nacional Autónoma de México,
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,
Laboratorio de Postcosecha de Productos
Vegetales
Edo. de México, México

Alma Adela Lira-Vargas

Universidad Nacional Autónoma de México,
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,
Laboratorio de Postcosecha de Productos
Vegetales
Edo. de México, México

RESUMEN: El betabel (*Beta vulgaris* L.) tiene alto contenido de fibra y minerales esenciales; sin embargo, su uso se reduce a jugos y ensaladas. Por lo que, el objetivo del presente

trabajo fue el desarrollo de una botana baja en grasa aplicando diferentes métodos de secado. El proceso de elaboración de la botana se llevó a cabo realizando un lavado, pelado, cortado, secado (convección de aire caliente a 90°C por 2 horas y microondas a 1200W por 4.30 minutos), freído (180°C por 15 segundos), escurrido, saborizado (queso, adobado) y almacenado. Las propiedades físicas (color y textura), químicas (humedad y sólidos solubles) y sensoriales (olor, color, sabor, textura y aceptabilidad) se evaluaron a los chips de betabel. Los resultados mostraron que el secado por aire caliente permitió 47.5% menor absorción de aceite, proporcionando una textura crujiente y un color de mayor luminosidad y con mayor aceptabilidad por los panelistas. Por lo que se concluyó que el secado antes del proceso de fritura permite obtener un producto con menor absorción de aceite.

PALABRAS CLAVE: Absorción de aceite, botana, secado, betabel.

DEVELOPMENT OF A CHIP-TYPEE SNACK BASED ON BEETS (*BETA VULGARIS* L.) LOW IN FAT APPLYING DIFFENT DRYING METHODS

ABSTRACT: Beet (*Beta vulgaris* L.) is high in fiber and essential minerals; however, its use is reduced to juices and salads. So, the objective of this work was the development of a chip low in fat by applying different dried. Chip making was done with washing, peeling, cutting, drying (convection of hot air at 90 ° C for 2 hours and microwave at 1200W for 4.30 minutes), frying (180 ° C for 15 seconds), drained, flavored (cheese, marinated), stored; The chips were evaluated for physical

properties (color and texture), chemical properties (moisture and soluble solids), and sensory properties (smell, color, taste, texture and acceptability). The results showed that drying by hot air allowed 47.5% less oil absorption due to the fact that a lower humidity value was reached, thus increasing the value of soluble solids at 62.66 ° brix, giving a crisp texture and a higher luminosity color, and with greater acceptability of the panelists. So, it is concluded that drying before the frying process allows to obtain a product with less oil absorption.

KEYWORDS: Drying, oil absorption, snack, beet.

1 | INTRODUCCIÓN

En México los alimentos snacks son ampliamente consumidos. Los jóvenes denominados “millennials” tienen una nueva concepción de alimentación más saludable, mostrándose más exigentes con las cualidades nutricionales de las botanas priorizando el sabor; por lo que lo saludable van ganando terreno; ya que el 48% de los consumidores prefieren snacks naturales. Siendo que, en la compra de alimentos sanos, el contenido en grasas es el indicador más importante, seguidos del contenido en azúcares y las calorías (Vidal, 2015). Las papas fritas “chips” convencionales absorben una gran cantidad de aceite; variando entre 35 a 40%, pues el aceite utilizado para freír se convierte en parte de los alimentos que se consumen. La temperatura, tiempo, composición de los alimentos, agentes humectantes y tratamientos de pre y post fritura son los principales factores que interfieren en la absorción de aceite. Se ha demostrado que el secado es un tratamiento de pre-fritura que ha logrado reducir los porcentajes de absorción de aceite (Montes, y Millar, 2016). Es por ello que con el afán de mejorar el contenido nutrimental de estos alimentos se buscan materias primas innovadoras que aporten compuestos que tengan beneficios en la salud, como los frutos y hortalizas (Delgado-Nieblas, 2014). Por ejemplo, el betabel, este tubérculo tiene alto contenido de estimulación inmunológica de vitamina C, fibra y minerales esenciales como el potasio y manganeso (Mercola, 2014). Cabe mencionar que es uno de los tubérculos más comunes que se cultivan en México cuyo uso se reduce principalmente a jugos y ensaladas (SIAP, 2016). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es desarrollar una botana tipo chip a base de betabel, variando métodos de secado para una menor absorción de aceite en el proceso de freído, evaluando dos saborizantes (queso y adobado) como una alternativa de uso de esta hortaliza, así como la inclusión de una botana en beneficio a la salud, cuya línea de mercado son los jóvenes principalmente.

2 | MATERIALES Y MÉTODOS

Material biológico

Para este trabajo se utilizó betabel rojo fresco (*Beta vulgaris* L.) procedentes de la Central de Abastos de la Ciudad de México. Una vez obtenido el betabel se seleccionaron, lavaron, pelaron y se cortaron en una rebanadora (Skymssen, PAIE-S) en rodajas lisas de

1.5 mm.

Condiciones de proceso para la botana

El proceso de elaboración fue el siguiente: 1) se selecciona el betabel con un grado de madurez bajo y se almacena en la cámara de refrigeración a una temperatura de 1°C hasta su utilización; 2) el betabel debe de cumplir con un tamaño adecuado de 7 a 9 cm, debe presentar firmeza al tacto y presentar entre 8 a 12°Brix; 3) se lavan manualmente para retirar la tierra y materia extraña; 4) se procede a quitar la raíz y el tallo, así mismo retirar la cascara del bulbo con ayuda de un cuchillo; 5) el betabel es rebanado en rodajas o rebanas de 1.5 mm por una rebanadora rotativa; 6) el secado en estufa se llevó a cabo en rejillas a 90°C por 2 horas, mientras que el secado en microondas se lleva a cabo en platos de cerámica o cristal de 30 en 30 segundos, haciendo pausas de 30 segundos, pues no es posible llevar a cabo un secado continuo debido a que el betabel puede llegar a presentar quemaduras; 7) el tiempo de fritura es de 15 segundos a una temperatura de 180°C, siendo la proporción de aceite y el peso de las rebanadas secas de 10 a 1; 8) las rebanadas son pasadas a un colador y se agitan vigorosamente durante 1 minuto, posteriormente se dejan reposar sobre papel absorbente durante 5 minutos; 9) el producto terminado se envasa en bolsas laminadas o de celofán de 40 g cerrándose con un sellador termo soldable y 11) se almacenaron a temperaturas entre 16-25°C, en lugares amplios y ventilados.

Técnicas analíticas

El contenido de agua y grasa en la botana se determinó con una termobalanza (VE-50-5), tomándose el porcentaje total de humedad (NMX-F-428-1982) y por medio de la técnica del método de Soxhlet (NMX-F-089-S-1978), respectivamente. La determinación de color se realizó con un colorímetro (CM 600 Konica Minolta), midiéndose el color en la superficie de la muestra, registrando los valores de L*, a* y b*. La textura se determinó por medio del texturómetro (Brookfield CT3), seleccionando el modo de prueba de penetración con un cilindro TA- MTP y una distancia de 7 mm y una velocidad de 1.5 m/s de penetración registrando los datos de dureza, fracturabilidad y % de deformación. La determinación de sólidos solubles se realizó con un refractómetro (pocket Atago) (NMX-F-103-1982). El análisis sensorial se realizó con una técnica cuantitativa por medio de una prueba hedónica (Ramírez-Navas, 2012). A las personas se les pidió evaluar las muestras codificadas, en donde indicaron cuanto les agrada cada muestra, marcando una de las categorías en la escala de 7 puntos, que fueron desde 7 de “me gusta muchísimo” hasta 1 de “me disgusta muchísimo”. Las muestras se presentaron en recipientes idénticos, codificados con números en el mismo orden; realizándose a 70 personas.

Tratamientos estadísticos

El tratamiento de resultados se llevó a cabo con un análisis de varianza (ANOVA), diseño completamente aleatorio y comparación de medias, mediante pruebas de rango

múltiple (Tukey y Duncan), con un nivel de significancia del $p \leq 0.05$ en un paquete estadístico IBM SPSS STATICS versión 25.

3 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de botana tipo chip

La elaboración de la botana se llevó a cabo por dos métodos de secados diferentes y un posterior freído. En la tabla 1 se observa el efecto de cada método de secado sobre las características físicas del betabel.




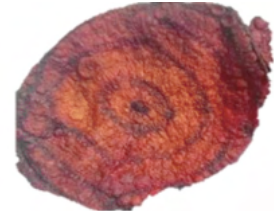
Proceso	Imágenes de los productos obtenidos	Características
Estufa		Color rojo opaco, con una textura crujiente y un sabor muy dulce
Microondas		Color rojo intenso con coloraciones dispersas de amarillo, con una textura gomosa y de sabor dulce
Estufa-freído		Color rojo dorado, con una textura crujiente y un sabor dulce.
Microondas-freído		Disminución de color rojo, con una textura crujiente y de sabor dulce

Tabla 1. Acondicionamiento de la botana tipo chip.

Porcentaje de grasa

Una vez realizado el acondicionamiento se realizó la prueba del porcentaje de absorción de aceite en la botana, pues los alimentos fritos se consumen cotidianamente y contribuyen a la ingestión de grasas en la dieta. Uno de los parámetros más importantes de calidad de los productos fritos es la cantidad de grasa absorbida durante el proceso de freído. Algunos de ellos contienen altas cantidades de grasa en algunos casos más del 45% del producto total (Dana y Saguy, 2003). Como se puede observar en la figura 1, el porcentaje de grasa de las botanas obtenidas por los diferentes métodos registraron diferencia significativa ($P \leq 0.05$), siendo la muestra de secado por estufa previo al freído la que menor absorción de aceite tuvo con un valor de 27.3%, mientras las secadas por microondas presentaron un valor 25% mayor y el betabel que no fue sometido a ningún pretratamiento 48% más; esto debido a que algunos pre tratamientos han demostrado disminuir la absorción de aceite durante la fritura, como por ejemplo, someter el alimento a secado previo mediante microondas o aire caliente (Moreno y Bouchon, 2008) ya que el freído retira agua del alimento y al encontrarse uno bajo porcentaje de humedad en éste, la absorción de aceite es menor.

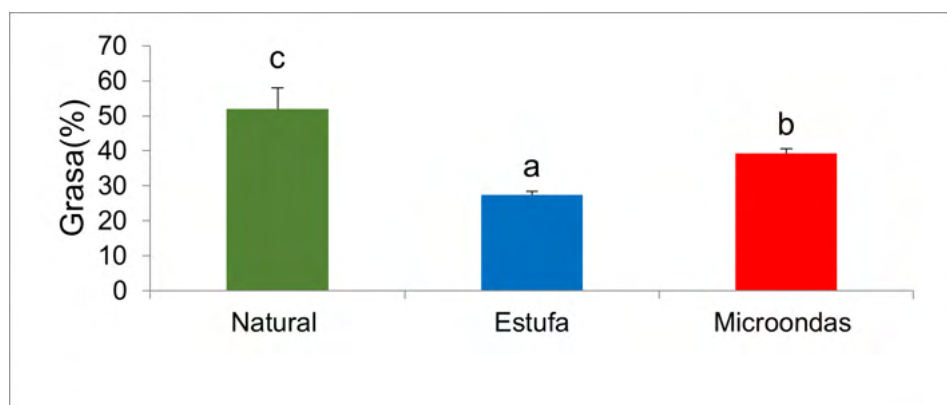


Figura 1. Absorción de grasa con secado previo por estufa y microondas comparado con producto natural sin pretratamiento. Las líneas verticales sobre las barras indican la desviación estándar del tratamiento. Las letras diferentes en cada barra indican que existe diferencia significativa.

Color

El color es la primera sensación que percibimos de los alimentos. Es la inmediatez de la visión la que otorga capital importancia a su apariencia, y quizás por ello se considera que es el primer atributo que determina la aceptabilidad y preferencias del consumidor. Una apariencia natural siempre se evalúa positivamente mientras que se tomarán precauciones ante un color extraño o inesperado que suele ser interpretado en términos de deterioro o manipulación inadecuada de las frutas y vegetales, carne y pescado (Moreno, 2017).

En la colorimetría obtenida para el betabel deshidratado y frito, se observó que en el parámetro de luminosidad (Figura 2) en donde los valores van de 0=negro a 100=blanco, se obtuvieron valores menores a 23, tendiendo a ser opacos, entre los métodos de secado se detectó que el método de estufa provocó un valor 5% menor que el de microondas, esto debido a que las microondas proporcionan productos con menos cambio de color y un aspecto más natural. Respecto a las muestras sometidas a la fritura presentaron valores más altos debido a que el color dorado es una característica y un atributo muy significativo de un producto frito (Krokida et al., 2000), siendo que el método de estufa y posterior freído obtuvo un valor 6% mayor que la muestra solo sometida al secado por estufa.

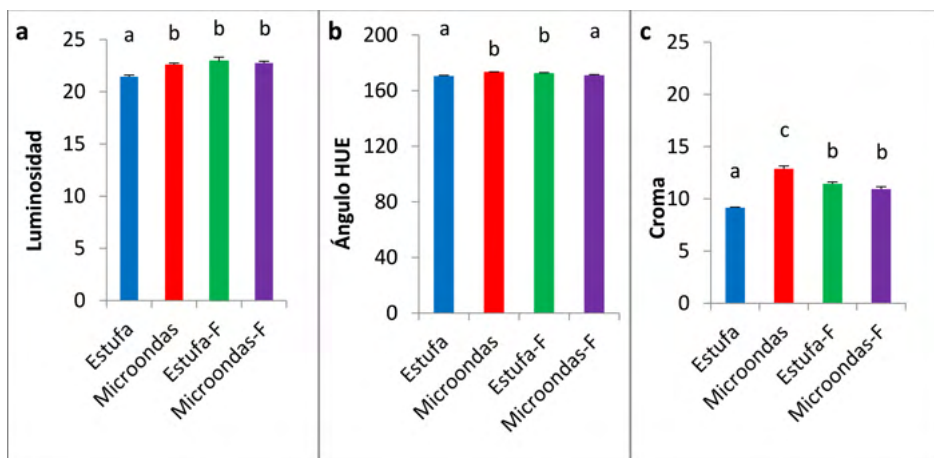


Figura 2. Luminosidad (a), Ángulo HUE (b) y croma (c) en chips de betabel con secado por estufa y microondas comparado con producto con posterior tratamiento de freído (F). Las letras iguales en cada barra indican que no existe diferencia significativa.

El ángulo HUE indica el tono, que es el nombre del color, la cualidad por la cual se distingue una familia de otra de colores cromática; siendo la tendencia de 0 ° a colores verdes a 360 ° colores amarillos o rojos. Como se muestra en la figura 2b, las botanas obtuvieron valores mayores a 170° indicando la tendencia a colores rojos opacos. Sin embargo, en el método de secado por estufa y un posterior freído se obtuvo un valor 1% mayor que en la aplicación de solo el secado por estufa, ocurriendo un fenómeno contrario en el método de secado por microondas y su posterior freído.

Croma es la fuerza del color o la intensidad de un tono, como se observa entre los métodos de secado, el microondas presentó mayor fuerza de color con un valor 29% mayor que secado por estufa (Figura 2c).

Sólidos solubles totales (SST)

Los grados °Brix son el porcentaje de sólidos solubles presentes en alguna sustancia.

La cantidad de azúcar es esencial ya sea para consumo en fresco mejorando su sabor como para la elaboración de ciertos productos (Arvensis Agro, 2014).

En el estudio de los sólidos solubles se observó (figura 3), que botana con secado por estufa obtuvo un valor 13% más alto comparado con la secada por microondas, dado que el tiempo de secado fue mayor en estufa y por ende el contenido de azúcares fue aumentando. Esto debido a que en el secado se pierden nutrientes, sin embargo, los componentes químicos presentes en el betabel se concentran, aumentando su valor energético, contenido de azúcares, minerales, antioxidantes, etc. Mientras que para ambos procesos de freído que se llevaron a cabo a 180°C el valor disminuyó debido a la caramelización que ocurrió cuando los azúcares se calentaron por encima de su punto de fusión (150°C), la sacarosa se hidroliza y se descompone en glucosa y fructosa (Carnevali de Falke y Degrossi, 2008). De esta manera, se registró diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en los grados °Brix de los betabeles secados por los diferentes métodos.

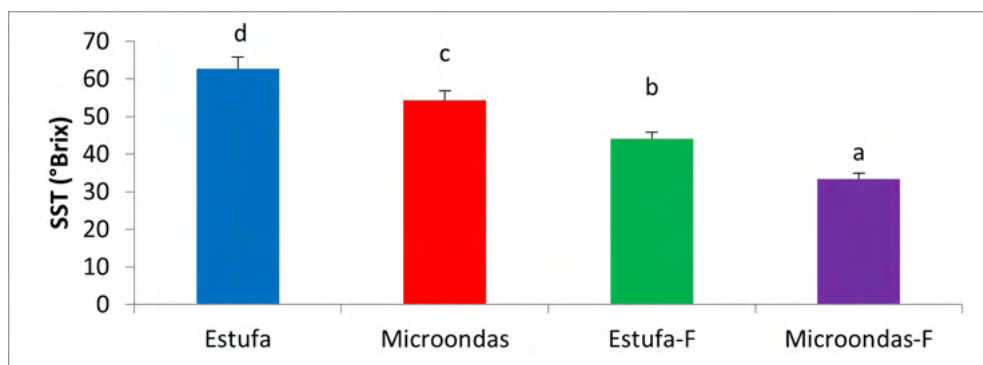


Figura 3. Contenido de sólidos solubles en chips de betabel con secado por estufa y microondas comparado con producto con posterior tratamiento de freído. Las letras diferentes en cada barra indican que si existe diferencia significativa.

Textura

La dureza, conocida como “resistencia compresiva”, es la fuerza necesaria para obtener una deformación dada (Szczesniak y Kramer, 1973). Como se muestra en la figura 4 si hubo diferencia significativa ($P \leq 0.05$), por el método de secado por microondas ya que las botanas obtuvieron un valor 27% mayor comparado con las de secado por estufa, esto debido a que en el secado por microondas no llegaba a una humedad final tan baja provocando en la botana una textura gomosa, por lo que requirió una mayor fuerza de aplicación. En cuanto a las botanas sometidas al freído se obtuvieron valores menores, ya que también ocurre un secado en el alimento, debido que a medida que el alimento es freído, las células internas se van deshidratando y el agua evaporada es parcialmente reemplazada por el aceite de freído (Fillion y Henry, 1998).

La fracturabilidad se define como la fuerza con la cual un material se fractura, diferentes materiales pueden fracturarse con la misma fuerza, pero a diferentes grados de compresión, de manera que, entre menor distancia a la ruptura, el material será más frágil (López, 2014). Como se observa en la figura 4b, la botana sometida a secado por estufa obtuvo un valor 94% mayor comparado con secado por microondas, debido a la textura gomosa del betabel, en cuanto a las botanas sometidas al freído se obtuvieron valores menores debido al proceso de disminución de humedad provocado en el freído.

El porcentaje de deformación es un índice que indica la rigidez del material (López, 2014). Como se observa en la figura 4c, las botanas sometidas al secado por microondas fueron las que presentaron el porcentaje de deformación más alto, siendo 78% mayor respecto a las secadas por estufa, igualmente debido a la gomosidad que presentaron las botanas secas en microondas; pues en estudios realizados por Boubekri con dátiles se encontró una alta correlación entre la textura y el contenido de agua, donde se incrementa la firmeza linealmente con la pérdida de agua (Boubekri et al., 2010).

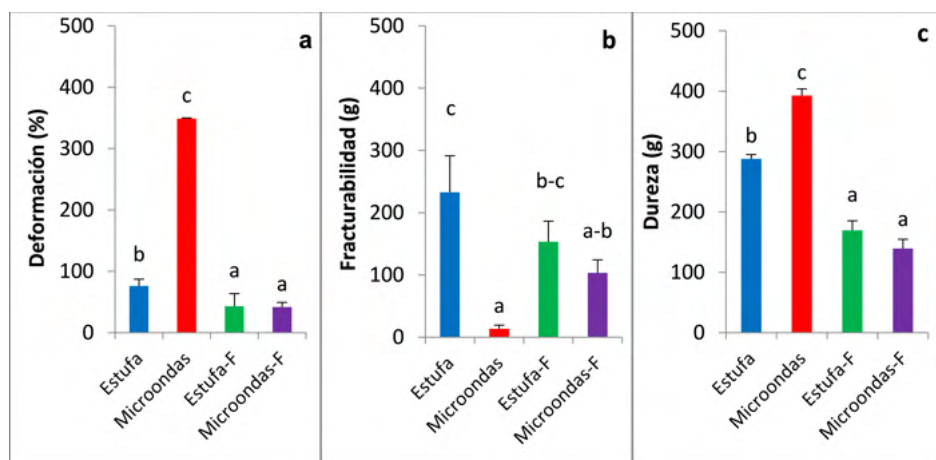


Figura 4. Deformación (a), fracturabilidad (b) y dureza (c) de chips de betabel con secado por estufa y microondas comparado con producto con posterior tratamiento de freído. Las letras diferentes en cada barra indican que si existe diferencia significativa.

Propiedades Sensorial

La aceptación de los alimentos por los consumidores está muy relacionada con la percepción sensorial de los mismos, y es común que existan alimentos altamente nutritivos, pero que no son aceptados por los consumidores. De aquí parte la importancia del proceso de evaluación sensorial en los alimentos, estas técnicas tienen fundamento científico al igual que otros tipos de análisis, al ser respaldadas por la estadística y la psicología, entre otras disciplinas. El estudio sensorial es de suma importancia en la industria de los alimentos,

siendo ésta una técnica de medición tan importante, como los métodos químicos, físicos y microbiológicos (Olivas et al., 2009).

En este sentido, fue importante evaluar el efecto del método de secado, así como del freído para tener conocimiento sobre la percepción de las características sensoriales de consumidores potenciales sobre la botana de betabel.

Para el atributo de sabor (Figura 5a) se obtuvo que si hay diferencia significativa ($P \leq 0.05$), siendo los más aceptados las muestras sometidas al freído, teniendo un valor 12% mayor respecto a las muestras sometidas al método de secado por estufa y un valor 44% mayor en el método de secado por microondas.

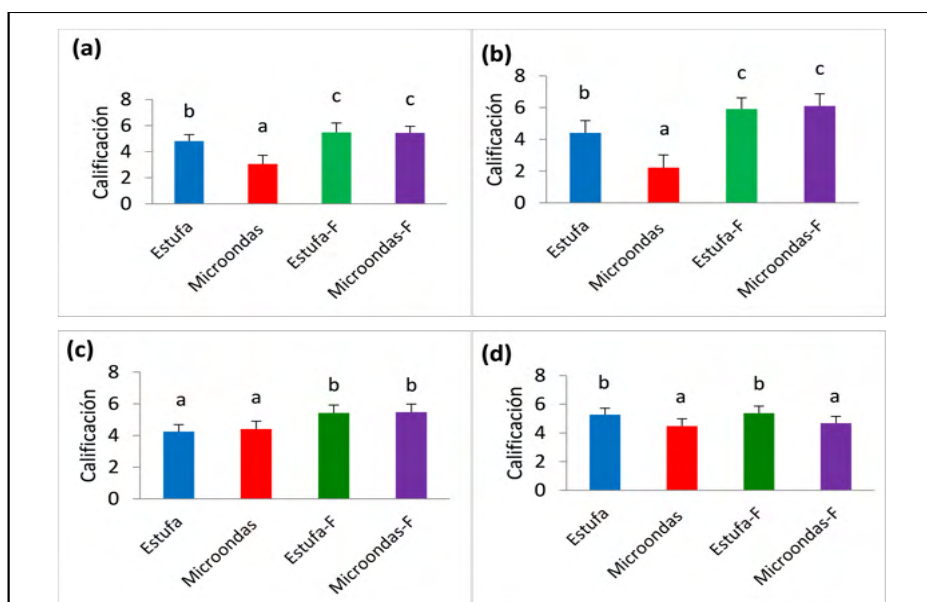


Figura 5. Evaluación del atributo de sabor (a), textura (b), olor (c) y color (d) mediante prueba sensorial para las botanas de betabel con secado por estufa y microondas comparado con producto con posterior tratamiento de freído. Las letras iguales en cada barra indican que no existe diferencia significativa.

Para el atributo de textura (Figura 5b) se obtuvo que si hay diferencia significativa ($P \leq 0.05$), siendo los más aceptados las muestras sometidas al freído, teniendo un valor 27% mayor respecto a las muestras sometidas al método de secado por estufa y un valor 63% mayor en el método de secado por microondas. Para el atributo de olor (Figura 5c) los más aceptados fueron las muestras sometidas al freído, teniendo un valor 21% mayor que las muestras sometidas sólo a los métodos de secado, obteniéndose que si hay diferencia significativa. El atributo de color (Figura 5d) fue el más aceptados para las muestras de secado por estufa, teniendo un valor 26% menor que las muestras sometidas al método de secado por microondas, obteniéndose que si hay diferencia significativa ($P \leq 0.05$) del color para todas las muestras.

Para la aceptación general (Figura 6) se obtuvo que si hay diferencia significativa ($P \leq 0.05$), siendo los más aceptados nuevamente las muestras sometidas al freído, teniendo un valor 26% mayor respecto a las muestras sometidas al método de secado por estufa y un valor 46% mayor en el método de secado por microondas.

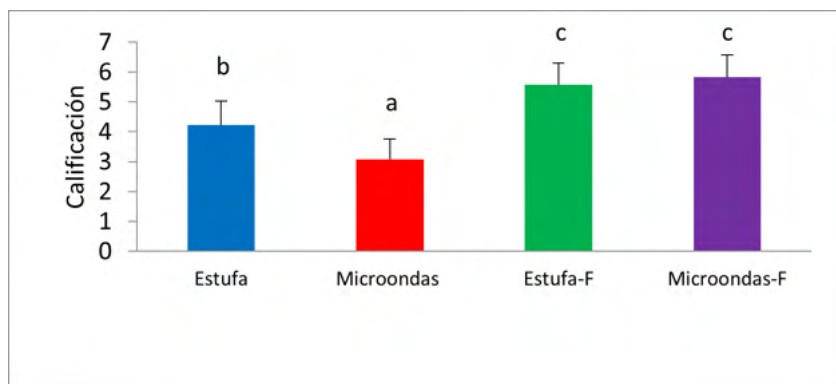


Figura 6. Evaluación del atributo de aceptabilidad mediante prueba sensorial para chips de betabel con secado por estufa y microondas comparado con producto con posterior tratamiento de freído.

4 | CONCLUSIONES

De los resultados anteriores se concluye que la botana que fue sometida a secado por estufa y freído fue la que obtuvo mayor ° Brix, mayor aceptación por los panelistas, mayores valores la textura tratando de asemejar más la textura de las papas fritas y también el que menor absorción de aceite en el producto final.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue financiado por el proyecto (IT202419) Aplicación de tratamientos de ultrasonido, campos eléctricos y cocción solar en el procesamiento de productos hortofrutícolas típicos de México.

REFERENCIAS

BOUBEKRI, A., BENMOUSSA, H., COURTOIS, F., BONAZZI, C. **Softening of overdried “Deglet nour” dates to obtain high-standard fruits. Impact of rehydration and drying processes on quality criteria.** *Drying Technology*. v. 28, n. 2, 222-231, 2010.

CARNEVALI, DE FALKE, DEGROSSI, M.C. Caramelización, cristalización y transición vítrea. En: ***Bromatología y tecnología de alimentos***. España: Fundación H.A. Barceló. p.3-5, 2009.

DANA, D., SAGUY, S. **Integrated approach to deep fat frying: engineering nutrition, health and consumer aspects.** *J Food Eng* v.56, 143-52, 2003.

DELGADO-NIEBLAS, C.I., ZAZUETA-MORALES, J.J., GALLEGOS-INFANTE, J.A., AGUILAR-PALAZUELOS, E., CAMACHO-HERNÁNDEZ, I.L., ORDORICA-FALOMIR, C.A., PIRES DE MELO M., A. CARRILLO-LÓPEZ. **Elaboration of functional snack foods using raw materials rich in carotenoids and dietary fiber: effects of extrusion processing**, *CyTA-Journal of Food*, v.13, n.1, 69-79, 2014.

FILLION, L., HENRY, C. **Nutrient losses and gains during frying: a review**. *Int Journal Food Sci. Nutr.* v.49, n. 2, p.157-268, 1998.

KROKIDA, M.K., OREOPOULOU, V. Y MAROULIS, Z.B. **Water loss and oil uptake as a function of frying time**. *Journal of Food Engineering*, v. 44. n.1, p.39-46, 2000.

LÓPEZ-GARCÍA, V. **Manual de textura**. Universidad Autónoma de México. 2014.

MERCOLA. **Beneficios del betabel**. Disponible en: <https://alimentossaludables.mercola.com/betabel.html>. 2014.

MONTES, O. N., MILLAR, M. I. **Absorción de aceite en alimentos fritos**. *Chil Nutr.* v. 43, n. 1, p. 87-91, 2016.

MORENO-ARRIBAS, M.V. **La importancia del color en los alimentos**. *Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos*, v.486, n. 1, p. 6-7, 2017.

MORENO, M, BOUCHON, P. **A different perspective to study the effect of freeze, air, and osmotic drying on oil absorption during potato frying**. *J Food Sci.*, v. 73, p. 122-8, 2008.

NMX-F-089-S-1978. Determinación de extracto etéreo (Método Soxhlet) en alimentos.

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL. Norma mexicana. NMX-F-103-1982. **Alimentos. Frutas y derivados. Determinación de grados brix**. 1982.

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL. Norma mexicana. NMX-F-428-1982. Alimentos. **Determinación de humedad (método rápido de la termobalanza)**.1982.

SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA. PROY-NOM-216-SSA1-2002. Norma Oficial Mexicana. **Productos y servicios. Botanas. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba**. 2002.

OLIVAS GASTÉLUM R., NEVÁREZ MOORILLÓN G. V., GASTÉLUM FRANCO M. G. **Las pruebas de diferencia en el análisis sensorial de los alimentos**. *Tecnociencia Chihuahua*, v.3, n.1, p.1-7, 2009.

RAMÍREZ-NAVAS, J. S. **Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor**. *ReCiTeIA*, v.12, n.1, p.83-102, 2012.

SIAP. **Anuario Estadístico de la Producción Agrícola**. Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/identidad/index.jsp 2018.

SZCZESNIAK, A.S. KRAMER, A. **Texture Measurements of foods**. Reidel Publishing Company. Dordrecht, Holanda.1973.

VIDAL, N. Alimentación saludable, la gran tendencia de consumo actual. Recuperado 25 de Noviembre de 2018, de <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/alimentacion-saludable-la-gran-tendencia-de-consumo-actual-7-claves-orientativas/>. 2015

ÍNDICE REMISSIVO

A

Absorción 24, 28, 34

Alimento 28, 30, 201, 202, 209

Anaerobia 63, 64, 66, 77

Análise 36, 39, 40, 41, 44, 47, 49, 50, 53, 56, 57, 60, 62, 162, 165, 169, 172, 173, 191, 195, 199, 201, 205, 210

Automatización 1, 2, 7, 11

B

Begomovirus 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157

Biodigestión 63

Biorreactores 1, 2, 3

Blockchain 201, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213

C

Cadeia produtiva 201, 203

Características morfológicas 58, 191, 192

Controle biológico 115, 116, 129, 130, 214, 216, 219, 221, 223

Costos de producción agrícola 80

Covid-19 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107

Crecimiento 35, 36, 37, 39, 40, 41, 46, 47, 50, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 167, 170, 206, 211, 287

Cucurbitáceas 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156

Cultivo de tejidos 1

D

Dendrómetro 14, 16, 21

Desglose 80, 91

Drosófila-da-asa-manchada (DAM) 115, 129, 130, 214, 215

E

Estudos 170, 192, 195, 199, 201, 203, 205, 206, 208, 210, 211, 212, 218, 219, 220, 221, 222

I

Innovación 1, 78, 247, 254, 256, 257, 258, 259, 265, 267, 270, 272, 273, 274

L

Latinoamérica 63, 64, 76, 276

Limpieza de biogás 64

Luminosidade 36, 43, 53, 55

M

Malezas 109, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156

Metodología basada en casos 80

Micro aspersores 14, 18

Micropropagación 1, 2, 12

Modelagem 209

O

Oligonucleótidos 149, 151, 185

P

Pets 182

Precisão 39, 164

R

Rastreabilidade 162, 163, 201, 202, 203, 204, 205, 209, 210, 211, 212

S

Solos 105, 165, 169, 193, 286, 290, 292

Soma térmica 36, 40, 41, 46, 131, 132

T

Técnicacon 80

Tecnologia 172, 201, 202, 203, 204, 205, 207, 209, 210, 211, 212

Tempo 53, 57, 58, 129, 138, 142, 143, 144, 145, 146, 209, 210, 211, 222, 286

Temporary workers 94, 95

V

Valorização 204

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

2


Ano 2022

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

2


Ano 2022