

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento
Ambiental, Cultural
e Socioeconômico

Leinig Antonio Perazolli
(organizador)

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento
Ambiental, Cultural
e Socioeconômico

Leinig Antonio Perazolli
(organizador)

2021 by Editora Artemis
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2021 Os autores
Copyright da Edição © 2021 Editora Artemis



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). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof ^ª Dr ^ª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^ª Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^ª Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli
Imagem da Capa	peacestock/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^ª Dr.^ª Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.^ª Dr.^ª Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba
Prof.^ª Dr.^ª Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^ª Dr.^ª Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof.^ª Dr.^ª Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^ª Dr.^ª Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF
Prof.^ª Dr.^ª Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão
Prof.^ª Dr.^ª Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima
Prof.^ª Dr.^ª Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México
Prof.^ª Dr.^ª Emilias Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina



Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, *Universidade Federal do Triângulo Mineiro*
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, *Instituto Politécnico da Guarda*, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, *Universidade São Francisco*
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, *Universidade Federal do Amazonas*
Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College*, USA
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, *Universidade de Évora*, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, *UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros*
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, *Universidade Estadual Paulista*
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, *Universidade Federal de Goiás*
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, *Universidade de Passo Fundo*
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, *Universidade Estadual Paulista*
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, *Universidade Federal de Sergipe*
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, *Universidade Federal de Ouro Preto*
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, *Universidade Federal da Bahia*
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, *Universidade Nova de Lisboa*, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, *Universidade Federal do Maranhão*
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, *Instituto Politécnico de Viseu*, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, *Universidade Federal de Lavras*
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, *Universidade Federal Fluminense*



Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C569 Ciência e tecnologia para o desenvolvimento ambiental, cultural e socioeconômico [livro eletrônico] / Organizador Leinig Antonio Perazolli. – Curitiba, PR: Artemis, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilíngue

ISBN 978-65-87396-52-1

DOI 10.37572/EdArt_201221521

1. Ciência – Brasil. 2. Inovações tecnológicas – Aspectos sociais. I. Perazolli, Leinig Antonio.

CDD 500

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

APRESENTAÇÃO

A publicação intitulada **“Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Ambiental, Cultural e Socioeconômico”** faz uma coletânea de resultados científicos, em diferentes áreas do conhecimento, exemplificando um modelo para a abordagem dos problemas relacionados ao desenvolvimento ambiental, cultural e socioeconômico da sociedade atual.

A obra se justifica ao apresentar caminhos para se atingir soluções positivas frente às grandes e variadas dificuldades que estamos observando nas últimas décadas, decorrentes de ações comerciais, do desejo de consumo e ao fato que as fontes são finitas, porém os desejos humanos não. Estas ações comerciais levam à destruição ambiental, massificação cultural e a problemas socioeconômicos devido à diferença de renda e ao aumento da frequência de desastres ambientais, os quais geram grandes prejuízos financeiros e humanos.

A obra se inicia relatando o estado da arte sobre o consumo ético, avança para a descrição da vulnerabilidade e do emprego sustentável de ecossistemas. Destaca a função dos processos de educação, peça fundamental para a evolução sustentável de qualquer sociedade e a importância da interrelação entre os municípios de diferentes países para a busca de objetivos comuns.

Na continuidade temos exemplos de resultados científicos positivos para o uso de tecnologias em diferentes áreas do conhecimento, desde o uso de micro-organismos e sementes para a produção de óleos e energia, tratamentos e recuperação de resíduos de minerais e propostas científicas avançadas nas áreas de separação líquido-líquido, magneto eletrônica e varistores. A obra também ilustra as consequências das ações negativas praticadas pela ação humana. Cabe destacar que se estas ações não forem evitadas, corrigidas e/ou readequadas as consequências dos desastres ambientais, com reflexos negativos em todas as áreas, poderão se tornar irreversíveis em questão de décadas.

A importância deste livro reside ao indicar caminhos para fomentar o desenvolvimento ambiental, cultural e socioeconômico de forma sustentável.

Quero externar meus sinceros agradecimentos aos autores dos trabalhos científicos e à Editora Artemis, pela organização desta obra.

Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli
UNESP – Instituto de Química de Araraquara/SP

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ESTADO DEL ARTE SOBRE CONSUMO ÉTICO EN LA ÚLTIMA DÉCADA: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

Javier Solano

David Zaldumbide Peralvo

Delia García Vences

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2012215211

CAPÍTULO 2..... 18

VULNERABILIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS A LA CONTAMINACIÓN POR NITRATO EN LA CUENCA DEL RÍO EBRO (ESPAÑA) MEDIANTE EL PROCEDIMIENTO LU-IV

Mercedes Arauzo Sánchez

María Valladolid Martín

Gema García González

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2012215212

CAPÍTULO 3..... 36

ECOSISTEMAS DE EMPRENDIMIENTO, DE LO NACIONAL A LO REGIONAL, SANTANDER UNA APUESTA

Mónica María Pacheco Valderrama

Olga Cecilia Alarcón Vesga

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2012215213

CAPÍTULO 4..... 47

O ENSINO MÉDIO POLITÉCNICO E A REALIDADE TECNOLÓGICA VIVENCIADA PELOS ALUNOS E PROFESSORES EM DUAS ESCOLAS DE PELOTAS- RS

Elis Regina Madeira da Porciúncula

Marcos Antonio Anciuti

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2012215214

CAPÍTULO 5..... 69

UNIVERSIDADES Y LA APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE CHILE

Juan Ramón Contreras González

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2012215215

CAPÍTULO 6..... 89

COMPARACIÓN DE LA NORMATIVA DE CONTROL INTERNO Y EXTERNO MUNICIPAL ENTRE ECUADOR Y ARGENTINA

Verónica Ponce

Carlos Albert Ferreira

José Townsend

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2012215216

CAPÍTULO 7..... 103

EL USO DE LA BIOMASA DEL HONGO *Aspergillus niger* PARA LA ELIMINACIÓN DE METALES PESADOS DE AGUAS CONTAMINADAS

Ismael Acosta Rodríguez

Nancy Pacheco Castillo

Adriana Rodríguez Pérez

Juan Fernando Cárdenas González

Víctor Manuel Martínez Juárez

Francisco Navarro Castillo

Erika Enríquez Domínguez

Juana Tovar Oviedo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2012215217

CAPÍTULO 8..... 114

INFLUENCIA DE LA ENVOLVENTE CON BAJOS NIVELES DE TRANSMITANCIA EN EL CONSUMO ENERGÉTICO DE VIVIENDAS EN CLIMAS CÁLIDOS

María Victoria Mercado

Celina Filippín

Gustavo Barea

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2012215218

CAPÍTULO 9.....134

ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LA CUPRITA SINTETIZADA POR RUTA QUÍMICA

Orfelinda Avalo Cortez

David Pedro Martínez Aguilar

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2012215219


CAPÍTULO 10.....147

ACEITE DE LA SEMILLA DE AGUACATE, UNA REVISIÓN DESDE SUS POTENCIALIDADES

Lina González Asías

Amelia Espitia Arrieta

Jennifer Lafont Mendoza

 https://doi.org/10.37572/EdArt_20122152110

CAPÍTULO 11.....159

ESTUDIOS QUÍMICOS REALIZADOS A LA SEMILLA DE *Moringa oleifera* Lam Y SU IMPACTO EN LA SALUD HUMANA: UNA REVISIÓN TEÓRICA

Jennifer Lafont Mendoza

William Negrete Humanez

Amelia Espitia Arrieta

 https://doi.org/10.37572/EdArt_20122152111

CAPÍTULO 12.....171

ZONAS DE INFLUENCIA GENERADAS POR PROPIEDADES FÍSICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN EN CAMPO DEL MATERIAL ROCOSO

Ernesto Patricio Feijoo Calle

Andrés Nicolás Aguirre Larriva

Bernardo Andrés Feijoo Guevara

 https://doi.org/10.37572/EdArt_20122152112

CAPÍTULO 13..... 186

CARACTERIZACIÓN Y FLOTACIÓN DE APATITA CONTENIDAS EN RELAVE DE HIERRO

Luis Valderrama

Mario Santander

Oswaldo Gómez

Patricia Tapia
Patricio Muñoz
Bruno Zazzali

 https://doi.org/10.37572/EdArt_20122152113

CAPÍTULO 14.....193

ESTUDO DE COMPÓSITOS COM MATRIZ DE ALUMÍNIO E RESÍDUOS DE MINÉRIO DE MANGANÊS POR SINTERIZAÇÃO AO AR NATURAL

Affonso Henrique Alves Ribeiro
Margarida Márcia Fernandes Lima
Rhelman Rossano Urzedo Queiroz
Rosa Malena Fernandes Lima

 https://doi.org/10.37572/EdArt_20122152114

CAPÍTULO 15.....214

EXTRAÇÃO LÍQUIDO-LÍQUIDO APLICADA AO PROCESSO DE REFINO DE ETANOL COMBUSTÍVEL

Gabriel Manso Kozlowski Pitombeira
Leinig Antonio Perazolli
Elias de Souza Monteiro Filho

 https://doi.org/10.37572/EdArt_20122152115

CAPÍTULO 16..... 227

EVIDENCING THE MAGNETOELECTRIC COUPLING IN BI1-XNDXFE03 COMPOSITIONS THROUGH FERROIC CHARACTERIZATIONS

Anuar Jose Mincache
Lilian Felipe da Silva Tupan
Odair Gonçalves de Oliveira
Ivair Aparecido dos Santos
Luiz Fernando Cótica

 https://doi.org/10.37572/EdArt_20122152116

CAPÍTULO 17234

EFEITO DO COBALTO E ZINCO EM VARISTORES À BASE DE SNO_2

Glauco Meireles Mascarenhas Morandi Lustosa
João Paulo de Campos da Costa
Leinig Antônio Perazzoli
Biljana Stojanovic

Maria Aparecida Zaghete Bertochi

Elson Longo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_20122152117

CAPÍTULO 18.....250

GRADUAÇÃO HISTOLÓGICA DOS GLIOMAS PELA ANÁLISE DA PERMEABILIDADE MICROVASCULAR POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Pedro Henrique Raffa de Souza

Rodrigo de Oliveira Plotze

Lucas Giansante Abud

Carolina Baraldi Araújo Restini

 https://doi.org/10.37572/EdArt_20122152118

CAPÍTULO 19.....270

MONITORAMENTO DE ENCALHES DE ANIMAIS MARINHOS NA GESTÃO DA PESCA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Viviane Korres Bisch

Roberto Sforza

 https://doi.org/10.37572/EdArt_20122152119

SOBRE O ORGANIZADOR.....280

ÍNDICE REMISSIVO281

CAPÍTULO 10

ACEITE DE LA SEMILLA DE AGUACATE, UNA REVISIÓN DESDE SUS POTENCIALIDADES¹

Data de submissão: 30/09/2021

Data de aceite: 15/07/2021

Lina González Asías

Universidad de Córdoba
Estudiante Carrera de Química
Semillero de Investigación en
Fisicoquímica Orgánica
Montería – Colombia
<https://orcid.org/0000-0001-9551-6795>

Amelia Espitia Arrieta

Universidad de Córdoba
Magíster en Ciencias Químicas, Químico
Docente e Investigadora del Grupo
Fisicoquímica Orgánica
Montería - Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-3397-6662>

Jennifer Lafont Mendoza

Universidad de Córdoba
Doctora en Ciencias Mención Gerencia
Magíster en Ciencias Química
Docente Titular de Tiempo Completo
Investigadora Asociada y
Directora Grupo de
Fisicoquímica Orgánica
Montería – Colombia
<https://orcid.org/0000-0001-8862-2442>

RESUMEN: El propósito de esta investigación fue analizar las potencialidades del aceite de la semilla del aguacate para su aprovechamiento. Esta investigación tuvo un enfoque cualitativo de tipo descriptivo con diseño documental fundamentada en autores como Almanza, Navarro & Ruiz, 2019; Cid *et al.*, 2021; Coello & Saltos, 2020; Da silva & Deschamps, 2020; Del Castillo *et al.*, 2021; Higuera, Zuluaga & Rodríguez, 2021; Martínez & Santana, 2019; Villarreal *et al.*, 2019; Zabala, 2020; empleando diferentes bases de datos como Sciencedirect, Scielo, Scopus, Redalyc, Google Academic, entre otras. Se encontraron diversos metabolitos secundarios que le otorgan propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, cardiovasculares, metabólicas, por lo que se considera que podría ser utilizada en la fabricación de medicamentos, alimentos y cosméticos, principalmente. Acorde con estos resultados, el aceite de la semilla de aguacate es una excelente materia prima y alternativa ecológica para diversas industrias.

PALABRAS CLAVE: Aguacate. Semillas. Aceite. Potencialidades.

AVOCADO SEED OIL, A REVIEW FROM ITS POTENTIALITIES

ABSTRACT: The purpose of this research was to analyze the potentialities of the avocado seed oil for its use. This research had a qualitative, descriptive approach with documentary design based on authors such as Almanza, Navarro & Ruiz, 2019; Cid *et*

¹ Los autores expresan que no tienen conflicto de intereses.

al., 2021; Coello & Saltos, 2020; Da silva & Deschamps, 2020; Del Castillo *et al.*, 2021; Higuera, Zuluaga & Rodríguez, 2021; Martínez & Santana, 2019; Villarreal *et al.*, 2019; Zabala, 2020; using various databases such as Sciencedirect, Scielo, Scopus, Redalyc, Google Academic among other. Various secondary metabolites were found that give it antioxidant, anti-inflammatory, cardiovascular, and metabolic properties, which is why it is considered that it could be used in the manufacture of medicines, food and cosmetics, mainly. According to these results, avocado seed oil is an excellent raw material and ecological alternative for various industries.

KEYWORDS: Avocado. Seeds. Oil. Potentialities.

1 INTRODUCCIÓN

El aguacate es un fruto ampliamente consumido y comercializado a nivel mundial, conocido desde la antigüedad como un excelente alimento por el gran contenido nutricional de la pulpa, aprovechándose en industria alimenticia, así mismo su composición química y actividades biológicas le permiten su aplicabilidad en las industrias farmacológica (Mohammed *et al.*, 2021) y cosmética (Vivero, 2019).

Generalmente se utiliza la pulpa de la fruta, desperdiciándose la semilla y el exocarpio, los cuales son considerados residuos agroindustriales, que al no tener una disposición final como lo dispone el Plan Integral de Residuos Sólidos, afectan gravemente la dinámica de los ecosistemas y la estabilidad del planeta en general (Rincón, 2020; Del Castillo *et al.*, 2021).

La semilla de aguacate es un importante recurso nutricional al ser fuente de proteínas, fibra, carbohidratos y poseer ciertos metabolitos secundarios que le otorgan propiedades y funciones particulares como la inhibición de la oxidación lipídica y proteica, actividad insecticida, hipocolesterolemica, antidiabética, antihipertensiva, (Viteri *et al.*, 2017; Cid *et al.*, 2021), antimicrobiana (Villarreal *et al.*, 2019) y en la extracción de colorantes naturales con diferentes tonalidades; todas estas propiedades la hacen atractiva para su uso en diversas industrias farmacéuticas, alimenticias, textiles (Almanza, Navarro & Ruiz, 2019), aceiteras (Hennessey, 2017) entre otras, permitiéndole generar un valor agregado partiendo de un producto de desecho.

El aceite de semilla de aguacate ha sido objeto de estudio recientemente (Jia-Shui *et al.*, 2019), debido a la necesidad de encontrar nuevas fuentes de materia prima para la producción de aceites y otros compuestos con potencialidades en la salud humana, cuyo aprovechamiento contribuye al cuidado del medio ambiente. Este aceite ha demostrado contener metabolitos de tipo polifenoles, fitoesteroles, ácidos grasos esenciales, entre otros (Krumreich *et al.*, 2018), que pueden llegar a ser beneficiosos para la salud, por lo

que este estudio de tipo descriptivo pretende analizar las potencialidades de dicho aceite y motivar la investigación del mismo.

2 METODOLOGÍA

Esta investigación tuvo un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, con diseño documental, realizada mediante la revisión exhaustiva en diversas bases de datos como Sciencedirect, Scielo, Scopus, Redalyc, Google Academic, entre otras, en las cuales se hizo la búsqueda de diversos estudios científicos relacionados con las potencialidades del aceite de la semilla del aguacate para su aprovechamiento; la información científica encontrada fue organizada por secciones, donde se identificaron y analizaron los compuestos activos que dieron origen a diversas utilidades de la semilla de aguacate, como la composición química de su aceite, del cual se deriva su potencial nutricional, alimenticio, farmacológico, cosmético y de colorante, principalmente.

3 RESULTADOS

El árbol *Persea americana*, conocido popularmente como aguacate es una especie cuyo origen es de México y América Central, pertenece al género *Persea*, familia Lauraceae y orden Laurales, tiene cerca de cincuenta géneros y tres mil especies (Rosero, 2017). Este árbol puede alcanzar alturas de hasta veinte metros, no obstante, al ser cultivado en plantaciones comerciales solo le permiten crecer hasta cinco metros aproximadamente para realizar controles fitosanitarios, corte, cosecha y fertilización foliar (Pérez, Ávila & Coto, 2015).

El aguacate es conocido a nivel mundial por su contenido nutricional, rico en lípidos, proteínas, carbohidratos, fibra, ácidos grasos, principalmente monoinsaturados, de ahí su papel fundamental en la alimentación (Salazar *et al.*, 2020). También contiene diferentes nutrientes como Vitamina C (ácido ascórbico), Tiamina (B1), Niacina (B3), Vitamina E (a-tocoferol), Piridoxina (B6) y minerales como Calcio (Ca), Potasio (K), Magnesio (Mg), Fósforo (P), entre otros (Hurtado, Fernández & Carrasco, 2018). La pulpa del fruto del aguacate es ampliamente utilizada para la extracción de aceite, fabricación de productos alimenticios, cosméticos y farmacológicos (Rodríguez & Henao, 2016; Segovia, Corral & Almajano, 2016), desaprovechándose la semilla, la cual recientemente está siendo investigada.

La semilla del aguacate tiene un tamaño hasta de 6.5 cm, es dura y representa gran proporción del peso del fruto, encargada de almacenar agua y solutos importantes para su desarrollo; es poco utilizada convirtiéndose en un problema ambiental por el

mal manejo de los residuos sólidos generados en la industria aguacatera (Salas, 2015) y según diversos estudios, es fuente de fibra, carbohidratos y proteína (Viteri *et al.*, 2017), posee alto contenido de acetogeninas otorgándole la inhibición de bacterias Gram positivas formadoras de esporas como la *Clostridium sporogenes* (Villarreal *et al.*, 2019) además, de su semilla puede extraerse un magnífico colorante en diferentes matices (Hennessey, 2017).

Así mismo, se han creado bolsas biodegradables a partir del almidón obtenido de la semilla del aguacate impulsando la industria de los bioplásticos que, ante la situación del calentamiento global y deterioro de la capa de ozono, es esencial (Higuera, Zuluaga & Rodríguez, 2021).

3.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE DE SEMILLA DE AGUACATE

El aceite de la semilla de aguacate posee diversos metabolitos secundarios que le otorga ciertas propiedades, por lo que podría implementarse en la industria farmacéutica (Fitriani, Setiati & Herawati, 2017; Ibarra *et al.*, 2015 Cid *et al.*, 2021), alimenticia y cosmética (Segovia, Corral & Almajano, 2016), creando productos que satisfagan diversas necesidades. Teniendo en cuenta esto, se clasifican dichos metabolitos de acuerdo a la actividad, acción y beneficio que brindan en el cuerpo humano (Reyes & Oyola, 2020; Coll, 2018).

3.2 ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

Los antioxidantes son moléculas que estabilizan radicales libres cediendo electrones, para prevenir y/o retardar la oxidación de otras moléculas que afectan gravemente la salud del cuerpo, dicha acción es conocida como actividad antioxidante (Krumreich *et al.*, 2018); la cual es estrictamente necesaria para la conservación de las células y el bienestar del organismo, previniendo el envejecimiento prematuro y diversas enfermedades degenerativas causadas por el estrés oxidativo (Coello & Saltos, 2020). Por su parte, el cuerpo mediante procesos enzimáticos (endógenos) y no enzimáticos (exógenos) se protege de los radicales libres, adquiriendo mediante la alimentación, este tipo de compuestos (Coronado *et al.*, 2015).

Los antioxidantes, se clasifican en: endógenos como el Glutation Coenzima Q, Ácido tióctico, Superóxido dismutasa (SOD), Glutación peroxidasa (GPX), Catalasa (CAT), cobre, manganeso, zinc, hierro, Selenio, entre otros y exógenos como la Vitamina E (VE), Vitamina C (VC), Flavonoides, Betacaroteno (BC) y licopeno (Pokorny & Yanishlieva, 2015).

Actualmente, se ha despertado gran interés por estos antioxidantes, causando su inclusión en la elaboración de productos por la protección que brinda en las reacciones

del metabolismo (Rueda, 2010), evitando múltiples patologías como enfermedades neurodegenerativas y del sistema inmunológico, cáncer, insuficiencia hepática y hepatopatía alcohólica, artritis e inflamación, enfisema pulmonar, ataxia, telangectasia, disqueratosis congénita, distrofia muscular y envejecimiento prematuro (Matiz, Fuentes & León, 2015).

Dentro de los compuestos que presentan actividad antioxidante y que han sido identificados en extractos acuosos y etanólicos de la semilla de aguacate se encuentran los compuestos fenólicos, flavonoides, carotenos, antocianinas, ácido ascórbico, entre otros (Coello & Saltos, 2020; Triguero, 2018).

La actividad antioxidante del aceite de la semilla de aguacate analizada en diferentes investigaciones, cambia de acuerdo con las variedades, es así como Rengifo y colaboradores (2015), registraron actividad antioxidante media del aceite de la semilla de aguacate de la variedad Hass, cuantificada utilizando el método radical DPPH; por otra parte, Zabala (2020) encontró alta actividad antioxidante valorando el aceite de la semilla de aguacate nativo mexicano de la variedad *Drymifolia*, por el mismo método, demostrando que existen factores que afectan esta actividad, como la variedad y el estado fisiológico del fruto, por ello se sugiere ampliar estos estudios para optimizar la capacidad antioxidante en cada variedad.

3.3 ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA

La actividad antiinflamatoria se refiere a la capacidad que tiene un compuesto de ejercer acción inhibitoria sobre la biosíntesis de los agentes mediadores de la inflamación (histamina, serotonina, prostaglandinas, leucotrienos, ERO, citoquinas, etc.) (León *et al.*, 2015); los cuales, son sustancias involucradas en el establecimiento y mantenimiento del proceso inflamatorio, por lo que siendo inhibidas se logra conseguir un efecto de reducción e incluso prevención de la inflamación en los tejidos (Lauritano *et al.*, 2020).

A lo largo de los años, se ha recurrido al tratamiento terapéutico con plantas medicinales para tratar la inflamación y el dolor, se ha demostrado que las plantas utilizadas que tienen gran efecto, poseen altas concentraciones de flavonoides y fenoles, que actúan en la inhibición de la enzima responsable de la inflamación en la síntesis de prostaglandinas, la prostaglandina sintetasa PTGS1 (Yumisaca, 2018; Zabala, 2020; Secco, *et al.*, 2020).

La propiedad antiinflamatoria del aceite de semilla de aguacate fue analizada en un estudio por Zabala (2020), utilizando el método de edema de pata en ratas Wistar inducido por carragenina, administrando de manera oral y tópica una dosis de 0.1 y 10 mg/kg por 28 días; demostrándose que dicho aceite tuvo un efecto antiinflamatorio

de 70.85% por 8 horas, siendo este resultado 1.8 veces mayor al obtenido empleando ibuprofeno (25mg/kg). Lo que permite inferir que podría ser un buen candidato a emplear en la industria farmacéutica como alternativa a los antiinflamatorios sintéticos.

3.4 ACTIVIDAD CARDIOVASCULAR

La actividad o acción cardiovascular de un compuesto hace referencia a la capacidad que este tiene para realizar un efecto a nivel cardiaco y/o vascular (Zhao *et al.*, 2021); estos efectos pueden ser diversos e influirán en la clasificación de dicho compuesto, ya sea para regular aspectos relacionados directamente con el corazón como: el ritmo cardíaco, su potencial de contractilidad y la frecuencia de contracción, o aspectos relacionados con los vasos sanguíneos, como favorecer la relajación de venas y arterias (vasorelajación) o contrariamente limitarla (vasoconstricción) con su consecuente efecto sobre la presión.

También, pueden relacionarse con la sangre y su contenido, como ocurre en la disminución del contenido lipídico, en esta la inhibición de la acción plaquetaria y de la formación de fibrina (anticoagulante) o directamente sobre la proporción de líquidos del cuerpo, como el control de la producción de orina, la retención hídrica y la excreción de electrolitos (Acuña *et al.*, 2019; Bryce, Alegría & San Martín, 2017).

Existen diversos metabolitos secundarios que intervienen favorablemente en la actividad cardiovascular, como los fitoesteroles y los ácidos grasos esenciales, los cuales son encontrados en la naturaleza y depositados en el cuerpo mediante la dieta alimenticia (Romero & Vázquez, 2012). Los fitoesteroles son compuestos lipídicos que constituyen estructuralmente la membrana de las células vegetales, pertenecen a la familia de los triterpenos y presentan una estructura química semejante a la del colesterol (García *et al.*, 2017).

Debido a la abundancia de fitoesteroles en las plantas, su estudio es cada día más frecuente, por lo que les se han definido diferentes propiedades protectoras a la salud disminuyendo los niveles de colesterol en la sangre; ejerciendo diversos efectos benéficos para el organismo, entre ellos sus propiedades antiinflamatorias y antitumorales (Martínez & Santana, 2019).

Los fitoesteroles favorecen la disminución del colesterol en sangre (Coll, 2018); disminuyendo el riesgo de la hipercolesterolemia que es un importante factor de riesgo cardiovascular y la cardiopatía isquémica por arteriosclerosis enfermedades que cobran miles de vidas cada año. Los fitoesteroles han evidenciado grandes efectos sobre algunos tipos comunes de cáncer logrando disminuir su progresión; también se ha comprobado su

capacidad de estimular el sistema inmune, induciendo a la proliferación de las células Th1 y la secreción de citosinas, siendo benéfico en pacientes con VIH (Cekici, 2019; Coll, 2018).

Según Martínez y Santana (2019), el aceite de semilla de aguacate contiene abundantes fitoesteroles, identificándose los compuestos estigmasterol y el β -sitoesterol, cuyas concentraciones reportadas fueron 7.3 mg/kg y 158.87 mg/kg respectivamente; de igual manera, Barrera & Arrubla (2017), encontraron ergosterol y 5 α -colestano, fitoesteroles que cumplen un importante rol en la actividad cardiovascular.

El estigmasterol como precursor de la vitamina D3 (colecalfiferol), se encarga del fortalecimiento de los huesos por medio del metabolismo del calcio y se encuentra asociado a la prevención del cáncer de próstata, mama, colon, etc. Del mismo modo, el β -sitoesterol es utilizado en el tratamiento de hiperplasia benigna de la próstata (HBP) y como agente antiinflamatorio. El ergosterol como precursor de la vitamina D2 reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares al igual que el 5 α -colestano, precursor de varios esteroides poco común en la naturaleza (Artica *et al.*, 2021; Landa, 2016).

Por otra parte, Rengifo y colaboradores (2015), encontraron grandes concentraciones de ácidos grasos esenciales en el aceite de semilla de aguacate, destacándose el ácido linoléico (LA) (ácido graso poliinsaturado omega-6) y el ácido α -linolénico (ALA) (ácido graso poliinsaturado omega-3), precursores de importantes metabolitos; estos son sumamente importantes por los beneficios que aportan a la salud y porque no pueden ser sintetizados por el organismo, sino que deben ser adquiridos mediante la ingesta de alimentos.

Los ácidos grasos poliinsaturados realizan diversas funciones en el organismo como proteger las membranas celulares, regular procesos de inflamación y coagulación, ayudan al desarrollo neurológico en la etapa embrionaria, entre otras; (Sanhueza, Durán & Torres, 2015) las cuales se explican a continuación.

Las células que conforman los distintos tejidos se encuentran cubiertas por una membrana que funciona como barrera y como lugar de paso de nutrientes hacia el interior celular y desechos hacia el exterior, estas membranas están compuestas principalmente por ácidos grasos poliinsaturados como el ácido docosahexaenoico (DHA) (Omega-3) y el ácido gamma-linolénico (GLA) (omega-6), son los que estructuralmente, se incorporan a las membranas y mantienen su integridad (González & Visentin, 2016).

Otra de sus funciones es la regulación de procesos como la inflamación y la coagulación, para ello los ácidos eicosapentaenoico (EPA), araquidónico (AA) y gamma-linolénico (GLA) tienen un importante papel en la síntesis de las prostaglandinas. La serie omega-3 es indispensable en la regulación de la funcionalidad cerebral (González & Visentin, 2016).

3.5 EFECTO SOBRE EL DESARROLLO NEUROLÓGICO EN ETAPA EMBRIONARIA

Los ácidos grasos presentes en el aceite de semilla de aguacate como los ácidos linoléico (LA) y α -linolénico (ALA) como precursores del ácido araquidónico (ARA) y el ácido docosahexaenoico (DHA) respectivamente, desempeñan un rol vital en el óptimo desarrollo del cerebro, algunos estudios han evidenciado que ARA y DHA, están estrictamente relacionados con la agudeza visual durante la gestación y los primeros años de vida; también, favorece el buen funcionamiento del sistema inmunológico en cada etapa de crecimiento, facilita la neurotransmisión y protege ante el estrés oxidativo (González & Visentin, 2016).

3.6 ACTIVIDAD METABÓLICA

El aceite de semilla de aguacate contiene compuestos benéficos para la salud, muy importantes en los procesos metabólicos del organismo; la variedad de lípidos que posee genera y almacenan energía, intervienen en la estructura de los sistemas nervioso y circulatorio, cumplen funciones reguladoras, transportadoras y térmicas, que permiten el buen funcionamiento del cuerpo (González & Visentin, 2016).

3.7 APLICACIÓN DEL ACEITE DE SEMILLA DE AGUACATE EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA Y COSMÉTICA

La industria alimenticia es primordial para el sostenimiento de los seres vivos, encargada de procesar, crear y producir productos para satisfacer la necesidad básica de comer; tiene la responsabilidad de la seguridad alimenticia de las poblaciones, por lo que actualmente se ha recurrido a la biotecnología para aumentar la calidad y variabilidad de alimentos, creando cierta contrariedad, porque estos son menos naturales y su ingesta podrían causar efectos secundarios en el organismo a largo plazo (Ramírez, 2020).

En este sentido, se proponen nuevas materias primas poco estudiadas, obtenidas mediante el aprovechamiento de desechos como el aceite de semilla de aguacate, viable para la industria, ya que contiene ergosterol y 5 α -colestano (Barrera & Arrubla, 2017), estigmasterol y β -sitosterol (Martínez & Santana, 2019), ácidos grasos esenciales como el ácido linoleico y ácido α -linolénico (Rengifo et al., 2015), compuestos polifenólicos (Zabala, 2020) que tienen acciones favorables y fundamentales en el funcionamiento del cuerpo humano.

En cuanto al uso cosmético del aceite de la semilla de aguacate, es muy importante por su alta composición en ácidos grasos benéficos para la piel y pueden actuar ya sea internamente por vía oral o externa en forma tópica (Da Silva & Deschamps, 2020). El

mercado de los cosméticos es ampliamente demandado, por la necesidad del cuidado de la piel, por ello la fabricación, de productos incluye desde la aclaración, hidratación, tonificación y regeneración de la piel hasta la diversidad de maquillajes.

4 CONCLUSIONES

La composición química del aceite de la semilla del aguacate, destaca la presencia de ácidos grasos esenciales y antioxidantes, los cuales son de gran interés en la industria alimenticia y cosmética, brindando beneficios como agente hidratante, tónico y regenerativo de la piel; así mismo los metabolitos secundarios como fitoesteroles y ácidos grasos le otorgan ciertas actividades biológicas como antioxidantes, antiinflamatorias, cardiovasculares, mejoran el desarrollo neurológico en la etapa embrionaria, entre otras, por lo que podría implementarse en la industria farmacéutica.

La semilla del aguacate puede ser ampliamente utilizada por ser fuente de fibra, carbohidratos y proteína, también contiene acetogeninas que inhiben las bacterias Gram positivas, la oxidación lipídica y proteica, presenta actividades hipocolesterolémica, antidiabética, antihipertensiva e insecticida, también de las semillas puede extraerse colorantes naturales, todas estas propiedades la hacen atractiva para su aplicabilidad potencial en diversas industrias farmacéuticas, alimenticias, textiles, entre otras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña, M., Zamorano, C., Sanhueza, M., Torres, R., Toro, L., Valencia, M., Valenzuela, T., & Valenzuela, A. (2019). Terapia Estrogénica y Prevención Cardiovascular Primaria. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 84(6), 514-524. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262019000600514>

Almanza, K., Navarro, M., Ruiz, J. (2019). Extracción de colorante en polvo a partir de la semilla de aguacate en variedades Hass y Fuerte. @LIMENTECH Ciencia y Tecnología Alimentaria, 17(1), 5 – 14. http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/ALIMEN/article/view/3876/2156

Artica, M., Baquerizo, L., Canchumanya, M., Rosales, P., Rodríguez, H., Paucar, G. (2021). Ácidos grasos, tocoferoles y fitoesteroles en aceites de semillas de granadilla y zapallo extraído con CO2 supercrítico. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 87(1), 3-13. <http://dx.doi.org/10.37761/rsqp.v87i1.317>

Bryce, A., Alegría, E., San Martin, M., (2017). Obesidad y riesgo de enfermedad cardiovascular. *Anales de la Facultad de Medicina*, 78(2), 202-206. <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v78i2.13218>

Cekici, H. (2019). El efecto de los esteroides / estanoles herbales en el proceso aterosclerótico y las enfermedades cardiovasculares. *Sakarya Medical Journal*, 9 (2), 218-229. <https://doi.org/10.31832/smj.527116>

Cid, T., Hernández, P., Ochoa, C., Ruiz, I., Nevárez, G., Ávila, R. (2021). Avocado seeds (Persea americana cv. Criollo sp.): Lipophilic compounds profile and biological activities, *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(6), 3384-3390. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.02.087>

Coello, R., Saltos M. (2020). Evaluación de la actividad antioxidante de la semilla de aguacate (*Persea americana* Mill) variedad Hass a través del método DPPH. Tesis. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/50972>

Coll Márquez, M. (2018). ¿Qué efectos tiene el consumo regular de fitoesteroles sobre la salud de un adulto humano? URI: <http://hdl.handle.net/11201/4153>

Coronado, M., Vega, S., Gutiérrez L., Vázquez M., Radilla C. (2015). Antioxidants: present perspective for the human health. *Revista Chilena de nutrición*, 42(2) <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000200014>

Da Silva, V., Deschamps, G. (2020). Chapter 37 - Cold pressed avocado (*Persea americana* Mill.) oil, Editor(s): Mohamed Fawzy Ramadan, Cold Pressed Oils, Academic Press, 405-428. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818188-1.00037-2>

Del Castillo, A., Del Río, P., Pérez, A., Yáñez, R., Garrote, G., Gullón, B. (2021). Recent advances to recover value-added compounds from avocado by-products following a biorefinery approach, *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 28, 100433. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2020.100433>

Fitriani, A., Setiati A., Suparto, I. (2017). Triterpenoid of avocado (*Persea americana*) seed and its cytotoxic activity toward breast MCF-7 and liver HepG2 cancer cells, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7 (5), 397-400. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.01.010>

García, A., Velasco, J., Velasco, L., & Ruiz, V. (2018). An Analytical Simplification for Faster Determination of Fatty Acid Composition and Phytosterols in Seed Oils [en línea]. En: *Food Analytical Methods*, 11, 1234-1242. <https://doi.org/10.1007/s12161-017-1111-z>

González, H., & Visentin, S. (2016). Nutrientes y neurodesarrollo, lípidos, actualización. Revisión. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 114(5). <https://digital.cic.gba.gov.ar/handle/11746/10160>

Hennessey, L. (2017). Aprovechamiento de la semilla de aguacate variedad lorena como un colorante natural y del aceite de mesocarpios residuales de la variedad Hass como componentes funcionales en un jabón líquido. <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/3150>

Higuera, C. A., Zuluaga, K. J. & Rodríguez, N. (2021). Bioplásticos a partir de la semilla de aguacate. Universidad EAN. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10882/10904>

Hurtado, E., Fernández, A. & Carrasco, A. (2018). Avocado fruit – *Persea americana*. [en línea] En: Rodrigues, Sueli, De Oliveira Silva, Ebenezer y Sousa De Brito, Edy. *Exotic Fruits Reference Guide*. Londres: Academic Press, p. 41. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803138-4.00001-0> ISBN: 978-0-12-803138-4

Ibarra, E., Méndez, A., Pérez, C. et al. (2015). Deep sequencing of the Mexican avocado transcriptome, an ancient angiosperm with a high content of fatty acids. *BMC Genomics*, 16, 599. <https://doi.org/10.1186/s12864-015-1775-y>

Jia-Shui, W., An-Bang, W., Xiao-Ping, Z., Lin, T., Bi-Yu, X., Hai-Hong, Chen., Zhi-Qiang, Jin., Wei-Hong, M. (2019). Physicochemical, functional and emulsion properties of edible protein from avocado (*Persea americana* Mill.) oil processing by-products, *Food Chemistry*, 288, 146-153. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.02.098>

Krumreich, F., Borges, C., Rosane, C., Jansen, C., Alves, J., Rui C. (2018) Bioactive compounds and quality parameters of avocado oil obtained by different processes, *Food Chemistry*, 257, 376-381. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.03.048>

- Landa, G. (2016). Optimización y determinación de escualeno por CG-MS en diferentes muestras biológicas. Trabajo Final de Grado de Biotecnología. <https://core.ac.uk/download/pdf/289986584.pdf>
- Lauritano, C.; Helland, K.; Riccio, G.; Andersen, J.H.; Ianora, A. & Hansen, E.H. (2020). Lysophosphatidylcholines and Chlorophyll-Derived Molecules from the Diatom *Cylindrotheca closterium* with Anti-Inflammatory Activity. *Mar. Drugs*, 18, 166. <https://doi.org/10.3390/md18030166>
- León, M., Alvarado, A., De Armas, J., Miranda, L., Varens, J., Cuesta, J. (2015) Respuesta inflamatoria aguda. Consideraciones bioquímicas y celulares. *Revista Finlay*, 5(1), 47-62. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342015000100006&lng=es&lng=es
- Martínez, A., Santana, A. (2019). Evaluación de un proceso para la obtención de fitoesteroles partiendo de la semilla del aguacate (*Persea americana* Mill. Var Hass) a escala laboratorio (Trabajo de grado). Fundación Universidad de América. Retrieved from <http://hdl.handle.net/20.500.11839/7709>
- Matiz, G, Fuentes, K., León G. (2015). Microencapsulación de aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*) en matrices poliméricas de almidón de ñame (*Dioscorea rotundata*) modificado. *Revista Colombiana de Ciencias Químico - Farmacéuticas*, 44 (2): 189 - 207. <https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v44n2.56293>
- Mohammed, S. A., Nurhan, U., Mehmet, M. Ö., Ahmad, M. S., Isam, A., Mohamed A., Khizar, H. (2021). Effect of drying process on oil, phenolic composition and antioxidant activity of avocado (cv. Hass) fruits harvested at two different maturity stages, *LWT*, 148, m111716. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111716>
- Pérez, Ávila & Coto. (2015). Revisión bibliográfica EL AGUACATERO (*Persea americana* Mill). *Cultivos Tropicales*, 36 (2), 111-123. https://www.researchgate.net/publication/303486664_Revisión_bibliografica_EL_AGUACATERO_Persea_americana_Mill
- Pokorny, J., & Yanishlieva, N. (2015). *Antioxidants in Food. Practical Applications*. Woodhead Publishing Ltda.
- Ramírez-Gil, F. (2020). Educación en bioética y alimentos genéticamente modificados. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12495/4053>
- Rengifo, G. P., Carhuapoma, M., Artica, L., Castro J., López, S. (2015). Characterization and antioxidant activity of seed oil avocado *Persea americana* Mill. *Ciencia e Investigación*; 18(1): 33-36 Facultad de Farmacia y Bioquímica UNMSM. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/issue/view/1257>
- Reyes, S., Oyola, M. (2020). Programa educativo nutricional en estudiantes universitarios. *RICS Revista Iberoamericana De Las Ciencias De La Salud*, 9 (17), 55 - 75. <https://doi.org/10.23913/rics.v9i17.85>
- Rincón, J. S. (2020). Diagnóstico y planificación del plan de gestión integrado de residuos sólidos, acorde con la norma NTC ISO 14001:2015 en la empresa PAC S.A.S Fundación Universidad de América. Repositorio Institucional Lumieres. <https://hdl.handle.net/20.500.11839/7847>
- Rodríguez, P., & Henao, J. (2016). Maduración del aguacate (*Persea americana* Mill. cv. Hass) y calidad de los frutos. *Agronomía Colombiana Suplemento*, 1, S914-S917. https://www.researchgate.net/publication/313820125_Avocado_ripening_Persea_americana_Mill_cv_Hass_and_fruit_quality
- Romero, J., Vásquez, E. (2012). Fitoesteroles y Fitoesteranos: eficaces para disminución de lípidos plasmáticos, *Revista CES Salud Pública*, 3 (2), 165-173. <https://doi.org/10.21615/2313>

Rosero-Rosero, J. C. (2017). Extracción y caracterización de los principios activos fenólicos con actividad antioxidante a partir de residuos de aguacate: Epicarpio y semilla (*Persea americana*). [PDF]. Tesis para optar por el título de químico. Universidad de Nariño. <http://sired.udenar.edu.co/3884/1/TESIS%20FINAL%20I%20%20REVISI%C3%93N%20FACULTAD%20I.pdf>

Rueda, C. (2010). Antioxidantes naturales: Cómo reducir el riesgo de cáncer, Alzheimer y enfermedades cardiovasculares. 1era ed. Madrid: Ediciones Nowtilus S.L.

Salas, L. (2015). Aguacate símbolo de juventud, belleza y salud. ProHass, Michoacán. Marketing y comercial marketing and commercial stream. VIII Congreso Mundial de la Palta.

Salazar, N., Domínguez, A., Elhadi, Y., Belmonte B., Wall, A., Montalvo, E., González, G. (2020). Avocado fruit and by-products as potential sources of bioactive compounds, *Food Research International*, 138, Part A, 109774. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109774>

Sanhueza, J., Durán, S., Torres, J. (2015). Los ácidos grasos dietarios y su relación con la salud, *Nutrición Hospitalaria*, 32(3), 1362-1375. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.3.9276>

Secco, A; Alfie, V; Espinola, N. & Bardach, A. (2020). Epidemiología, uso de recursos y costos de la artritis reumatoidea en Argentina. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica* 37(3), 532-540. <http://dx.doi.org/10.17843/rpmpesp.2020.37.3.4766>

Segovia, F., Corral, J., Almajano, M. (2016). Avocado seed: Modeling extraction of bioactive compounds, *Industrial Crops and Products*, 85, 213-220. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.03.005>

Triguero Ruiz, S. (2018). Caracterización bromatológica de la semilla de aguacate (*Persea americana*) y extracción e identificación de la fracción con mayor actividad antimicrobiana y antioxidante. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Químico de Alimentos. Carrera de Química de Alimentos. Quito: UCE. 121 p.

Villarreal, R., Rodríguez, D., Díaz, R., García, M., Castillo, A., Pacheco, A., & Hernández, C. (2019). Purified avocado seed acetogenins: Antimicrobial spectrum and complete inhibition of *Listeria monocytogenes* in a refrigerated food matrix, *CyTA - Journal of Food*, 17(1), 228-239. <https://doi.org/10.1080/19476337.2019.1575908>

Viteri, J., Salazar, R., Medina, S., Viteri, C. (2017). Uniandes episteme: Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación, 4(3).

Vivero, S. A., Valenzuela, B. R., Valenzuela, B. Alfonso, & Morales, G. (2019). Palta: Compuestos bioactivos y sus potenciales beneficios en salud. *Revista Chilena de nutrición*, 46(4), 491-498.

Yumisaca Hidalgo, Y. (2018). Determinación de la actividad antiinflamatoria de los flavonoides del extracto de la hoja de yuca (*Manihot esculenta*). Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Químico Farmacéutico. Carrera de Química Farmacéutica. Quito: UCE. 156 p.

Zavala, B. (2020). Determinación del efecto antioxidante, antiinflamatorio y antiartrítico del aceite de semilla de aguacate mexicano (*Persea americana* var. *drymifolia*). URL: http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/2839

Zhao, D., Zhuo, J., Chen, Z., Wu, J., Ma, R., Zhang, X., Zhang, Y., Wang, X., Wei, X., Liu, Li., Pan, C., Wang, J., Yang, J., Yi, F., Yang, G. (2021). Eco-friendly in-situ gap generation of no-spacer triboelectric nanogenerator for monitoring cardiovascular activities, *Nano Energy*. 106580 <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2021.106580>

SOBRE O ORGANIZADOR

Leinig Antonio Perazolli possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá (1986), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1991) e doutorado em Química pela Universidade Federal de São Carlos (1996). Atualmente é professor Livre Docente III do Instituto de Química - Unesp / Araraquara. Tem experiência na área de Engenharia de Materiais e Metalúrgica com estudos de Sinterização de Cerâmicos e obtenção de Foto catalisadores Cerâmicos e na área de História da Ciência com ênfase em Química e Engenharia Química. Atua na área de pesquisa nos seguintes temas: óxido de titânio, óxido de estanho, sinterização, voltados para a foto catálise e cerâmicas eletrônicas. Na área de extensão universitária desenvolve trabalhos sobre História da Ciência e da Engenharia Química e sobre a Química das Coisas. Leciona disciplinas na área de Química Tecnológica, Engenharia Química e História da Ciência.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Absorción 106, 107, 110, 142, 171, 176, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 188
Aceite 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 169
Aguacate 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158
Aislación térmica 114, 115, 117, 120, 131, 132
Análisis 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 20, 23, 24, 26, 30, 32, 69, 86, 87, 89, 90, 95, 116, 129, 131, 134, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 144, 162, 163, 167, 173, 186, 188, 189
Antimicrobiana 134, 135, 136, 148, 158, 161, 169
Apatita 186, 187, 188, 189, 191
Aplicaciones 43, 160
A-site substitutions 227
Aspergillus niger 103, 104, 105, 111, 112, 113
Avaliação 47, 58, 59, 63, 64, 66, 67, 68, 250, 253, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 264, 265, 268, 273, 278, 279

B

BiFeO₃ 227, 228, 231, 232, 233
Biomasa 103, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 160

C

Climas cálidos 114, 117, 129, 130
Cohesión social 69
Combustíveis renováveis 214
Composición proximal 160, 168
Compresión 121, 171, 172, 173, 174, 175, 182, 183, 184
Consumidor ético 1, 2, 7, 11, 14
Consumo energético 114, 115, 116, 117, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 217
Consumo ético 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16
Consumo responsable 1
Contaminación Difusa 18, 19, 22, 33
Control interno 89, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102
Cuprita 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145

D

Densidad 166, 171, 175, 177, 179, 180, 182, 183, 193, 197, 206, 207, 211, 238, 239, 243, 245, 246

Deposição eletroforética 234, 235, 237, 240, 248

Desarrollo 8, 18, 20, 21, 32, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 69, 70, 75, 76, 77, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 102, 149, 153, 154, 155, 167, 170, 171, 172, 176, 179, 187

Difusão 207, 234, 235, 241, 243, 245, 254

Difusão de Cromo 235

E

Ecosistemas de Emprendimiento 36, 37, 38

Emancipatória 47, 58, 59, 64, 66, 68

Emprendimiento 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45

Espectroscopia 200, 251, 253, 268

Etanol 214, 215, 216, 217, 221, 222, 224, 225

Ética del consumo 1

Extração líquido-líquido 214, 218, 221, 222, 223, 224, 225

F

Ferric properties 227

Flotación 186, 187, 188, 189, 190, 191

G

Glioma 250, 251, 252, 253, 254, 267, 268, 269

Glioma Astrocítico 251

I

Imagem de Perfusão 251

M

Materiais compósitos com matriz de alumínio 193, 194

Metales pesados 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111

Moringa oleífera Lam 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 167, 168, 169

Municipios locales 89

N

Normas 1, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 89, 95, 97, 100, 102

O

Óxido 109, 134, 135, 136, 137, 145, 146, 196, 235

Óxido de estanho 235

P

Percepção 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 69, 70, 71, 74, 75, 76, 79, 81, 82, 83, 84, 87, 88

Perfusão 251, 253, 254, 255, 256, 258, 259, 261, 264, 265, 267, 268

Permeabilidade Capilar 251

Porosidad 171, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184

Potencialidades 65, 147, 148, 149, 169

Procedimiento LU-IV 18, 19, 20, 21, 23, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Q

Quelônios marinhos 270, 271, 275

R

Relave 186, 188, 189, 191, 192

Remoción 98, 100, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110

Resíduos de mineração 194

Ressonância Magnética 250, 251, 253, 254, 268

Roca 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 182, 183, 184

S

Santander 36, 37, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 186

Semillas 147, 155, 159, 160, 161, 162, 164, 169

SIG 18, 20, 270, 272

Sinerização Microondas Varistores 235

Sinterização 193, 194, 196, 197, 206, 207, 208, 210, 211, 234, 236, 237, 240, 241, 243, 244, 245, 246, 249

Sistemas de Información Geográfica 19, 20

Staphylococcus aureus 134, 135, 136, 142, 144, 145, 146

T

Tecnologias 47, 49, 52, 53, 57, 59, 60, 67, 68, 79, 83, 120, 145, 184

U

Unidades de Conservação 270, 272, 273, 274, 276, 277

UNIFAC 214, 215, 218, 219, 221

Universidad compleja 69, 88

Z

Zonas Vulnerables a la Contaminación por Nitrato (ZVN) 18, 19