

APROVECHAMIENTO INTEGRAL DEL “AGRILLO” (*RHUS AROMATICA*) COMO UNA ALTERNATIVA DE SUSTENTABILIDAD REGIONAL

INTEGRAL USE OF THE “AGRILLO” (*RHUS AROMATICA*) AS AN ALTERNATIVE OF REGIONAL SUSTAINABILITY

Fabiola Guadalupe **Arriaga-López**¹; Norberto **Santiago-Olivares**²;
Edgardo **Martínez-Orozco**²; Samuel **Iñiguez-Gómez**² y Yolanda
Rizo-García³

Resumen

El siguiente documento es el resultado de la investigación realizada en la ciudad de Arandas, Jalisco, con la finalidad de determinar el potencial del fruto de la planta del “agrillo” (*Rhus aromática*) en la elaboración de diferentes productos alimenticios y su distribución; conocer las características físicas y alimentarias que permitan una mejor valoración del fruto en la industria alimenticia; identificar su ciclo de vida, así como oportunidades de

aprovechamiento del mismo en la Región de los Altos y el mercado potencial.

El “agrillo” es una fruta que puede consumirse en una diversidad de productos alimenticios, tiene potencial en la herbolaria y medicina, e incluso como bebidas refrescantes y licores, siempre y cuando se tengan los cuidados correspondientes para el procesamiento del fruto. La propuesta de nuevos productos agrícolas es un aspecto relevante desde el punto de vista económico, político y social; por tal motivo se debe de examinar todas las alternativas existentes para ayudar a la

¹ Autor principal. Profesor en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Arandas, Avenida José Guadalupe Tejada 557, Arandas, Jalisco, México. Correo electrónico: fabiola.arriaga@arandas.tecmm.edu.mx

² Profesor en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Arandas, Avenida José Guadalupe Tejada 557, Arandas, Jalisco, México. Correos electrónicos: edgardo.martinez@arandas.tecmm.edu.mx, norberto.santiago@arandas.tecmm.edu.mx, samuel.iniguez@arandas.tecmm.edu.mx

³ Alumna del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Arandas, de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, Avenida José Guadalupe Tejada 557, Arandas, Jalisco, México. Correo electrónico: yolizr@live.com

economía del estado y a la sustentabilidad regional.

El método implementado en la investigación fue de carácter cualitativo, en el que se estudiaron las características del "agrillo", la interrelación entre las mismas y otros aspectos secundarios que incluyen los usos y aceptación. Los resultados arrojaron que es una especie silvestre y su fruto se colecta en los cerros de la región a inicios de primavera o inicios de otoño, cada planta sólo tiene una producción anual y es lento el proceso productivo; los usos de la planta son diversos, destacando las áreas de alimentos, herbolaria, medicinal y pastoreo; entre las propiedades organolépticas se distingue el sabor de ácido, acre y áspero en el sentido del olfato y del gusto.

El "agrillo" es un fruto que tiene potencial de comercialización por las características y propiedades que contiene, sumado a las expectativas del mercado, esto es gracias a la diferenciación del producto, su originalidad causa aceptación tanto a los clientes potenciales como a los no potenciales, confiando que en futuro podrán comprar esta fruta en los lugares de preferencia. En el aspecto económico, el kilogramo de "agrillo" alcanza los \$250.00 a \$300.00 pesos mexicanos (12.50-15.00 USD), lo que se puede considerar como una alternativa sustentable de producción en la región, la planta del *Rhus* es un apoyo en el mantenimiento del suelo, sus hojas sirven de abono y se convierten en abono orgánico para la misma planta.

Palabras clave: alimenticia; explotación; potencial; producción; uso.

Abstract

This paper is the result of the research carried out in the city of Arandas, Jalisco, in order to determine the potential of the "agrillo" plant fruit (*Rhus aromatica*) in the elaboration of different food products and their distribution; to know the physical and food characteristics that allow a better valuation of the fruit in the

food industry; to identify its life cycle, as well as exploitation opportunities in the Jalisco Highlands Region and its potential market.

The "agrillo" is a fruit that can be consumed in a variety of food products, has potential in herbalism and medicine, and even as refreshing drinks and liquors, if the corresponding care is taken for the processing of the fruit. The proposal for new agricultural products is a relevant aspect from the economic, political, and social point of view; for this reason, all existing alternatives must be examined to help the state's economy and regional sustainability.

The method implemented in this research was of a qualitative nature, in which the characteristics of the "agrillo", the interrelation between them and other secondary aspects that include the uses and acceptance were studied. The results showed that it is a wild species, and its fruit is collected in the hills of the region in during early spring or early autumn, each plant has an annual harvest and the production process is slow; the uses of the plant are diverse, highlighting the areas of food, herbalism, medicinal and grazing; among the organoleptic properties is distinguished the taste of acid, pungent and harsh acidity in the sense of smell and taste.

The "agrillo" is a fruit that has marketing potential for the characteristics and properties it contains, added to the expectations of the market, due to the product differentiation, its originality causes acceptance to both potential and non-potential customers, trusting that in the future they will be able to buy this fruit in the places of preference. In the economic aspect, the kilogram of "agrillo" reaches \$250.00 to \$300.00 Mexican pesos (12.50-15.00 USD), which can be considered as a sustainable alternative of production in the region, the *Rhus* plant is a support in the maintenance of the soil, its leaves serve as fertilizer and become organic fertilizer for the same plant.

Key words: food; exploitation; potential; production; use.

INTRODUCCIÓN

Importancia

En el municipio de Arandas, Jalisco, México y sus alrededores se conoce como “agrillo” a la planta *Rhus aromática* o *Rhus trilobata* y especialmente al fruto de dicha planta -bayas cubiertas con una capa aterciopelada de color rojo del tamaño de una lenteja, Figura 1; esta planta está considerada por los lugareños como endémica ya que en gran parte del centro del país se desconoce.



Figura 1. Rama de “agrillo” con frutos.

Fuente: Elaboración propia.

El “agrillo”, aunque existe desde hace varios años en el estado de Jalisco y Michoacán, no ha logrado expandir su explotación debido a la ignorancia de cómo cultivarlo y desarrollar el fruto, se ha comercializado históricamente como un producto silvestre de temporada. Es importante mencionar, que no solamente funciona como alimento, incluso tiene otros beneficios, como en la herbolaria. Crece en los campos de la región Altos Sur del estado de Jalisco, principalmente en la zona que forman los municipios de Arandas, Jesús María y algunos otros municipios del estado colindante de Michoacán y Guanajuato; el fruto comienza a brotar en los inicios de primavera y otoño y es muy común ver su comercialización en diferentes presentaciones a partir de los meses de abril o noviembre, sin embargo, la producción solo dura un par de meses, algunas personas lo conservan en congelación.

El fruto es utilizado en diferentes productos, sus principales usos son gastronómicos y representan una fuerte identidad para los arandenses, y se puede adquirir en los puestos de frutas de la ciudad.

Lo anterior deja la problemática de conocer a grandes rasgos las características de la fruta, referentes al aspecto organoléptico, de producción, ciclo de vida y capacidad de comercialización, y por, sobre todo, la iniciativa que existe en la generación actual de innovar en los sectores olvidados y poco aprovechados.

Derivado de la problemática expuesta, se desarrollaron las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son las características físicas y alimentarias del “agrillo”?
- ¿Se puede identificar el ciclo de vida del “agrillo”?
- ¿El “agrillo” se puede procesar de diferentes formas para generar un impacto positivo en el ámbito?

Generalidades y clasificación

El “agrillo” es una planta silvestre cuyas hojas destilan un zumo agrio (RAE, 1996), es una especie de planta fanerógama perteneciente a la familia Anacardiaceae, nativa de Norteamérica (Wheeler, 2018) en el sudoeste de los Estados Unidos y centro y norte de México (Velazco-Macias, 2013).

El nombre común hace referencia al sabor, un adjetivo diminutivo de agrio, el que tiene sabor de ácido, acre y áspero, el que tiene una sensación de acidez en el sentido del olfato y del gusto, de un jugo que tiene las cualidades y características de ácido y refiriendo a las frutas cítricas como la naranja y el limón; esta palabra en su etimología viene de «agrio», del latín «ācer» o «ācris» que quiere decir agrio y del sufijo «illo» que indica diminutivo o afectivo (Definiciona, 2018).

La planta del “agrillo” fue identificada inicialmente como pertenece a la familia de la especie *Rhus microphylla*, que fue descrita por George Engelmann y publicado en Smithsonian Contributions to Knowledge, etimológicamente *Rhus* es nombre genérico que deriva de la palabra griega para "rojo", una alusión a los llamativos colores de otoño de algunas especies, y *microphylla*: epíteto latino que significa "con hojas pequeñas" (Naturalista, 2011); sin embargo, existen diversas clasificaciones para la planta del “agrillo”, todas se derivan de la especie de *Rhus* (que llega a tener una variedad aproximada de 250 especies) (RAE, 1996) ; la Real Academia Española lo subclasifica como *Microphylla*, epíteto latino que significa "con hojas pequeñas"; otros autores la identifican como *Rhus trilobata* Nutt (Varela-Rodríguez, y otros, 2019), zumaque skunkbush (Anderson, 2004) o *Rhus microphylla* (Agritos, “agrillo”, Correosa; especie de planta fanerógama

perteneciente a la familia Anacardiaceae, nativa de Norteamérica, en el sudoeste de los Estados Unidos y centro y norte de México) (Naturalista, 2011).

Con relación a la planta identificada en Arandas, Jalisco investigadores del Centro Nacional de Recursos Genéticos la identifica como *Rhus trilobata* (Quintana-Camargo, Guzmán-Rodríguez, Pichardo-González, & Reyes-Guerra, 2016), mientras que el Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara en el estado de Jalisco, México, realizó un estudio solicitado por docentes del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Arandas, en el cual se le dio la clasificación de *Rhus aromática* variedad *schmideloides* *schltdl* perteneciente a la familia *anacardiaceae*; los resultados fueron corroborados a través de consultas de las bases de datos electrónicas disponibles, como la International Plants Names, la Word checklist or select plants families and the plants list (Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara, 2017).

Descripción

El “agrillo” es un arbusto ramificado que alcanza un tamaño de 1 a 2 m de altura, raramente un arbolito; las ramas tienden a terminar en espinas, las hojas son compuestas, alternas y caducifolias con 5 a 9 folíolos sésiles, florece antes de que aparezcan las hojas en una inflorescencia de 5 cm con muchas florecillas, su fruto torna a rojo cuando madura (Naturalista, 2011).

La planta es un arbusto con ramas extendidas, a veces formando matorrales, de hasta 3 m de altura; corteza gris, lenticular; ramitas marrones, puberulentas a glabras; sus hojas tienen forma trifolioladas o palmeadas a simples y sin lóbulos; pecíolos de 8-15 mm de largo; folíolos sésiles, ovados a rómbicos, crenados a profundamente lobulados, glabros a puberulentos; bases cuneadas, a veces estrechamente; folíolo terminal de 15-35 mm de largo, 7-25 mm de ancho; follaje delgado, caducifolio y de color rojo oscuro en el otoño. La inflorescencia es una panoja corta y densa de espigas compuestas, que surge de las ramas laterales y aparece temprano antes de las hojas en la primavera, de 10-15 mm de largo; brácteas triangulares, rojizas, pubescentes. Las flores crecen hasta 3 mm de largo; sépalos ovados, rosados, glabros; pétalos obovados, amarillo pálido, glabros. La fruta del “agrillo” es lenticular-orbicular, 6-8 mm de diámetro, naranja opaco a rojizo oscuro, veloso y/o pubescente glandular corto, viscoso (SEINet, 2006).

La planta del “agrillo” crece en los campos de la región Altos Sur del estado de Jalisco, principalmente en la zona que forman los municipios de Arandas, Jesús María y algunos otros municipios del estado colindante de Michoacán y Guanajuato. Su fruto comienza a brotar en el mes de febrero y es muy común ver

su comercialización en diferentes presentaciones a partir del mes de abril (López & Aguas, 2016).

La *Rhus aromática* variación Trilobata, tiene frutos escasamente pubescentes, se puede encontrar en una amplia gama tanto ecológica como geográficamente desde rocas de borde, salientes rocosos y laderas hasta fondos de cañones en los desiertos, pastizales, chaparral, bosques de Madrean, bosques de pino ponderosa y zonas ribereñas. No hay patrones geográficos consistentes para la variación en los caracteres, *Rhus aromática* se trata mejor como una especie polimórfica (SEINet, 2006).



Figura 2. Rama de “agrillo” (*Rhus aromática*) con flores.

Fuente: Elaboración propia.

Crece desde praderas hasta matorrales y bosques de robles a elevaciones de aproximadamente 1000-3000 metros y en una variedad de sitios que incluyen laderas rocosas secas, riberas de arroyos, drenajes estacionales y fondos de cañones, dunas de arena y colinas de arena, pastos, bordes de caminos y lugares baldíos, al sol o sombra parcial y en una amplia gama de suelos, desde roca casi desnuda hasta arena y arcilla pesada. Es intolerante a las inundaciones y niveles freáticos altos (Hamilton & Hamilton, 2008).

Propiedades

La Academia Nacional de Ciencias informa la siguiente información nutricional para el *Rhus trilobata*, zumaque o “agrillo” (% de materia seca) (Anderson, 2004).

Tabla 1. Información nutricional

Fibra cruda	13.70
Extracto de éter	4.4
Extracto libre de N	68.4
Calcio	1.93
Magnesio	.28
Fósforo	.11
Potasio	1.69
Proteína	8.0

Fuente: (Anderson, 2004).

Usos

Conocido popularmente como “agrillo”, el cual es originario del estado de Jalisco y es usado en la cocina tradicional de dicho estado, principalmente en la elaboración de salsas y como condimento (López & Aguas, 2016).

En la región Altos de Jalisco, el fruto del “agrillo” es muy apreciado, ya que con él se elaboran dulces, agua fresca, helado, paletas de hielo, además, en otras regiones se ha documentado su uso en la herbolaria tradicional y su utilidad dentro de los ecosistemas y aún en la regeneración de zonas degradadas; en otros países, se reporta su uso alimenticio y por sus propiedades medicinales, en la herbolaria tradicional de algunas comunidades (López & Aguas, 2016). A pesar de la importancia local, es una especie poco estudiada.

Los nativos americanos usaban las frutas en alimento, bebidas y medicinas. Los tallos jóvenes flexibles se tejieron con tallos de hierba en canastas duraderas que retendrían el agua. Se dice que los comanches fumaban las hojas (Hamilton & Hamilton, 2008). En el estado de Chihuahua se ha usado para el tratamiento de la leucemia (Naturalista, 2011).

El ganado en algunos lugares usa el “agrillo” o “zorrillo”, pero no es una especie preferida, se ha plantado para disuadir a los animales que pastan; proporciona un poco de ramoneo en busca de ciervos, alces y berrendos cuando no se dispone de un forraje preferido. Los frutos de “agrillo”, que persisten durante el otoño y el invierno, proporcionan alimento para aves y pequeños mamíferos cuando otros alimentos escasean o no están disponibles, también puede formar matorrales densos que proporcionan un buen escondite y cobertura de anidación para aves pequeñas y mamíferos (Hamilton & Hamilton, 2008).

Usos medicinales

La planta de *Rhus trilobata* fue empleado medicinalmente por varias tribus nativas de América del Norte, que lo valoraron especialmente por sus cualidades astringentes y lo utilizaron para tratar una serie de malestares. Es poco utilizado en la herbolaria moderna, debido a su naturaleza potencialmente tóxica, debe usarse con cierta precaución y preferiblemente sólo bajo la supervisión de un profesional calificado. El fruto es analgésico, astringente y regulador estomacal, se ingiere como un tratamiento para los problemas estomacales y gripe, el fruto se masticó como un tratamiento para el dolor de muelas y también se usó como enjuague bucal, las bayas secas han sido trituradas y espolvoreadas sobre las pústulas de la viruela, una decocción del fruto se ha utilizado como un lavado para evitar que el cabello se caiga (Torr, 2009).

Las hojas son astringentes, diuréticas, eméticas y hemostáticas, una infusión de las hojas se ha utilizado en el tratamiento de los resfriados, se ha bebido una decocción de las hojas para inducir la impotencia como método anticonceptivo; una cataplasma de hojas se ha usado para tratar picazones, se ha masticado la corteza y se ha tragado el jugo como tratamiento para los resfriados y las encías doloridas, se ha tomado una decocción de la corteza de la raíz para facilitar la administración placentaria; las raíces se han usado como desodorante y los brotes se han usado en el cuerpo como un desodorante y perfume medicinal (Torr, 2009).

Otros usos

Las hojas son ricas en taninos por lo que se pueden recolectar a medida que caen en otoño y se usan como colorante negro a marrón o como mordiente, los frutos también se pueden usar como mordiente, se obtiene un tinte amarillo de las ramitas, y se puede obtener tinte negro mezclando las ramitas con goma de pino, se puede hacer un tinte rojo-marrón con la corteza y las hojas, se puede hacer un

tinte rosa bronceado a partir del fruto, las cenizas de la planta pueden usarse como mordiente para fijar tintes. Se extrae un aceite de las semillas, alcanza una consistencia parecida al sebo y se usa para hacer velas el cual se quema brillantemente, aunque emite un humo picante. Las hojas han sido frotadas sobre el cuerpo como un repelente de insectos y serpientes, se debe tener algo de precaución con esto, ver las notas anteriores sobre toxicidad y las ramas son duras y delgadas, se despojan de su corteza y se dividen en varios mechones que luego se usan en la fabricación de cestas (Torr, 2009).

Objetivo

Determinar el potencial del fruto de la planta del “agrillo” (*Rhus aromática*) en la elaboración de diferentes productos alimenticios y su distribución; conocer las características físicas y alimentarias que permitan una mejor valoración del fruto en la industria alimenticia; identificar su ciclo de vida, así como oportunidades de aprovechamiento del mismo en la Región de los Altos y el mercado potencial.

MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

El método implementado en la investigación fue de carácter cualitativo, en el que se estudiaron las características del “agrillo”, la interrelación entre las mismas y otros aspectos secundarios que incluyen los usos y aceptación.

La metodología cualitativa se refiere, entonces, a procedimientos que posibilitan una construcción de conocimiento que ocurre sobre la base de conceptos. Son los conceptos los que permiten la reducción de complejidad y es mediante el establecimiento de relaciones entre estos conceptos que se genera la coherencia interna del producto científico (Krause, 1995).

Se consumó una revisión de literatura e investigación previa que proporcionara un contexto del uso, propiedades, producción y comercialización del “agrillo”, con la finalidad de construir una referencia que evidencie y contextualice el estudio en un marco de referencia a nivel regional, nacional o internacional, de acuerdo con las evidencias obtenidas.

Para conocer el uso actual del “agrillo” se efectuó una encuesta como instrumento de recolección de datos, la cual consistió en preguntas cerradas y una extensión breve, con la finalidad de obtener los datos relacionados al objetivo de la misma, de inicio se menciona el nombre del instrumento y el objetivo, y posteriormente se presentaron los ítems relacionados con el “agrillo”, con una participación de 150 participantes.

La zona de estudio se delimitó a la cabecera del municipio de Arandas, y sus alrededores:

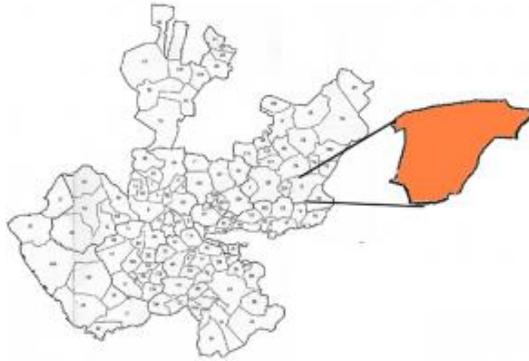


Figura 3. Mapa del Municipio de Arandas, Jalisco.

Fuente: Secretaria de Economía, 2021.



Figura 4. Mapa del Municipio de Arandas, Jalisco.

Fuente: Gobierno del Estado de Jalisco, 2020.

Se determinó el mercado potencial por medio de análisis del uso del “agrillo” y las empresas locales que fabrican o produzcan artículos cuya finalidad sea el mercado de productos de consumo comestible, haciendo referencia al conjunto de individuos que pertenecen al segmento que se ha definido para la

comercialización de un producto, es decir, las personas que podrían consumir el “agrillo” en cualquier presentación.

Para determinar el mercado potencial se consideró los siguientes datos:

Ubicación Geográfica: Arandas, Jalisco

Edades: 15 – 60 años.

Población Total: 80,609 personas (Inegi, 2020).

Nivel socioeconómico: Clase media. 80% de la población (Inegi, 2020).

Para determinar el mercado potencial se utilizó la siguiente fórmula:

$$Q = n \times p \times q$$

Donde n corresponde al número de posibles compradores dentro de tu segmento.

P es precio promedio de tu producto en el mercado.

Y la q la cantidad promedio de consumo per cápita en el mercado.

El mercado potencial, representado por la letra Q (Sy Corvo, 2018).

La información para sustitución de la fórmula es:

Ubicación Geográfica: Arandas, Jalisco

Edades: 15 – 60 años.

Total: 80,609 personas (Inegi, 2020).

Nivel socioeconómico: Clase media. 80% de la población (Inegi, 2020).

Aceptación del producto: 59.90%

Precio promedio por kilo: \$250.00

Consumo promedio: 100 gramos

Para la interpretación de datos se aplicó un conjunto de procedimientos que permitieron manejar, seleccionar, la información acorde a los objetivos planteados, con la finalidad de llegar a resultados relevantes en la evaluación, lo anterior se realizó a través de entrevistas, encuestas, lectura exhaustiva del material, agrupación de conceptos que se relacionan con el fenómeno estudiado, categorizando los temas e información en patrones comunes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se clasificaron de forma secuencial, es decir, primero el ciclo de producción del agrillo, ficha técnica, evaluación de la calidad física y

fisiológica, uso actual (preferencias de mercado), mercado potencial, así como el aprovechamiento del mismo en el municipio de Arandas, Jalisco.

Ciclo de producción y características del Agrillo

En la región Altos de Jalisco, el fruto del “agrillo” es muy apreciado, principalmente en el municipio de Arandas, es una especie silvestre y su fruto se colecta en los cerros de la región en los meses de primavera u otoño, el ciclo de producción del agrillo se puede observar en las etapas definidas en la tabla 1, con información extraída del California Native Plant Society (Calscape, 2009), las imágenes fueron obtenidas de los archivos propios de la investigación.

En cuanto al aspecto físico de la planta del agrillo, se observa en la Tabla 2 los cambios del arbusto en cada etapa de producción, dicho aspecto coincide con los estudios realizados por Stephen L Love y Candace J Akins de la university of Idaho (L amor & J Akins, 2020).

Tabla 2. Etapas del ciclo de producción del agrillo

Etapas del ciclo de producción del agrillo	
Etapa 1	Planta tipo Arbusto con un tamaño de 1.3 -8 pies, con forma de montículo redondeado.
Etapa 2	Inicio de floración, color café-crema.
Etapa 3	Floración con color crema – amarillo.
Etapa 4	Maduración, transformación de flor a fruto con color verde.
Etapa 5	Maduración, transformación de fruto con color verde grisáceo.
Etapa 6	Maduración total, transformación de fruto con color rojo. Etapa de recolección.

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida de Calscape (Calscape, 2009).

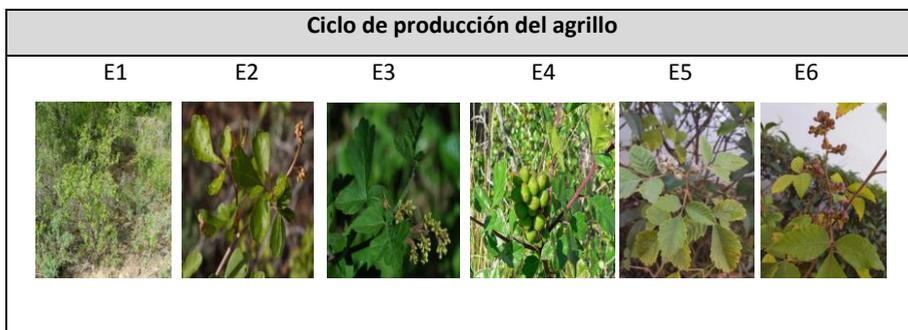


Figura 5. Ciclo de producción del agrillo.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Ficha Técnica del Agrillo

PARÁMETROS	AGRILLO
Definición	Etimología viene de «agrio», del latín «ācer» o «ācris» que quiere decir agrio y del sufijo «illo» que indica diminutivo o afectivo.
Familia y género	Anacardiaceae, Rhus
Propiedades	Fibra cruda, Extracto de éter, Extracto libre de N, Calcio, Magnesio, Fósforo, Potasio, Proteína
Características	La planta es un arbusto con ramas extendidas, 3 m de altura; corteza gris, lenticular; ramitas marrones, puberulentas a glabras, pecíolos de 8-15 mm de largo; folíolos sésiles, ovados a rómbicos, crenados a profundamente lobulados; bases cuneadas, a veces estrechamente; folíolo terminal de 15-35 mm de largo, 7-25 mm de ancho; follaje delgado, caducifolio y de color rojo oscuro en el otoño.
Usos	Alimentos, herbolaria, medicinal, pastoreo.
Características organolépticas	Sabor de ácido, acre y áspero acidez en el sentido del olfato y del gusto.

Fuente: Elaboración propia.

Quintana Camargo realizó un análisis del fruto del “agrillo” obteniendo que un 62.34% corresponde al despulpado y estructuras asociadas al fruto y el porcentaje restante (37.64%) es semilla aprovechable con diferentes grados de calidad entre ellos: 18.91% correspondió a semilla libre de daño, un 16.42% a

semilla manchada y un 2.31% fue semilla picada; aquellas semillas que se tiñen de una coloración rojo intenso, es indicativo de buena calidad fisiológica (tejido vivo), por el contrario, tejido que no tiñe o bien, tiñe de manera tenue (rosa) representa a tejido deteriorado o muerto (tejido sin teñir) y en función de la ubicación del mismo, será la consideración de semilla viable o semilla no viable (Quintana-Camargo, Guzmán-Rodríguez, Pichardo-González, & Reyes-Guerra, 2016). La calidad física y fisiología de la semilla del agrillo se agrupan en la Tabla 3.

Tabla 4. Evaluación de la calidad física y fisiológica de semilla de “agrillo” (*Rhus trilobata*) del municipio de Arandas Jalisco

CALIDAD FISICA Y FISIOLÓGICA DE LA SEMILLA DEL AGRILLO	
Contenido de Humedad	9.27%
Peso de mil semillas	18.775 g
Peso volumétrico	64.96 kg/hl
Rayos X	50% semillas llenas
Viabilidad con tetrazolio	40%
Germinación estándar	42%

Fuente: (Quintana-Camargo, Guzmán-Rodríguez, Pichardo-González, & Reyes-Guerra, 2016).

Aprovechamiento del Agrillo en el municipio de Arandas, Jalisco

En el municipio de Arandas, Jalisco, el fruto del “agrillo” es muy apreciado, ya que con él se elaboran dulces, agua fresca, helado, paletas de hielo. Además, en otras regiones, como lo afirma Farrera Sarmiento en el estudio de “Conservación y manejo sustentable de las plantas útiles en comunidades zoques del occidente de Chiapas, México”, se ha documentado su uso en la herbolaria tradicional y su utilidad dentro de los ecosistemas y aún en la regeneración de zonas degradadas, se le considera como una planta útil, y como alternativa importante de desarrollo en las rurales y campesinas, a través de un mejor manejo del fruto y de su producción (Farrera Sarmiento, 2019).

En Arandas, Jalisco, existen indicios de la producción del “agrillo” por agricultores independientes, los cuales guardan celosamente la información relacionada al proceso y cantidades, sin embargo, es de conocimiento general que

la agricultura es una actividad castigada en la región, y que el cultivo del agave casi monopoliza las tierras alteñas, degradándolas y terminando con las plantas silvestres de *Rhus*, al realizar el proceso de desmonte y preparación de tierras, por esta razón los propietarios de parcelas deciden cultivar el mezcal –agave, que es más redituable económicamente, que conservar la planta de agrillo, que solo tiene una producción anual y es lento el proceso productivo.

Para enriquecer la importancia del fruto del Agrillo, se realizó una encuesta, lo cual arrojó los siguientes resultados.

1. La respuesta a la pregunta referente a si conocían el “agrillo”, tuvo una respuesta afirmativa que representa un 94%, el 0.66% respondió que lo conoce poco, implicando que no lo ha probado; y 8 encuestados dieron respuesta negativa a la pregunta, lo que refleja un 5.33% del total. Se realiza la aclaración que todos los participantes fueron voluntarios y radican en la ciudad de Arandas, Jalisco, con una edad que oscila entre los 15 y 60 años.

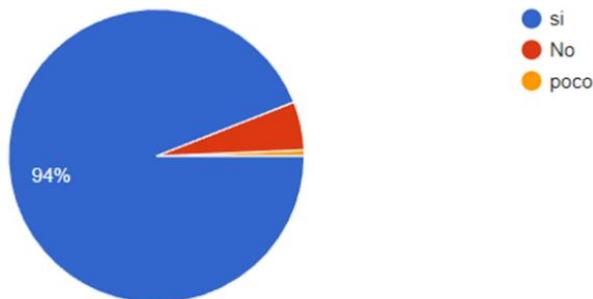


Figura 6. Porcentaje de conocimiento del Agrillo.

Fuente: Elaboración propia.

2. El 92.60% de las personas que conocen el agrillo, lo han probado, representando 138 encuestados, el resto, 7.40% no ha degustado el fruto antes mencionado.

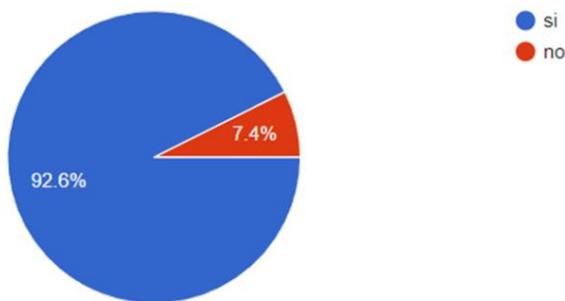


Figura 7. Degustación de agrillo.

Fuente: Elaboración propia.

- De las 138 personas que han tenido la oportunidad de degustar el fruto del agrillo, las opiniones, relacionadas a la aceptación del sabor, son divididas, el 59.90% le gusta el sabor, el 15.50% respondió que el sabor es de sus predilectos, al 13.60% su paladar es poco tolerable a la degustación del fruto, y al 11.60% le desagrada.

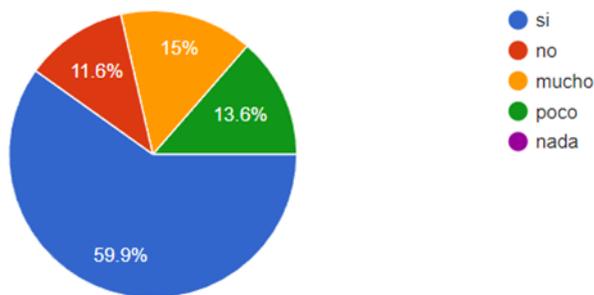


Figura 8. Preferencia del sabor.

Fuente: Elaboración propia.

- El precio del fruto es muy variante, depende de la cosecha que se tenga cada año y de la demanda, que cada año aumenta en la preferencia del consumidor, debido a la variedad de productos en los que se puede encontrar el fruto, como se puede observar en la Tabla 2 sobre el uso

actual y potencial del agrillo, grado alimenticio. El rango de precios en que el consumidor desearía adquirir el producto es entre \$50.00 a \$100.00, ya que alcanzó una respuesta del 55.60%; el resto porcentual varía en los diferentes rangos establecidos. Sin embargo, investigaciones de campo definieron el precio promedio del “agrillo” entre \$250.00 y \$300.00 pesos, debido a la baja producción ocasionada por el cambio de uso de suelos y la sobre plantación de mezcal en la zona.

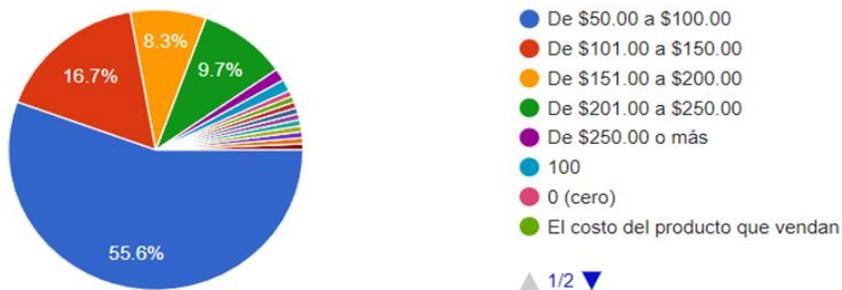


Figura 9. Rango de precios del Agrillo.

Fuente: Elaboración propia.

- La preferencia del consumidor por este fruto, determina que el 73.80 % de los encuestados respondieran afirmativamente al cuestionamiento relacionado con el consumo de este fruto durante todo el año.

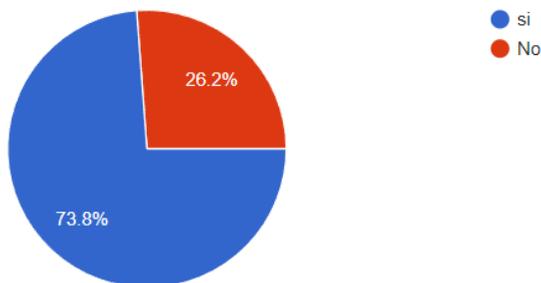


Figura 10. Preferencia de consumo de Agrillo, durante todo el año.

Fuente: Elaboración propia.

Uso actual y potencial del agrillo

Con los resultados de la investigación documental y la encuesta realizada, se obtuvo la información relacionada al uso actual y potencial del agrillo, considerando que los participantes podrían seleccionar las casillas de su preferencia, acorde con la presentación del producto que les era familiar y hubieran consumido con anterioridad.

Tabla 5. Uso actual y potencial del Agrillo, grado alimenticio

AGRILLO		
Uso actual y potencial grado alimenticio		
Uso Actual	Número de respuestas/% de preferencia	Uso Potencial
Agua	104 – 78.80%	Licores
Dulce	69 – 52.30 %	Salsas
Nieve	68 – 51.50%	Ate
Estado Natural	65 – 49.20%	Sazonador
Caramelos	56 – 42.40 %	Espicias
Helados	47 -35.60%	Mermelada
Licor	26 – 19.70%	Jarabe
Ate	17 – 12.90%	Botana
Jarabe	8 - 6.10%	Condimento
Salsas	8 - 6.10%	
Otro	9 – 6.80%	

Fuente: Elaboración propia.

Determinación de mercado potencial

El mercado potencial comprende a los individuos que consumen un producto similar al agrillo, las personas que actualmente no lo consumen, y, finalmente, a las personas que actualmente no lo consumen pero que probablemente en el futuro podrían hacerlo.

Tabla 6. Determinación de mercado potencial del Agrillo

Determinación del mercado potencial para el Agrillo en Arandas, Jalisco			
Parámetro	Formula	Sustitución	Alcance
Posibles consumidores	$n \times \%$	80,609 X 59.90%	48,284.79 consumidores
Mercado potencial	$Q = n \times p \times q$	48,284.79 X 250 X 100g	1207119.75 unidades monetarias
Consumo total	$n \times q$	48,284.79 X 100g.	4828.49 kilos

Fuente: Elaboración propia.

Alternativa de sustentabilidad regional

A pesar de que en México varias instituciones oficiales y el gobierno de la ciudad de México no han valorado la conveniencia de su cultivo, el “agrillo” es una fruta que se cotiza a precios atractivos en el mercado de Jalisco e internacional, sin embargo, todavía no hay un interés definido para explotarlo con fines comerciales. Desde hace varias décadas esta especie frutícola se conserva en varias regiones húmedas del Estado de Jalisco y Michoacán que presentan condiciones climáticas apropiadas, sin embargo, por su desconocimiento y la falta de promoción sigue siendo un cultivo de traspatio limitado, y su cosecha es ocasional en casi todo el Estado de Jalisco.

El “agrillo” es un fruto que tiene potencial de comercialización por las características y propiedades que contiene, sumado a las expectativas del mercado, esto es gracias a la diferenciación del producto, su originalidad causa aceptación tanto a los clientes potenciales como a los no potenciales, confiando que en futuro podrán comprar esta fruta en los lugares de preferencia. En el aspecto económico, el kilo de “agrillo” alcanza los \$250.00 o \$300.00, lo que se puede considerar como una alternativa sustentable de producción en la región, la planta del *Rhus* es un apoyo en el mantenimiento del suelo, sus hojas sirven de abono y se convierten en abono orgánico para la misma planta.

En cuanto a la producción, el Estado de Jalisco cuenta con todas las herramientas que se necesitan para cultivar y producir esta fruta, señalando que se busca por el momento su producción, pero se espera que un futuro, instituciones tanto gubernamentales como privadas, ejemplificando que haya un interés por la industrialización de esta fruta en cualquier forma de sus usos, para que se comercialice no solo en forma de fruta fresca sino también industrializada.

A pesar de la importancia local, es una especie poco estudiada, de la cual se desconocen algunas las propiedades fitoquímicas y características morfológicas.

Aunado a lo anterior, el constante crecimiento de la zona urbana y el cambio en el uso de suelo del municipio, han afectado significativamente las zonas naturales de hábitat de la especie por lo que se han planteado alternativas para su manejo.

CONCLUSIONES

Se encontró que el 94% de los encuestados conocen el fruto del “agrillo” de los cuales el 92.6% lo ha degustado. Esto indica que se tiene un conocimiento mayoritario del fruto en la región de Arandas, Jalisco contrastando con el resto del Estado de Jalisco donde no se consume.

En cuanto a preferencia, el 59.90% le agrada el sabor, 15.50% es de sus predilectos y están a la espera de cada temporada, 13.60% le gusta poco, no sería su primera alternativa, pero lo consumirían, mientras que tan solo el 11.60% no optaría por consumirlo.

Con relación al costo, que sigue en aumento, los consumidores prefieren adquirirlo en precios bajos de \$50.00-\$100.00 pesos por kilogramo, siguiendo del rango de \$101.00-\$150.00, de \$151.00-\$200.00 y de \$201.00-\$250.00. Desafortunadamente la tendencia viene al alza y no únicamente se vuelve más caro sino también se venden por “calidades” y los precios baratos pueden incluir ramitas, fruto seco y hojas. En contraste un precio más alto podría fomentar el cultivo de este apreciado fruto por parte de la sociedad Arandense.

Referente a realizar desarrollos para tenerlo disponible todo el año, 73.8% de los encuestados se pronunció a favor, siendo éste un dato importante de crecimiento de mercado.

El agrillo es un fruto que tiene potencial de mayor comercialización por las características y propiedades que contiene, sumado a las expectativas del mercado, esto es gracias a la diferenciación del producto, su originalidad causa aceptación tanto a los clientes potenciales como a los no potenciales, confiando que en futuro podrán comprar esta fruta en los lugares de preferencia.

El agrillo puede consumirse en una diversidad de productos alimenticios, tiene potencial en la herbolaria y medicina, e incluso como bebidas refrescantes y licores, siempre y cuando se tengan los cuidados correspondientes para el procesamiento del fruto.

Una mayor disponibilidad del fruto del agrillo podrá incrementar la cultura gastronómica de la región, permitirá difundirlo en otras regiones del estado y podría posicionarse con un porcentaje del mercado de sabores.

LITERATURA CITADA

- Anderson, M. (2004). *Sistema de Información de Efectos de Incendios*. (Departamento de Agricultura de EE. UU., Servicio Forestal, Estación de Investigación de las Montañas Rocosas, Laboratorio de Ciencias del Fuego) Recuperado el 07 de 12 de 2021, de www.fs.fed.us
- Calscape. (2009). *Fragrant Sumac Rhus Aromatica*. Recuperado el 20 de 12 de 2021, de Calscape: [https://calscape.org/Rhus-aromatica-\(\)](https://calscape.org/Rhus-aromatica-())
- Definiciona. (2018). *Agrillo*. Recuperado el 08 de 10 de 2021, de <https://definiciona.com/agrillo/>
- Farrera Sarmiento, O. (2019). *Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas*. Recuperado el 2021, de repositorio.unicach.mx.
- Hamilton, C., & Hamilton, R. (2008). *ScienceViews*. Recuperado el 2021, de <https://scienceviews.com/plants/skunkbush.html>
- Inegi. (2020). *Inegi*. Recuperado el 2021, de <https://www.inegi.org.mx/app/buscador/default.html?q=arandas+jalisco>
- Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara. (2017). *Resultado de identificación tradicional*. IBUG, Unidad de sistemática. Guadalajara: UdeG. Recuperado el 2021
- Krause, M. (1995). La investigación cualitativa: un campo de posibilidades y desafíos. . *Temas de educación* (7), 19-39. Recuperado el 2022, de https://mytis.webnode.cl/_files/200000020-f1c75f2c42/Krause,%20M.%3B%20La%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa,%20un%20campo%20de%20posibilidades%20y%20desaf%C3%ADos.pdf
- L amor, E., & J Akins, C. (2020). Sexto resumen de los estudios de germinación de semillas nativas de Norman C Deno: especies con nombres que comienzan con las letras R a Z. (U. d. Wisconsin, Ed.) *Native Plants Journal*, 21(2), 150-187. doi:doi: 10.3368/npj.21.2.150
- López, J. J., & Aguas, A. (2016). *Agrillo, el regalo divino a una tierra pobre*. Recuperado el 30 de 09 de 2021, de Mayahuel Cultura Popular: <https://mayahuelcultura.wordpress.com/2016/05/05/agrillo-el-regalo-divino-a-una-tierra-pobre/>
- Naturalista. (2011). *Rhus microphylla*. (C. A. Sciences, Editor, N. Geographic, Productor, & California Academy of Sciences y National Geographic Society) Recuperado el 20 de 10 de 2021, de iNaturalist Mexico: <https://www.naturalista.mx/taxa/167827-Rhus-microphylla>

- Quintana-Camargo, M., Guzmán-Rodríguez, L. F., Pichardo-González, J. M., & Reyes-Guerra, J. A. (2016). Evaluación de calidad de semilla de agrillo (*Rhus trilobata*) del municipio de Arandas, Jalisco, México. *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias*, 3(6), 43-47. Recuperado el 21 de 12 de 2021, de www.ecorfan.org/bolivia
- RAE. (1996). *Agrillo*. Recuperado el 08 de 10 de 2021, de Real Academia Española: <https://www.rae.es/tdhle/agrillo>
- SEINet. (2006). *Rhus aromatica*. Recuperado el 2 de 12 de 2021, de National Science Foundation: <https://swbiodiversity.org/seinet/taxa/index.php?tid=3610&clid=4714&pid=20&taxauthid=1>
- Sy Corvo, H. (6 de 12 de 2018). *Lifeder*. Recuperado el 20 de 10 de 2021, de <https://www.lifeder.com/mercado-potencial/>
- Torr, G. A. (2009). *Plantas para un futuro*. Recuperado el 2021, de <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Rhus+trilobata>.
- Varela-Rodríguez, L., Sánchez-Ramírez, B., Rodríguez-Reyna, I. S., Ordaz-Ortiz, J. J., Chávez-Flores, D., Salas-Muñoz, E., . . . Talamás-Rohana, P. (01 de 07 de 2019). Evaluación biológica y toxicológica de *Rhus trilobata* Nutt. (Anacardiaceae) utilizado tradicionalmente en México contra el cáncer. *Medicina y terapias complementarias de BMC*, 19, 153. doi:<https://doi.org/10.1186/s12906-019-2566-9>
- Velazco-Macias, C. G. (2013). *Agrillo Rhus microphylla*. Recuperado el 08 de 10 de 2021, de INaturalist: <https://www.inaturalist.org/photos/494763>
- Wheeler, A. J. (01 de 01 de 2018). *Leptoglossus clypealis* Heidemann (Hemiptera: Coreidae): Eastward Spread in North America, New Host Records, and Evaluation of Host Range". *Actas de la Sociedad Entomológica de Washington*, 196-21. doi:<https://doi.org/10.4289/0013-8797.120.1.196>

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento al Tecnológico Nacional de México TecNM, Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Arandas, por proporcionar el apoyo y recursos para la elaboración de la investigación.

SÍNTESIS CURRICULAR

Fabiola Guadalupe Arriaga López

Maestra en Materia Fiscal por la Universidad del Valle De Atemajac y Licenciada en Contaduría Pública por la Universidad de Guadalajara. Profesor-investigador en el Instituto José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Arandas, con reconocimiento a Perfil deseable PRODEP, colaborador de la línea de investigación registrada en el Tecnológico Nacional de México “Planeación empresarial, calidad y competitividad” con clave LGAC-2017-SMAR-IGEM-23. auditor en normas ISO 9001 y 14001. Asesora y jurado de eventos de innovación y emprendimiento a nivel regional y local, proyectos de residencia profesional y tesis en las áreas de ingeniería y administración, ha dirigido y realizado investigaciones, elaborado y publicado artículos en revistas indexadas, impartido conferencias y cursos en universidades y empresas. Correos electrónicos: fabiola.arriaga@arandas.tecmm.edu.mx y faymi@hotmail.com.

Norberto Santiago Olivares

Ingeniero Químico Industrial por la Universidad Autónoma de Nayarit. Profesor investigador en el Instituto José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Arandas. Colaborador de las líneas de investigación registradas en el Tecnológico Nacional de México “Ingeniería ecológica, ambiental y ciencias” con clave LGAC-2017-SMAR-IAMB-06 y “Planeación empresarial, calidad y competitividad” con clave LGAC-2017-SMAR-IGEM-23. Asesor de proyectos de Residencias Profesionales en las carreras de Ingeniería Ambiental e Ingeniería en Industrias Alimentarias, ha dirigido y realizado investigaciones, elaborado y publicado artículos en revistas indexadas y JCR, impartido conferencias y cursos en universidades y empresas. Correos electrónicos: norberto.santiago@arandas.tecmm.edu.mx y nosaol@hotmail.com.

Edgardo Martínez Orozco

Dr. en Ciencias Especialidad en Biotecnología por el Instituto Tecnológico de Sonora, Maestro en Ciencias y licenciatura en Ingeniería Química por la Universidad de Guadalajara. Profesor investigador en el Instituto José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Arandas. Enlace de Investigación y de Educación Dual. Colaborador de las líneas de investigación registradas en el Tecnológico Nacional de México “Ingeniería ecológica, ambiental y ciencias” con clave LGAC-2017-SMAR-IAMB-06 y “Planeación empresarial, calidad y competitividad” con clave LGAC-2017-SMAR-IGEM-23. Asesor de proyectos de Residencias Profesionales en las carreras de Ingeniería

Ambiental e Ingeniería Electromecánica, ha dirigido y realizado investigaciones, elaborado y publicado artículos en revistas indexadas y JCR, impartido conferencias y cursos en universidades y empresas. Correos electrónicos: edgardo.martinez@arandas.tecmm.edu.mx y ed_orozco@hotmail.com.

Samuel Iñiguez Gómez

Candidato a Doctor en Biociencias y licenciado en Químico Farmacobiólogo (QFB) por la Universidad de Guadalajara. Profesor investigador en el Instituto José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Arandas. Colaborador de las líneas de investigación registradas en el Tecnológico Nacional de México “Ingeniería ecológica, ambiental y ciencias” con clave LGAC-2017-SMAR-IAMB-06 y “Planeación empresarial, calidad y competitividad” con clave LGAC-2017-SMAR-IGEM-23. Asesor de proyectos de Residencias Profesionales en la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias. samuel.iniguez@arandas.tecmm.edu.mx.

Yolanda Rizo García

Alumna del noveno semestre de la carrera de Ingeniera en Gestión Empresarial en el Instituto José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Arandas. Colaborado en proyectos de investigación, desarrollo de proyecto de emprendimiento con enfoque comercial. Correo electrónico: yolizr@live.com.