

## El mercado de la uchuva en México

Mariana Espinosa-Rodríguez<sup>1</sup>  
Manuel Sandoval-Villa<sup>2</sup>  
Edgar García-Cruz<sup>2</sup>  
Oscar Antúnez Ocampo<sup>3</sup>  
Rafael Pérez-Pacheco<sup>4</sup>  
Juan E. Sabino-López<sup>1§</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Guerrero-Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Periférico poniente s/n, Col. Villa de Guadalupe, Iguala de la Independencia, Guerrero, México. CP. 40040. (mairalee@hotmail.com). <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Estado de México. CP. 56230. (msandoval@colpos.mx; garcia.edgar@colpos.mx). <sup>3</sup>Campo Experimental Iguala-INIFAP. Carretera Iguala-Tuxpan km 2.5, Tuxpan, Iguala de la Independencia, Guerrero, México. CP. 40000. (oscar.antunez@colpos.mx). <sup>4</sup>Instituto Politécnico Nacional-Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. CP. 71230. (juanelias.sab@hotmail.com).

§Autor para correspondencia: juanelias.sab@hotmail.com.

### Resumen

La uchuva (*Physalis peruviana* L.) es un cultivo adaptable a climas adversos y prolongada producción de frutos con alto potencial económico. En México, la uchuva aún no se cultiva con fines comerciales, por desconocimiento de su consumo y rentabilidad. El objetivo fue analizar la rentabilidad del cultivo de la uchuva en invernadero e hidroponía y su consumo en la ciudad de México, para conocer su potencial comercial. Plantas de uchuva se cultivaron en un invernadero con medidas de 10 x 30 m, los insumos y actividades del proceso productivo y cosecha fueron registrados en una hoja de cálculo de Excel (2010), cuantificados y extrapolados a 1 ha. Se determinaron los costos de producción y la rentabilidad del cultivo con base en la tasa interna de retorno (TIR), el valor actual neto (VAN) y la relación beneficio/costo (B/C). El punto de equilibrio en ventas se estimó con los costos totales y la inversión inicial. La demanda se estimó con base en la información de 150 encuestas realizadas en los mercados nombrados. El 100 y Medellín, en la Ciudad de México. Se realizaron pruebas de degustación a los encuestados, considerando el sabor, olor y color de frutos comercialmente maduros. El rendimiento estimado fue de 52.65 Mg ha<sup>-1</sup> de fruto fresco con cáliz, con una inversión de \$3 664 551.00 a precio de venta de 30.00 \$ kg<sup>-1</sup>, con VAN de \$633 071.00, TIR de 17.24%, y relación B/C de 1.1. La demanda estuvo determinada por el precio del fruto, el ingreso y el nivel de estudios de los encuestados. La mayoría de los encuestados mostró disposición de compra de este fruto y recomendó su consumo.

**Palabras clave:** costos de producción, demanda, oferta, uchuva.

Recibido: agosto de 2020

Aceptado: octubre de 2020

## Introducción

En México el consumo per cápita de frutas es de 98 kg al año (López y Alarcón, 2018), por lo que la producción de frutas todo el año es imprescindible, tanto para consumo interno como para exportaciones. De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2018), las frutas y hortalizas que más exportó México en el año 2018 fueron: el aguacate (48.3%), el jitomate (24.1%), los espárragos (23.9%), la coliflor y el brócoli (18%), el chile (17.2%), el pepino (15.6%) y las berries (fresa, zarzamora, frambuesa y arándanos) (10.6%).

En este sentido, la producción de frutas y hortalizas constituye una alternativa económicamente viable para los sistemas familiares de producción agrícola, sobre todo, de cultivos emergentes como la uchuva (*Physalis peruviana* L.) (Moreno-Miranda *et al.*, 2019), la cual es una planta de origen andino y actualmente cultivada en América, Europa y Asia (Blendlin *et al.*, 2015), siendo los mayores productores en el mundo, Colombia, Perú, Ecuador, Chile y Brasil, donde la uchuva ocupa un sitio importante en los niveles de exportación de frutas de esos países, por lo que se han enfocado en incrementar la superficie destinada para dicho cultivo (Kretschmar *et al.*, 2012; Fischer *et al.*, 2014; Barboza-Arias *et al.*, 2018).

En otros países, la uchuva se ha ido incorporando paulatinamente para conocer su cultivo y manejo agronómico, debido a que la planta se caracteriza por ser un arbusto, perenne, rústico y extendido, con un ciclo de producción desde la germinación hasta la primera cosecha de aproximadamente cinco meses (Lima *et al.*, 2009).

Los frutos de uchuva son bayas redondas de color amarillo y brillantes, con muchas semillas (150 a 300 semillas por fruto), que tardan de 60 a 80 días en madurar (Fischer *et al.*, 2011). Estos frutos se consumen frescos en ensaladas dulces y saladas, o pueden ser transformados en frutos congelados, deshidratados, puré, pulpa, mermeladas, conservas, gelatinas, salsas, jugos y helados (Kretschmar *et al.*, 2012; Moreno-Miranda *et al.*, 2019).

A sus raíces, tallos y hojas se le atribuyen varias propiedades medicinales, por lo que son usados en la industria farmacológica (Kretschmar *et al.*, 2012; Muniz *et al.*, 2014), lo que ha provocado incrementar su producción por el gran interés en sus propiedades nutricionales e industriales, convirtiéndose en una fuente importante para el procesamiento de nuevos alimentos y bebidas funcionales (Ramadan, 2011).

El cultivo de la uchuva se adapta fácilmente a diversas condiciones climáticas y su producción puede prolongarse por varios años (Muniz *et al.*, 2011), debido a que su cultivo es perenne en ausencia de heladas (Singh *et al.*, 2012).

Existen antecedentes que el crecimiento de esta especie en invernadero es más acelerado con respecto a su cultivo en campo, provocado por las altas temperaturas que se presentan dentro de estas estructuras, lo que favorece mayor acumulación de biomasa en todos los órganos y por ende el incremento del peso de los frutos (Angulo, 2005), dicho incremento permite lograr ventajas competitivas en el mercado (Moreno-Miranda *et al.*, 2019), lo que indica que el cultivo de la uchuva representa una importante alternativa de producción con alto valor nutricional y potencial económico (Muniz *et al.*, 2014).

Sin embargo, en México el cultivo de la uchuva es poco conocido y no existen áreas de producción intensivas ni extensivas (Aguilar, 2018), únicamente se ha empezado a cultivar esta especie con fines experimentales para conocer el comportamiento agronómico de algunas variedades de este cultivo en invernadero (Mora *et al.*, 2006), para estudiar su crecimiento y la respuesta productiva a diferentes concentraciones de solución nutritiva (Gastelum *et al.*, 2013; Aguilar *et al.*, 2018) y a la fertilización con amonio y nitrato en plantas obtenidas por rebrote y semilla (Castañeda *et al.*, 2013; Antúnez *et al.*, 2014; Antúnez *et al.*, 2016).

También se ha cultivado con el propósito de conocer su fenología y comportamiento productivo en diferentes fechas de siembra y suministro de potasio y boro (Sabino *et al.*, 2016; Sabino *et al.*, 2018), y para realizar estudios encaminados al mejoramiento genético mediante mutagénesis (Antúnez *et al.*, 2017). Sin embargo, en México aún no existen estudios de comercialización y rentabilidad de este cultivo.

A pesar que la uchuva es un fruto exótico con un mercado internacional en crecimiento, la comercialización y el mercadeo son los problemas más importantes que el productor enfrenta, regidos por la oferta y demanda del mercado (Coral *et al.*, 2012), aunado a que también es indispensable que los productores realicen prácticas financieras, para orientar objetivamente los procesos de producción y comercialización de este cultivo y ser competitivos en el mercado, ante las tendencias económicas actuales, retos y oportunidades que se presenten (Núñez y Monsave, 2012).

En donde se consideren las variaciones de precio, el ingreso disponible, los gustos y preferencias de potenciales consumidores (Tomek y Kaiser, 2014), esto implica el estudio de la demanda y la oferta del fruto de la uchuva, determinada por los factores de la producción, reflejados en los estados financieros y en los parámetros de la evaluación económica como son, el valor actual neto (VAN), que indica la ganancia neta generada por la inversión, resultante de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial y cuyo valor debe ser positivo, la tasa interna de retorno (TIR).

Que es la tasa de descuento que considera el costo de inversión con sus ingresos proyectados, si la TIR es menor a la tasa de descuento (tasa de la banca comercial) del proyecto, este no es económicamente viable, la relación beneficio/costo (B/C), que indica la ganancia neta generada por cada unidad monetaria invertida, cuyo valor debe ser mayor a uno (Lima *et al.*, 2009; Baca, 2010). El objetivo del presente estudio fue analizar la rentabilidad del cultivo de la uchuva en invernadero e hidroponía y su consumo en la ciudad de México, para conocer su potencial comercial.

## **Materiales y métodos**

Se estableció el cultivo de uchuva genotipo Colombia en un invernadero tipo cenital, el 19 de julio del año 2013, con temperatura media de 21.6 °C y humedad relativa de 72.9%, ubicado en el Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, México (Figura 1) (Sabino-López *et al.*, 2016). La siembra y el manejo agronómico del cultivo, al igual que la cosecha y la cuantificación de frutos se realizaron con base en la metodología descrita por Sabino-López *et al.* (2018).



**Figura 1. Manejo agronómico del cultivo de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en invernadero, en Montecillo, Texcoco, México.**

En seguida, de acuerdo con Lima *et al.* (2009); Baca (2010), se registraron y determinaron los costos totales de producción considerando los gastos de administración y ventas de la producción, los insumos y la mano de obra requerida en cada una de las actividades, desde la siembra de semilleros, trasplante, riegos, fertilización, podas, tutorado, control de plagas y enfermedades y cosecha, previamente registrados en una hoja de cálculo de Excel (2010).

El rendimiento de fruto fresco de uchuva ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) y los costos de producción estimados fueron extrapolados a una hectárea. En seguida, se determinó la factibilidad económica del cultivo, con base en la tasa interna de retorno (TIR), el valor actual neto (VAN) y la relación beneficio/costo (B/C), para esto se consideró el precio mínimo y máximo de venta arrojado por 150 encuestas realizadas en el año 2015, en los mercados denominados El 100 y Medellín, en la Colonia Roma Sur, Delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México.

A continuación, se plantearon tres escenarios, dos de precio (mínimo y máximo) y un costo de producción. El punto de equilibrio en ventas se estimó con los costos totales y la inversión inicial, considerando la amortización y la depreciación de los bienes. Con el flujo de efectivo mensual se determinó el capital de trabajo y la proyección de egresos e ingresos del cultivo a cinco años.

También se realizó un análisis de frecuencias relativas del perfil de los encuestados y de la percepción del fruto mediante pruebas de degustación, con base en el sabor, olor y color de frutos de uchuva comercialmente maduros (Figura 2), con base en la metodología propuesta por Morales (2011). Cabe mencionar, que la estimación del rendimiento se obtuvo mediante la sumatoria del peso acumulado del fruto con cáliz, determinado con una báscula.

Para la determinación de los costos de producción y análisis financiero del cultivo de la uchuva se usó la información obtenida del ciclo de producción del cultivo establecido en 2013, en seguida, los costos y análisis financiero fueron actualizados al año 2019 y extrapolados a 1 ha.



**Figura 2. Fruto de uchuva (*Physalis peruviana* L.) comercialmente maduro.**

Después de la evaluación del cultivo, el cuidado del mismo dentro del invernadero y cosecha de frutos se prolongó hasta el año 2015. Finalmente, la estimación de la demanda se realizó; a través, de un modelo de regresión lineal en Excel (2010), considerando la información de las encuestas y mediante el estudio de dependencia entre variables dependientes e independientes (Gujarati y Porter, 2010).

### Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio indican que para establecer 1 ha del cultivo de uchuva en invernadero se requiere una inversión de \$3 664 551.00 MXN, en donde 86% corresponde a activos fijos, 1% a activos diferidos y 13% al capital de trabajo, destacando que el mayor rubro en los activos diferidos fue el costo del invernadero, el cual representó 82% de la inversión inicial (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Inversión requerida para una hectárea de cultivo de uchuva en invernadero.**

Activos fijos	\$3 144 500.00
Equipo de bombeo	\$15 000.00
Aspersora-pulverizadora	\$9 500.00
Instalaciones eléctricas e hidráulicas	\$50 000.00
Invernadero (sistema de riego, ground cover)	\$3 000 000.00
Perforación de pozo	\$50 000.00
Equipo de computo	\$15 000.00
Mobiliario de oficina	\$5 000.00
Activos diferidos	\$49 000.00
Análisis de agua	\$3 000.00

Constitución de la empresa	\$16 000.00
Estudio de mercado	\$15 000.00
Elaboración del proyecto	\$15 000.00
Capital de trabajo	\$471 051.00
Total	\$3 664 551.00

Elaborado con información del mercado en México al 2019.

### Costos e ingresos totales

Los resultados de las encuestas indican que el precio de venta osciló de \$30.00 a \$120.00 pesos por kilogramo de fruto fresco, valores que son relativamente bajos en comparación con los precios que este producto alcanza en los mercados de Estados Unidos de América (18.51 dólares por kilogramo de fruto fresco) y europeos (14.27 euros por kilogramo de fruto fresco) (Arias *et al.*, 2015), incluso en Brasil, con R\$35.00 (\$162.40 pesos (Lima *et al.*, 2009).

Por otro lado, de los costos totales de operación, los costos fijos representaron 26.81% y los variables 73.19% (Cuadro 2), estos últimos disminuyen en el segundo año, debido a que a partir del segundo año de producción la planta se poda para obtener plantas de rebrote, aprovechando que la uchuva es un arbusto perenne de crecimiento indeterminado (Fisher *et al.*, 2014), lo que favorece el ahorro de capital en la compra de las semillas, la siembra y el trasplante en 71.46%, prolongando la vida del cultivo por más de 20 años cuando se cultiva en invernadero (Muniz *et al.*, 2014).

### Cuadro 2. Proyección de egresos e ingresos a cinco años.

Años	Ingresos (\$)	Costos (\$)		
		Operación	Fijos	Variables
1	1 579 500.00	857 835.00	230 000.00	627 835.00
2	1 579 500.00	747 835.00	230 000.00	517 835.00
3	1 579 500.00	747 835.00	230 000.00	517 835.00
4	1 579 500.00	747 835.00	230 000.00	517 835.00
5	1 579 500.00	747 835.00	230 000.00	517 835.00

Elaborado con datos de la producción del cultivo de uchuva en invernadero en México.

En el mismo contexto, los costos de producción calculados en este estudio superaron en 97.37% los costos de producción reportados por Lima *et al.* (2009) para el establecimiento de 1 ha de uchuva en campo, en Brasil, con una inversión de R 18 114.00 \$ ha<sup>-1</sup> (\$98 217.16 MXN). Mientras que en Colombia los costos de producción promedio ascienden a 17 848.975 \$ ha<sup>-1</sup> (\$99 954.26 MXN) (Coral *et al.*, 2012).

Por su parte, Altamirano (2010) mencionó que en Ecuador los costos de producción para este cultivo oscilaron de 3 000 a 7 000 dólares ha<sup>-1</sup>, dichos costos son bajos con respecto a los estimados en la presente investigación, debido al costo del invernadero, sistema de riego y perforación del pozo para agua de riego. Sin embargo, la inversión obtenida se compensa con el volumen de producción y el rendimiento de fruto fresco por unidad de superficie, el cual arrojó

un rendimiento estimado de 52 650 Mg ha<sup>-1</sup> (Sabino *et al.*, 2018), superando lo reportado en campo (14.5 Mg ha<sup>-1</sup>) en Colombia (Fisher *et al.*, 2014), principal productor mundial, esto permite tener un punto de equilibrio favorable, el cual indica que al vender 51.48% de la producción durante el primer año y 42.76% en los años posteriores de proyección de la producción, el productor recupera su inversión inicial en cuatro años.

Al respecto, Bendlin *et al.* (2015) mencionaron que el establecimiento del cultivo de la uchuva es altamente rentable, debido a los precios que puede alcanzar este fruto, de tal manera que con las ventas del primer año se cubren los costos de inversión, de los cuales, los costos de operación y mantenimiento del cultivo son las actividades que requieren mayor capital. Asimismo, es evidente que los costos de producción varían de acuerdo con el nivel de tecnología adoptado y de la disponibilidad de los diferentes recursos (naturales, económicos y humanos) para el establecimiento de este cultivo (Lima *et al.*, 2009).

### Evaluación económica

Al plantear los escenarios con el precio mínimo (\$30.00 MXN) y máximo (\$120.00 MXN) de venta y con los cambios en los costos de producción por la inflación (Banco de México, 2019), se observó que a medida que el precio aumentó, el VAN, la TIR y la relación B/C también se incrementaron (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Indicadores financieros a cinco años ante diferentes escenarios de precio y costos de producción por kg de fruto fresco de uchuva.**

Proyecciones	Producción (Mg ha <sup>-1</sup> )	TIR (%)	VAN	Precio	B/C
			(\$)		
Escenario con precio mínimo	52 650	17.24	633 071.00	30.00	1.1
Escenario con precio máximo	52 650	88.9	8 646 919.64	120.00	1.61
Aumento de costos de producción (4.93%)	52 650	16.1	495 327.00	30.00	1.08

Elaborado con datos de producción del cultivo, encuestas y la inflación (3.59%) del año 2019.

Los resultados obtenidos con el escenario con precio mínimo (\$30.00 MXN) fueron inferiores a lo mencionado por Bendlin *et al.* (2015) para el cultivo de uchuva, quienes obtuvieron un VAN de R \$484 556 (\$2 627 344.00 MXN), la TIR de 96.89% y la relación B/C de 1.68, debido a que estos autores hicieron la proyección a 10 años. Sin embargo, a pesar de la diferencia en el tiempo, ambos estudios presentaron rentabilidad.

Adicionalmente, al considerar el mayor precio de venta y compararlo con el escenario de precio mínimo, se observó un incremento en todos los indicadores financieros. En el mismo sentido, el aumento de los costos de producción reflejó una disminución en los indicadores financieros con respecto al escenario de precio mínimo. Esta tendencia es similar a lo que sucede con estos indicadores ante diferentes escenarios de precio o costos de producción reportados en el cultivo de la uchuva, en campo, en el país de Chile (Ministerio de Agricultura de Chile, 2010).

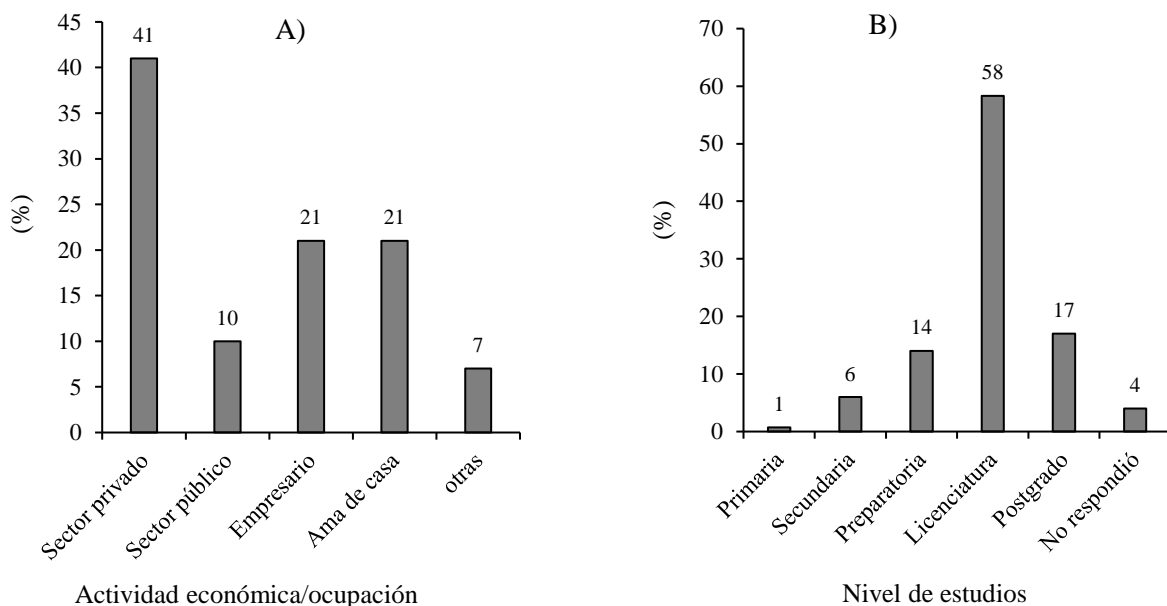
Se tuvo que aun con incrementos de precio y costos de producción, el proyecto es viable, lo que confirma el alto potencial económico del cultivo de la uchuva con una ganancia marginal de hasta 95% (Barirega, 2014), influenciado por la gran adaptabilidad de este cultivo a condiciones ambientales muy adversas, por lo que es de esperarse que en regiones de México con condiciones favorables de temperatura y humedad se pueden alcanzar altos rendimientos y calidad de fruto (Mora *et al.*, 2006), aunado a que su producción en el mismo lugar se puede prolongar por varios años y más aún en condiciones de agricultura protegida (Muniz *et al.*, 2014).

Lo anterior, confirma que la uchuva presenta indicadores económicos similares a los de otros cultivos exóticos en México como la fresa (*Fragaria sativa*), cuyo cultivo en macrotúnel presentó una TIR de 18%, inversión inicial de \$325 290.00 MXN y la relación beneficio costo de 1.60 (Olmos-Oropeza *et al.*, 2015). Mientras que el cultivo de arándano a cielo abierto a demostrado mejores indicadores financieros, con VAN de 134 321 dólares (\$2 686 420.00 MXN), TIR de 25.54% y una inversión inicial de 47 902 dólares ha<sup>-1</sup> (\$958 040.00 MXN) (Benavides, 2015).

A pesar de lo anterior, el cultivo de la uchuva podría ser más competitiva porque se adapta a cualquier clima para su producción y por otro lado, cuando el precio en los mercados de México se incrementa, más aun cuando el precio es de \$120.00 MXN por kg de fruto fresco; sin embargo, su venta dependerá de los sitios en donde se comercialice y de las exigencias del consumidor (Almanza y Fischer, 1993).

### Perfil de los encuestados

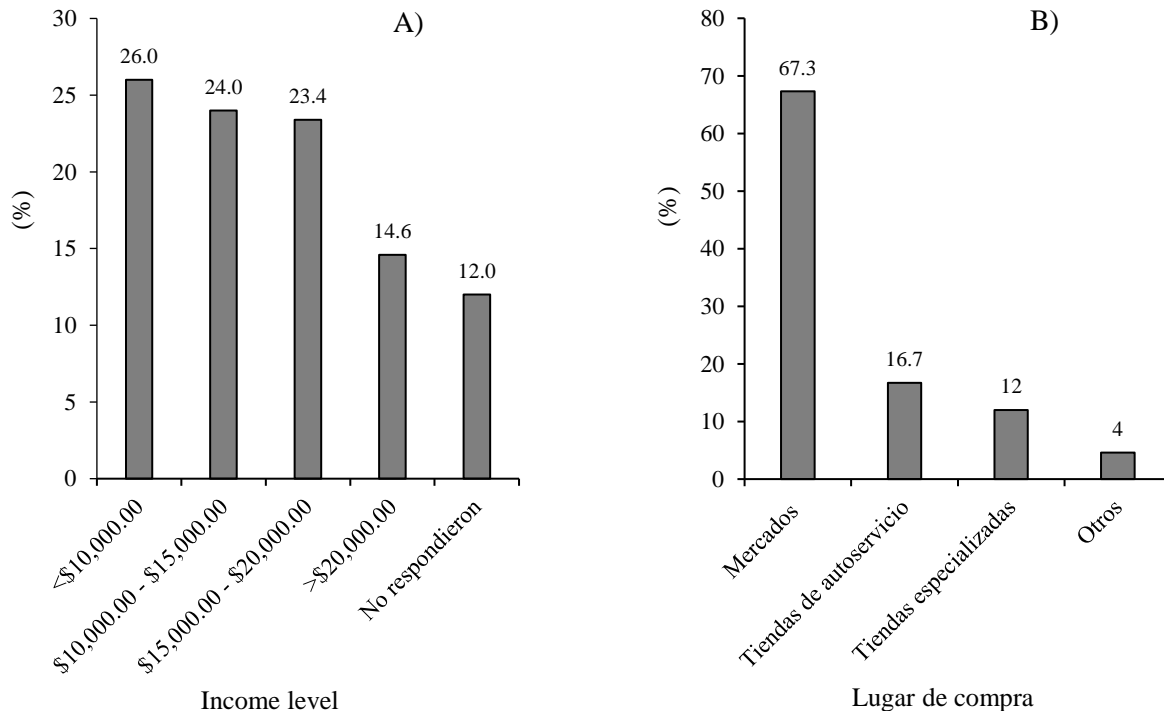
Por otro lado, la edad de los encuestados osciló de 21 a 78 años y con diversas ocupaciones (Figura 3A), ya sea en el sector privado o público, negocio propio y amas de casa; con variados niveles de estudio (Figura 3B), destacando que la mayoría cuenta con estudios de licenciatura (58.3%) y escasos con primaria (0.7%).



**Figura 3. Actividad económica/ocupación (A) y nivel de estudios (B) de los encuestados y posibles consumidores de uchuva en la ciudad de México.**



Aunado a lo anterior, los ingresos oscilaron de \$5 000.00 a más de \$20 000.00 MXN mensuales, destacando que 26% tuvo un ingreso entre \$5 000.00 y \$10 000.00 MXN (Figura 4A). Lo que demuestra, que en esta área estudiada el poder adquisitivo es moderado, considerando que el salario mínimo a la fecha de este estudio fue de \$88.36 (\$2 650.00 mensuales), esto incide en que la mayoría de los consumidores (67.3%) realicen sus compras en los mercados o tianguis cercanos a sus hogares (Figura 4B), lugares donde 100% de los encuestados mencionó comprar frutas frescas de temporada, destacando el plátano, la manzana, la naranja, la papaya, el melón, el mango, la uva y las berries, de éstas últimas las más consumidas en orden de importancia fueron la fresa, el arándano, la zarzamora y la frambuesa.



**Figura 4. Ingreso mensual (A) y lugar de compra (B) de los encuestados y posibles consumidores de fruto de uchuva en la Ciudad de México.**

Las principales razones por las que se consumen las frutas antes mencionadas fueron la disponibilidad, sabor, salud y precio. Se tuvo que 87% de los encuestados están dispuestos a adquirir el fruto de la uchuva, a un precio que osciló entre \$30.00 a \$120.00 MXN, por kg de fruto fresco con cáliz, lo que demuestra que en México existe un potencial de demanda por este fruto, como se ha observado al explorar otros mercados como lo reportó Barirega (2014), en un estudio de introducción de la uchuva en Uganda, en donde 67% de los encuestados estuvieron interesados en el consumo de la uchuva, a pesar de ser un fruto desconocido.

Adicionalmente, se identificó en este estudio que el canal de comercialización para el fruto de la uchuva es la distribución entre los 1 420 mercados locales o tianguis de la Ciudad de México (Secretaría de Desarrollo Económico del Distrito Federal, 2015) y por el otro lado, a través de los mayoristas y minoristas de tiendas comerciales en la misma ciudad, donde se ofrezcan muestras del producto para degustación a los clientes, con la idea de destacar las propiedades saludables por su contenido de vitaminas y bondades medicinales (Coral *et al.*, 2012).

Similar a lo que sucede con otras frutas exóticas, la introducción del fruto de uchuva tiene que ver con la estrategia comercial que se decida implementar, si no se está asociado desde un principio a una cadena comercial definida, la oportunidad de venta queda condicionada a las fluctuaciones del mercado (Ministerio de Agricultura de Chile, 2010).

Aunado a ello, se puede contemplar la posibilidad de usar el fruto como materia prima para la industria panadera, repostería, de congelados, envasadora, restaurantera de comida internacional y de especialidad y en la industria farmacológica (Ramadan, 2011; Muniz *et al.*, 2014).

### Pruebas de degustación

Por otra parte, las pruebas de degustación del fruto, mostraron que 18% lo consideró un fruto dulce, 41% dulce y ácido, 18% ácido y el resto (23%) insípido. Con respecto al olor del fruto, 35.2% lo consideró aceptable y 64.8% lo consideró un fruto de olor agradable. Además, 71% de los entrevistados respondieron que el fruto de la uchuva presenta color agradable y llamativo.

Dichas características fueron factores importantes para que 76% de los encuestados esté dispuesto a consumirlo y 88% de los encuestados recomiende el consumo del fruto de la uchuva, debido a que la apariencia y frescura del fruto es un factor crucial en la decisión de compra (Barbosa-Arias, 2018), lo cual también está ligado a la presentación del producto, ya sea el fruto con cáliz o sin cáliz, este último además de proporcionarle conservación, le da exclusividad, aumentando el interés del consumidor (Almanza y Fischer, 1993), dicho interés puede incrementarse a medida que se dispone de información relacionada con el valor nutritivo y medicinal que tiene este fruto, así como el conocimiento sobre su procesamiento para otras formas de consumo, lo que podría incrementar el fomento de su comercialización (Barbosa-Arias, 2018).

### Demanda del fruto de uchuva

El análisis estadístico de la demanda del fruto de uchuva en la presente investigación concuerda con la teoría económica respecto a los signos de las variables estudiadas (Cuadro 4). Con base en el estadístico de *t* se tuvo que la variable que más influyó en la demanda del fruto de uchuva en los mercados de la ciudad de México fue el precio por kg de fruto fresco, lo que indica por cada unidad adicional en el precio de la uchuva, la demanda disminuye 17%, *ceteris paribus*.

**Cuadro 4. Estimadores de los parámetros del modelo de regresión para la demanda del fruto de uchuva.**

Estimadores	Coefficientes	Error típico	Estadístico t
Intercepción	1.4534	0.0957	15.1873
Precio de la uchuva	-0.1794	0.0147	-12.1704
Ocupación	-0.0389	0.0168	-2.31
Educación	0.0018	0.0259	0.0713
Ingreso	0.0022	0.0163	0.1402
Lugar de compra	-0.0451	0.0283	-1.5918

Sin embargo, también se observó que a medida que aumentó el nivel educativo de los encuestados, también se incrementó la aceptación del fruto de la uchuva, *ceteris paribus*. Asimismo, aun cuando el estadístico de *t* mostró una relación débil (0.07), se tuvo un impacto importante en la demanda, teniendo que, por cada unidad adicional en el nivel de estudios de las personas encuestadas, la demanda aumentó 0.18%, *ceteris paribus*.

Esto se debe a que, en los últimos años la tendencia sobre el consumo de frutas frescas y alimentos funcionales ha aumentado, dicha tendencia se ha observado con el fruto de la uchuva, la cual se está convirtiendo en un cultivo importante por su adaptabilidad y como alimento funcional, por lo que representa un mercado emergente de creciente importancia económica (Ramadán, 2011).

Sin embargo, es evidente que al inicio el consumidor mostrará resistencia a un nuevo producto, pero, a medida que se informa a los consumidores sobre el producto, estos lo irán incluyendo a sus hábitos de consumo (Brambila, 2011), aunado a que la introducción de nuevos productos depende de la orientación del mercado (Lukas y Fererell, 2000). A pesar de ello, se deben explorar estrategias para que el consumidor identifique en el producto una valoración adicional, que motive su demanda (Coral *et al.*, 2012).

También se tuvo que el nivel de ingreso de los encuestados condicionó la decisión de compra del fruto, de tal manera que, por cada unidad adicional en el ingreso, la demanda de la uchuva aumentó 0.22%, *ceteris paribus*, reafirmando que el ingreso es determinante en el consumo de un nuevo producto (Subin *et al.*, 2003), debido a que los altos precios reducen su consumo a un nicho de mercado en el que solo se incluyen personas con mayor poder adquisitivo (Muniz *et al.*, 2011).

En este sentido, los consumidores potenciales identificados en este estudio son personas que tienen interés en alimentos nutraceuticos y curiosidad por productos exóticos y desconocidos. Además, tienen el poder adquisitivo para comprar este tipo de frutos, considerados como un bien de lujo y con mayor demanda en mercados extranjeros con alto poder adquisitivo (Rodríguez *et al.*, 2013).

Sin embargo, para la introducción de este fruto en México es necesario un plan de mercadotecnia para darlo a conocer e implementar el deseo de compra en los consumidores potenciales (Díaz y del Valle, 2016), con base a los programas de mercadeo que incluyan degustaciones, recetas y promoción de investigaciones científicas sobre los beneficios y su proceso productivo (Núñez y Monsalve, 2012).

Además, la venta de este producto a un precio mínimo (\$30.00 MXN) en los picos de cosecha lo haría más accesible para una gama más amplia de consumidores (Muniz *et al.*, 2011). De acuerdo con el modelo de regresión, se obtuvo un coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$ ) de 56%, lo que significó que el comportamiento de la demanda se describió con el comportamiento de las variables independientes.

A pesar de que el  $R^2$  es bajo, en los modelos de respuesta dicótoma el  $R^2$  tiene un valor limitado, ya que en la mayoría de las aplicaciones prácticas su valor se encuentra entre 20% y 60% (Gujarati y Porter, 2010).

## Conclusiones

A pesar de que el fruto de la uchuva es desconocido en México, 76% los encuestados en los mercados de la Ciudad de México están dispuestos a comprar este fruto y 88% recomienda su consumo, aunque el precio es el factor determinante en la decisión de compra de este fruto exótico. Los indicadores económicos son favorables para el establecimiento y producción del cultivo de la uchuva en hidroponía e invernadero en México. Por lo que la uchuva representa una nueva alternativa para la diversificación de la producción de cultivos rentables en México.

## Literatura citada

- Aguilar, C. C.; Juárez, L. P.; Campos, A. I. H.; Alia, T. I.; Sandoval, V. M. y López, M. V. 2018. Análisis de crecimiento y rendimiento de uchuva (*Physalis peruviana* L.) cultivada en hidroponía e invernadero. Rev. Chapingo Ser. Hortic. 24(3):191-202.
- Altamirano, C. M. A. 2010. Estudio de la cadena productiva de la uvilla (*Physalis peruviana* L.) en la Sierra Norte de Ecuador. Proyecto de Grado. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador. 107 p.
- Almanza, P. J. y Fischer, G. 1993. Nuevas tecnologías en el cultivo de la uchuva. AGRO-Desarrollo. 4(1-2):292-304.
- Angulo, R. 2005. Crecimiento, desarrollo y producción de la uchuva en condiciones de invernadero y campo abierto. In: Fischer, G.; Miranda, D.; Piedrahita, W. y Romero, J. (Eds.). Avances del cultivo, postcosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 11-128 pp.
- Antúnez, O. O. M.; Sandoval, V. M.; Alcántar, G. G. y Solís, M. M. 2014. Aplicación de amonio y nitrato en plantas de *Physalis peruviana* L. Agrociencia. 48(8):805-817.
- Antúnez, O. O. M.; Sandoval, V. M.; Alcántar, G. G.; Alvarado, L. J. y Sabino, L. J. E. 2016. Floración y fructificación de *Physalis peruviana* L. por la aplicación de amonio y nitrato, edad y vigor de la planta. Agrociencia. 50 (5):603-615.
- Antúnez, O. O. M.; Cruz, I. S.; Sandoval, V. M.; Santacruz, V. A.; Mendoza, O. L.; De la Cruz, T. E. y Peña L. A. 2017. Variabilidad inducida en caracteres fisiológicos de *Physalis peruviana* L. mediante rayos gamma  $^{60}\text{Co}$  aplicados a la semilla. Rev. Fitotec. Mex. 40(2):211-218.
- Arias, V. F. J.; Gómez, M. L. M.; Holguín, E. S. y Rendón, S. S. 2015. Inteligencia de mercados para la cadena de uchuva colombiana (*Physalis peruviana* L.). Rev. OIDLES. 9(18):1-12. <http://www.eumed.net/rev/oidles/18/uchuva.html>.
- Baca, U. G. 2010. Evaluación de proyectos de inversión. Mc Graw Hill. México, DF. 179-184 pp.
- Banco de México. 2019. [www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx).
- Barboza-Arias, L. 2018. Potencial de los circuitos cortos como estrategia para la construcción de mercados locales: el caso de la uchuva en Costa Rica. Rev. Pol. Econ. Des. Sostenib. 3(2):1-19.
- Barirega, A. 2014. Potential for value chain improvement and commercialization of Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) for livelihood improvement in Uganda. Ethnobotany Res. Appl. 12(1):131-140.
- Benavides, G. L. 2015. Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de arándanos (*Vaccinium corymbosum* L.) en condiciones de Valles Andinos. Sierra exportadora. Perú. 130-131 pp.

- Blendlin, L.; Sendff, C. O.; Kudlawicz-Franco, C.; Souza, A.; Da-Veiga, C. P. and Duclos, L. C. 2015. Agribusiness management of *Physalis peruviana* L. fruit in Brazil. *Bulgarian J. Agric. Sci.* 22(5):691-704.
- Brambila, P. J. J. 2011. Bioeconomía instrumentos para su análisis económico. SAGARPA. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. 296 p.
- Castañeda, S. C.; Sandoval, V. M.; Sánchez, M. A. L.; Alejo, S. G.; Jiménez, M. V. M; Aburto, G. C. A. y García, L. M. 2013. Respuesta de plántulas de uchuva (*Physalis peruviana* L.) a diferentes concentraciones de nitrato y amonio. *Rev. Bio Cienc.* 2(3):148-153.
- Coral, T. L. G.; Torres, M. F. y Yepez, Ch. B. 2012. Estudio de mercado para la comercialización de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en Nariño. *Rev. Cienc. Agríc.* 29(1):92-102.
- Díaz, E. y Del Valle, C. 2016. Manual de economía del comportamiento. Comportamiento del consumidor. México, DF. Vol. II. 20 p.
- Fischer, G.; Herrera, A. y Almanza, P. J. 2011. Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.). *In: Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits.* Yahia, E. M. (Ed.) Volume 2. Acai to citrus. Woodhead Publishing, Cambridge, UK. 374-396 pp.
- Fischer, G.; Almanza, M. P. J. y Miranda, D. 2014. Importancia y cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). *Rev. Bras. Frutic. Jaboticabal.* 36(1):001-015.
- Gastelum, O. D. A.; Sandoval, V. M.; Trejo, L. C. y Castro, B. R. 2013. Fuerza iónica de la solución nutritiva y densidad de plantación sobre la producción y calidad de frutos de *Physalis peruviana* L. *Rev. Chapingo Ser. Hortic.* 19(2):197-210.
- Gujarati, D. y Porter, D. 2010. Econometría. Quinta Edición. Mc Graw Hill Interamericana. México, DF. 541-547 p.
- Kretzschmar, A. A.; Muniz, J.; Rufato, L.; Silveira, F. N.; Pelizza, T. R.; Schlemper, C.; Garanhani, F. and Mendes, M. 2012. Different training systems for *Physalis peruviana* L. in Southern Brazil. *Acta Hortic.* 926:525-532.
- Lima, C. S. M.; Manica-Berto, R.; Silva, S. J. P.; Betemps, D. L. e Rufato, A. D. R. 2009. Custos de implantação e condução de pomar de *Physalis* na região sul do estado do Rio Grande do Sul. *Rev. Ceres.* 56(5):555-561.
- López, G. F y Alarcón, O. M. A. 2018. Cambio generacional del consumo de frutas y verduras en México a través de un análisis de edad-periodo-cohorte 1994-2014. *Población y Salud en Mesoamérica.* 15(2):1-13.
- Lukas, B. A. and Ferrell, O. C. 2000. The effect of market orientation on product innovation. *J. Academy of Marketing Sci.* 28(2):239-247.
- Ministerio de Agricultura del Gobierno de Chile. 2010. Resultados y lecciones en cultivo de Goldenberry (*Physalis peruviana* L.) en la zona central de Chile. Proyecto de innovación en región de Maule. 56 p.
- Mora, A. R.; Peña, L. A.; López, G. E.; Ayala, H. J. J. y Ponce, A. D. 2006. Agrofenología de *Physalis peruviana* L. en invernadero y fertirriego. *Rev. Chapingo Ser. Hortic.* 12(1):57-63.
- Moreno-Miranda, C.; Pilamada, A.; Cerda-Mejía, L.; Cerda-Mejía, V. H.; Ortiz, J. and Rama, D. 2019. A Socioeconomic and productive characterization of the value chain of Goldenberry (*Physalis peruviana*) in Ecuador. *Agric. Sci.* 9:426-436.
- Morales, V. P. (2011). Guía para construir cuestionarios y escalas de actitudes. Universidad Pontificia Comillas, Madrid. 46 p. <http://blog.uca.edu.ni/kurbina/files/2011/06/guiaparaconstruircalculasdeactitudes.pdf>.

- Muniz, J.; Kretschmar, A. A.; Rufato, L.; Pelizza, T. T.; Marchim, T.; Duarte, E. E; Lima, A. P. F. e Garanhani, F. 2011. Sistemas de condução para o cultivo de *Physalis* no planalto catarinense. *Rev. Bras. Frutic.* 33(3):830-838.
- Muniz, J.; Kretschmar, A. A.; Rufato, L.; Pelizza, T. R.; Rufato, A. D. R. and Macedo, T. A. D. 2014. General aspects of physalis cultivation. *Ciência Rural, Santa María.* 44(6):964-970.
- Núñez, B, D. A. y Monsalve, M. J. N. 2012. Modelo de costeo para la producción y comercialización de uchuva. In *Vestigium Ire.* 5(1):47-58.
- Olmos-Oropeza, G.; Martínez-Montoya, J. F.; Gómez-González, A.; Aquino-Pérez, A.; Palacio-Núñez, J.; Bravo-Vinaja, A. y Ruiz-Vera, V. M. 2015. Potencial productivo y rentabilidad del cultivo de fresa (*Fragaria fragaria* x *ananassa* (Weston Duchesce) en Salinas, San Luis Potosí, México. *Agroproductividad.* 8(4):68-72.
- Ramadan, M. F. 2011. Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of Cape gooseberry (*Physalis peruviana*): An overview. *Food Res. Inter.* 44(7):1830-1836.
- Rodrigues, F. A.; Penoni, E. S.; Soares, J. D.; Silva, R. A. L. e Pasqual, M. 2013. Caracterização fenológica e produtiva de *Physalis peruviana* cultivada em casa de Vegetação. *Bioscience J.* 29(6):1771-1777.
- Sabino, L. J. E.; Sandoval, V. M.; Alcántar, G. G.; Ortiz S. C.; Vargas, H. M. y Colinas, L. T. 2016. Fenología de *Physalis peruviana* L. cultivada con base en tiempo térmico. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 17:3521-3528.
- Sabino, L. J. E.; Sandoval, V. M.; Alcántar, G. G.; Ortiz, S. C.; Vargas, H. M. y Colinas, L. T. 2018. Fecha de transplante, boro, potasio y poda en la producción de frutos *Physalis peruviana* L. en hidropónía e invernadero. *Agrociencia.* 52(2):255-265.
- Secretaria de Desarrollo Económico del Distrito Federal. México. 2015. <https://www.sedeco.cdmx.gob.mx>.
- SIAP. 2018. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <https://www.gob.mx/siap>.
- Singh, D. B.; Pal, A. A.; Lal, S.; Ahmed, N. and Mirza, A. 2012. Growth and developmental changes of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) fruits. *The Assian J. Hortic.* 7(2):374-378.
- Subin, I.; Barry, L. B. and Charlotte, H. M. 2003. An emperical study of innate consumer innovativeness, personal characteristics, and new-product adoption behavior. *J. Academy of Marketing Sci.* 31(1):61-73.
- Tomek, W. G and Kaiser, H. M. 2014. *Agricultural product prices.* Ithaca and London. Cornell University Press. 394 p.