



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

**RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN VALLE DE TULANCINGO, HIDALGO, MÉXICO: 2018-2019**

Aníbal Terrones Cordero<sup>1</sup>, Yolanda Sánchez Torres<sup>2</sup>, Víctor Hugo Robles Francia<sup>3</sup> y Juan Roberto Vargas Sánchez<sup>4</sup>

**Economic profitability of tomato production in the Tulancingo Valley, Hidalgo, Mexico: 2018-2019**

**ABSTRACT**

The objective of this research was to determine the economic profitability of greenhouse tomato production in Valle de Tulancingo Hidalgo in the March 2018-February 2019 cycle. During July and August 2019, a semi-structured survey was applied to eight Cooperative Tomato Production Units of Tomato (UCPJ) in 42 700 m<sup>2</sup> in order to calculate the Cost Benefit Ratio (RBC) and determine their economic profitability. Total production was 1 294.33 ton, sold in the Mexican and United States markets at an average price of 8.00/kg, generating jobs and food for the population. The RBC ranged between 1.51 and 2.01, indicating that all UCPJ were profitable. The sale of tomato in the international market increases the RBC of the production units, but implies support and specialized technical advice for the certification of product quality.

**Key Words:** economic profitability, food self-sufficiency, greenhouse tomatoes, regional development.

**RESUMEN**

El objetivo de esta investigación fue determinar la rentabilidad económica de la producción de jitomate bajo invernadero en Valle de Tulancingo Hidalgo en el ciclo marzo de 2018-febrero de 2019. Durante julio y agosto de 2019 se aplicó una encuesta semi-estructurada a ocho Unidades Cooperativas de Producción de Jitomate (UCPJ) en 42 700 m<sup>2</sup> con el fin de calcular la Relación Beneficio Costo (RBC) y determinar su rentabilidad económica. La producción total fue de 1 294.33 ton, vendida en mercados de México y Estados Unidos a un precio promedio de 8.00/kg, generó empleos y alimento a la población. La RBC osciló entre 1.51 y 2.01, indicando que todas las UCPJ resultaron rentables. La venta del jitomate en el mercado internacional incrementa la RBC de las unidades de producción, pero implica apoyos y asesoría técnica especializada para la certificación de calidad del producto.

**Palabras Clave:** Rentabilidad económica, autosuficiencia alimentaria, jitomate en invernadero, desarrollo regional.

---

<sup>1</sup> Profesor Investigador del Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Campus la Concepción, km. 2.5. San Juan Tilcuautla, San Agustín Tlaxiaca 42160 Hidalgo. Teléfono: +52 (771) 71 72000 ext. 4121. E-Mail: aterrones68@hotmail.com

<sup>2</sup> Profesor Investigador del Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Campus la Concepción, km. 2.5. San Juan Tilcuautla, San Agustín Tlaxiaca 42160 Hidalgo. Teléfono: +52 (771) 71 72000 ext. 4171. E-Mail: yolasato08@hotmail.com

<sup>3</sup> Profesor de Tiempo Completo de la División Académica de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Lima 117, Fraccionamiento Residencial la Huerta, Villahermosa Centro, 86276, Tabasco, México. Teléfono: +52 (993) 358 15 00 ext. 5008/5012, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. E-Mail: vicrob13@yahoo.com.mx

<sup>4</sup> Profesor de Tiempo Completo del Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Campus la Concepción, km. 2.5. San Juan Tilcuautla, San Agustín Tlaxiaca 42160 Hidalgo. Teléfono: +52 (771) 71 72000 ext. 4121. E-Mail: jrvs14@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

El jitomate es un alimento importante en la dieta de las familias de México. La producción de jitomate bajo condiciones de invernadero ha aumentado debido a los diferentes esquemas de adaptación y a los altos rendimientos del cultivo (Sánchez *et al.*, 2010; Barrios *et al.*, 2015). Además, este sistema de producción propicia mejor calidad y productividad del cultivo (Sánchez *et al.*, 2009; Espinoza y Ramírez, 2016). Vázquez *et al.* (2007), concluyeron que el sistema de producción de jitomate en invernadero es tecnificado y costoso, pero presenta altos rendimientos debido a que se evitan plagas y enfermedades y existe mayor control del clima y aprovechamiento óptimo de agua y nutrientes administrados. Timofti y Latisin (2013), encontraron que el indicador de rentabilidad económica es una condición indispensable y un criterio para la toma de decisiones de política pública agrícola. Terrones y Sánchez (2011), realizaron un análisis de rentabilidad económica en cuatro proyectos en el municipio de Acaxochitlán Hidalgo, encontraron que el total de los sistemas de producción resultaron rentables con una RBC que osciló entre 1.57 y 3.09.

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la rentabilidad económica de la producción de jitomate en invernadero en la región Valle de Tulancingo Hidalgo, mediante el cálculo de la RBC de ocho UCPJ durante el ciclo marzo de 2018-febrero de 2019, bajo la hipótesis que la producción de jitomate en condiciones de invernadero es rentable económicamente.

En el documento se caracteriza el Estado de Hidalgo y la región de estudio, contextualizando la producción de jitomate a nivel mundial, nacional, estatal y regional; se desarrolla la metodología utilizada, enfatizando la obtención de ingresos y gastos, así como la rentabilidad económica de la producción de jitomate; y se analizan y discuten los resultados considerando el proceso productivo, costos, ingresos y rentabilidad económica de las unidades de producción. También presenta las conclusiones derivadas de este trabajo empírico con reflexiones sobre las implicaciones en la autosuficiencia alimentaria, generación de empleos y disminución de la pobreza en regiones rurales.

### **Panorama del cultivo del jitomate en la región de estudio**

El estado de Hidalgo se localiza en la región centro-oriente de México, tiene una superficie de 20 987 km<sup>2</sup>, representa el 1.1% del territorio nacional (Consejo Nacional de Población Conapo, 2015a); colinda al norte con Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz de Ignacio de la Llave; al este con Veracruz de Ignacio de la Llave y Puebla; al sur con Puebla, Tlaxcala y México; y al oeste con México y Querétaro (Instituto Nacional de Estadística y Geografía: INEGI, 2017). En 2018, generó un Producto Interno Bruto (PIB) de 272 561.297 millones de pesos constantes de 2013, lo que representó el 1.54% del nacional, ubicándose en el lugar 21 de los 32 estados. El sector terciario resultó ser el más importante al contribuir con 64.14% del PIB estatal, seguido del secundario con 32.06%, y primario con 3.80% (INEGI, 2020).

Hidalgo cuenta con 84 municipios, integrados en diez regiones. La región Valle de Tulancingo, objeto de estudio, se ubica al este del Estado, a 2,110 msnm y la integran cinco municipios: Acatlán, Acaxochitlán, Cuauhtepac de Hinojosa, Metepec, Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero y Tulancingo de Bravo. Tiene una superficie de 1 346.4 km<sup>2</sup>, representando el 6.42% del Estado de Hidalgo. Colinda al norte con los municipios de Agua Blanca de Iturbide y Tenango de Doria, al este con el estado de Puebla, al sur con Apan y al oeste con Singuilucan y Huasca de Ocampo. Cuenta con una población de 333 281 habitantes, representando el 11.66% de la estatal. Tulancingo de Bravo concentra el 48.33% de la población de la región, seguido de Cuauhtepac de Hinojosa con 17.49% (INEGI, 2017). El grado de marginación de los municipios de la región de estudio oscila de muy bajo a alto, indicando que es muy heterogénea en cuanto al desarrollo social y económico (Conapo, 2015b). Con relación a la población ocupada en 2015, Tulancingo de Bravo es el más importante con 64 821 individuos laborando, de los cuales el 67.17% se encuentra en el sector terciario, seguido del primario (26.53%) (INEGI, 2017). Le sigue Cuauhtepac de Hinojosa, Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero, y Acaxochitlán. Valle de Tulancingo tiene 122 827 personas ocupadas, representando el 12.17% de la población ocupada de Hidalgo (Conapo, 2015a).

Los tomates frescos se cultivan en 176 países; China, China Continental e India son los más importantes tanto en superficie sembrada como en producción, concentran el 48.6% de la superficie cosechada y el 57.81% de la producción mundial. México registró una superficie cosechada de 92 993 hectáreas (ha), ocupando el lugar 12 a nivel mundial, con una producción de 4 243 058 toneladas (ton), lo que representó 1.75% de la producción global, ubicándolo en el décimo lugar de los países productores (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura- FAO, 2019). Con relación al consumo per cápita de jitomate, Turquía es el país más importante con 148 kilogramos (kg) al año, seguido de Italia, España y Estados Unidos con 82.7, 60 y 43.8 kg, respectivamente; en México es de 14.2 kg (Sánchez *et al.*, 2016). Existen países que han mostrada un crecimiento en el consumo per cápita, China mostró una tasa de crecimiento promedio anual de 3.4% (36 kg), Federación Rusa 3.2% (24 kg), India 3.1% (14 kg), y el Salvador 2.9% (17 kg); en cambio, México mostró un decrecimiento de 1.4% (Sánchez *et al.*, 2016).

En 2017, la producción de jitomate rojo en México se cultivó en 50 373.33 ha (0.34% de la superficie agrícola sembrada en México), generando 3 469 707.28 ton, con un rendimiento de 69.08 ton/ha, y un valor de producción de 25 483 434 720 pesos (3.28% del valor de la producción agrícola nacional). Con relación a la superficie sembrada, Sinaloa es el estado más importante ya que contribuyó con el 29% a la nacional, seguido de Michoacán, Zacatecas y San Luis Potosí, representando el 12.18, 6.01, y 5.65%, respectivamente. Hidalgo se ubicó en el lugar 16, contribuyendo con el 1.73%. En producción, Sinaloa se ubicó en el primer lugar al generar 937 795.61 ton, lo que representó el 27.03%, seguido de San Luis Potosí, Michoacán y Jalisco, participando con 9.82, 7.31, y 6.32%, respectivamente; Hidalgo contribuyó con el 1.51% y se ubicó en el lugar 17. Con relación al valor de la producción, Sinaloa es el más importante al generar 4 010 492 660 pesos (15.74% del nacional), seguido de San Luis Potosí, Baja California y Zacatecas con 13.22, 9.52 y 7.89%, respectivamente; Hidalgo se ubicó en el lugar 16 al contribuir con el 1.69% (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera: SIAP, 2017).

Tecozautla es el municipio con mayor superficie sembrada, representando el 58.55% de la Hidalgo, seguido de Metepec, Huichapan y Acaxochitlán, con participación del 4.58, 4.02 y 2.40%, respectivamente. La región de estudio representa 10.55% de la superficie sembrada del Estado, siendo Metepec el más importante, seguido de Acaxochitlán y Tulancingo de Bravo. Los municipios que integran la región Valle de Tulancingo presentan un rendimiento similar que oscila entre 181 y 186 ton/ha, aportando el 32.11% del valor de la producción agrícola de la entidad (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Superficie, producción, rendimiento y valor de la producción del jitomate rojo en la región Valle de Tulancingo, 2017**

Municipio	Superficie (ha)		Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Valor de la producción (miles de pesos)
	Superficie Sembrada	Superficie Cultivada			
Acatlán	12.00	12.00	2208.00	184.00	17944.81
Acaxochitlán	21.00	21.00	3906.00	186.00	32090.09
Cuautepec de Hinojosa	6.00	6.00	1092.00	182.00	8912.71
Metepec	40.00	40.00	7480.00	187.00	60241.98
Tulancingo de Bravo	13.00	13.00	2353.00	181.00	19345.31
Valle de Tulancingo	92.00	92.00	17039.00	184.00	138534.90
Tecozautla	510.80	504.80	9857.40	19.53	60672.11
Huichapan	35.10	35.10	868.05	24.73	5921.17
Chilcuautla	18.00	18.00	2052.54	114.03	17559.13
Tasquillo	10.00	10.00	1030.00	103.00	9844.75
Hidalgo	872.35	866.35	52543.14	60.65	431469.57
Nacional	50373.33	50225.83	3469707.28	69.08	25483434.70

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP, 2017.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Obtención de información

Con el fin de obtener la rentabilidad económica del cultivo del jitomate en invernadero en la región Valle de Tulancingo, durante el ciclo marzo de 2018-febrero de 2019, se diseñó y aplicó una encuesta semi-estructura a ocho UCPJ en julio y agosto de 2019 para obtener gastos e ingresos de la producción del cultivo. El cuestionario contenía rubros de costos e ingresos; en costos, se consideró la construcción del invernadero (estructura y plástico), renta del terreno, preparación del terreno, equipo, siembra, trasplante, fertilizantes, mano de obra, asesoría técnica, gestión administrativa empresarial, pesticidas, riego, cosecha, electricidad, combustible, y costo financiero. Los ingresos fueron calculados multiplicando la producción obtenida de cada una de las UCPJ por el precio promedio de venta. Para el análisis de los aspectos sociales de los productores y sus familias, se incluyeron preguntas sobre el número de integrantes de las UCPJ, sexo, nivel de escolaridad, acceso a la salud, vivienda, servicios públicos básicos, migración y organización de productores.

### Costos de producción

Los costos de producción fueron obtenidos por ha para cada una de las UCPJ en el ciclo marzo de 2018-febrero de 2019; la información obtenida por ha permitió calcular los costos de producción de la superficie total de las UCPJ. La estructura del invernadero tiene una vida útil de 25 años por lo que se consideró el 4% del costo total. Como la colocación del plástico se realiza cada cinco años, se tomó el 20% del costo total como gasto por ciclo productivo. Los invernaderos se ubican en terrenos propiedad de los productores, pero para considerar el monto debido a la renta del terreno fue tomado en cuenta la valoración en caso de renta del suelo para uso agrícola por un año en la región. Preparación del terreno: barbecho, camas estiércol, acochado, rafia y ganchos. En siembra: costos de semilla; trasplante: incluye tierra, vermiculita, preventivos, y fertilizantes. Para fertilización, se tomaron en cuenta los gastos de los fertilizantes empleados en las unidades de producción. Los costos de los pesticidas incluyeron los gastos para el control de plagas como la mosca blanca, paratrisa, gusano del fruto, trips y araña roja; y enfermedades como el tizón tardío, botritis, cenicienta, mancha bacteriana y seudomona. En riego: infraestructura de riego y pago por el uso del agua. Mano de obra: trabajadores permanentes y eventuales. También se consideraron otros costos como gestión administrativa empresarial, equipo, asesoría técnica, combustible, electricidad y costo financiero.

### Rentabilidad económica

Durante el proceso de producción y venta del producto, el productor realiza una serie de pagos o desembolsos por diversos rubros que denominaremos componentes del gasto. El Costo Total de la UCPJ  $j$  (CTUCPJ $_j$ ) se obtuvo como:

$$CTUCPJ_j = \sum_{i=1}^n (X_i \cdot P_i) \quad (1)$$

Donde  $X_i$  es la cantidad del componente  $i$ ,  $P_i$  es el precio del componente  $i$ . Por otro lado, el Ingreso Total de la UCPJ  $j$  (ITUCPJ $_j$ ) se determinó como:

$$ITUCPJ_j = Q_j \cdot P_j \quad (2)$$

Donde  $Q_j$  es la cantidad de jitomate obtenida por la UCPJ  $j$ ,  $P_j$  es el precio promedio de venta del jitomate de la UCPJ  $j$ . Considerando los costos e ingresos totales, el Beneficio Neto de la UCPJ  $j$  (BNUCPJ $_j$ ) se obtuvo como:

$$BNUCPJ_j = Q_j \cdot P_j - \sum_{i=1}^n (X_i \cdot P_i) = ITUCPJ_j - CTUCPJ_j \quad (3)$$

De acuerdo con Bierman y Smidt, (2006), Sapag (2011), Terrones y Sánchez (2011) y Terrones (2019), la RBC es considerada como indicador para determinar la rentabilidad económica de una actividad productiva. En esta investigación, la RBC de la UCPJ (RBCUCPJ) se obtuvo como:

$$RBCUCPJ = (Q_j.P_j)/\sum_{i=1}^n(X_i.P_i) = ITUCPJ_j/CTUCPJ_j \quad (4)$$

Perdomo (2001), Romero *et al.*, (2009), Terrones y Sánchez (2011) y Terrones (2019), establecieron que si la RBC es igual a la unidad, los ingresos obtenidos son iguales a los gastos generados por lo que el productor recupera lo invertido; si la RBC es menor a la unidad, la actividad no es viable económicamente debido a que se generan pérdidas; y si la RBC es mayor a la unidad, la actividad presenta rentabilidad económica, es decir, se recupera lo invertido y genera ganancias.

### Aspectos sociales

El ingreso disponible de los hogares debe permitir la satisfacción de las necesidades básicas de sus integrantes. Un individuo requiere de recursos económicos para satisfacer las necesidades de alimentación, vivienda, salud, educación y recreación; el carecer de alguno de estos elementos esenciales ocasiona un deterioro en la vida de la persona, por lo que se considera indispensable que los individuos desarrollen actividades rentables económicamente con el fin de obtener ingresos y satisfacer dichas necesidades humanas. La disponibilidad de educación, salud, servicios públicos básicos, e ingresos superiores al salario mínimo representan indicadores importantes en el mejoramiento de las condiciones de vida de los integrantes de los hogares del medio rural (Sánchez *et al.*, 2019).

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

### Proceso productivo del jitomate

En la región Valle de Tulancingo se analizaron ocho UCPJ en condiciones de invernadero, ubicados en los municipios que integran la región de estudio. La superficie por UCPJ oscila entre 1 300 y 14 500 m<sup>2</sup>; las variedades cultivadas son V-427 (Saladette Vilmorin) y Z-909 (Saladette Vitagro) con rendimientos entre 10.345 y 10.575 kg/planta (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Superficie, variedad, plantas, rendimiento y producción de jitomate en las UCPJ, marzo 2018-febrero 2019**

Unidades Cooperativas de Producción de Jitomate	Superficie del invernadero (m <sup>2</sup> )	Variedad	Número de plantas	Rendimiento (kg/planta)	Producción (kg)
UCPJ 1	5000	V427	14 500	10.35	150 000
	3000		8 700		90 000
	3000		8 700		90 000
	2500		7 250		75 000
	1000		2 900		30 000
UCPJ 2	2500	V427	7 250	10.58	76 667
	5000		14 500		153 333
UCPJ 3	2500	V427	7 250	10.37	75 167
	1500		4 350		45 100
UCPJ 4	1700	Z909	4 930	10.55	52 000
UCPJ 5	1300	Z909	3 770	10.56	39 800
UCPJ 6	3700	V427	10 730	10.55	113 200
UCPJ 7	5000	V427	14 500	10.45	151 525
UCPJ 8	5000	V427	14 500	10.52	152 540

Fuente: Elaboración propia con datos de las UCPJ.

La siembra se realiza del 01 al 12 de marzo de cada año, un mes después se lleva a cabo el trasplante en el invernadero. Tres meses después del trasplante realizan el primer corte, repitiéndose cada semana hasta la primera o segunda semana de febrero del siguiente año, con un promedio de 31 cortes durante el ciclo que oscila entre 338 y 347 días. La UCPJ 1 tiene cinco invernaderos con una superficie de 14 500 m<sup>2</sup>. La preparación del terreno incluye actividades de subsuelo, barbecho, rastra y camas; además acolchado, rafia, ganchos y aplicación de estiércol. En el rubro de siembra, la semilla es germinada en almácigo (10 de marzo de 2018), a los 30 días después de la siembra, la planta es trasplantada en el invernadero con

una densidad de siembra de 3 plantas/m<sup>2</sup>. El tipo de material donde se realiza el trasplante es la propia tierra del terreno. La estructura del invernadero es PTR galvanizado con una duración de 25 años y cubierta con plástico que es cambiado cada 5 años. La aplicación de fertilizantes al cultivo es importante para su crecimiento y desarrollo ya que proporcionan nutrientes a la planta (Borja *et al.*, 2016). Fertilización a la raíz de la planta, vía riego: los primeros 25 días después del trasplante se aplica Etapa 1 (contiene nitrógeno, fosforo potasio, sulfato magnesio y micronutrientes) con una dosis de 6 kg en 5 000 litros de agua por día y 1 litro de rutin cada semana.

Los siguientes 30 días se aplica Etapa 2 (contiene nitrógeno, fosforo potasio, sulfato de magnesio y micronutrientes) con una dosis de 10 kg en 5 000 litros de agua; y 4 kg de calcio: calcio y nitrógeno por día. Los siguientes 120 días se aplican 12 kg de Etapa 3 (contiene nitrógeno, fosforo, potasio, sulfato de magnesio y micronutrientes), con una dosis de 12 kg en 5 000 litros de agua por día y 4 kg de calcio: nitrógeno y calcio en 5 000 litros de agua por día. Los siguientes 133 días, 10 kg de Etapa 4 (contiene nitrógeno, fósforo potasio, sulfato de magnesio y micronutrientes) y 4 kg de calcio: nitrógeno y calcio en 5 000 litros de agua por día.

Fertilización foliar: en la segunda semana después del trasplante se aplica 1 litro de fósforo por día. En la tercera semana, 1 litro de multichok fror, 1 litro de multicho 470, 0.250 kg de metabolic y 1 litro de boro-molibdeno por día. En la cuarta semana, 1 litro de multichok fror, 1 litro de multicho 470 y 0.250 kg de metabolic por día. En la quinta semana, 1 litro de multichok fror, 1 litro de sinerfos amino y 0.250 kg de sinerfos por día. En la sexta semana, 1 litro de multichok fror, 0.250 kg de sinerfos y 0.250 kg de raiziner plus por día. De la séptima semana al 10 de febrero de 2019 (264 días) se aplicaron 0.250 kg de cinerva calcio micro y 0.250 kg de fulmigip 20 por día.

Para la prevención y combate de plagas se emplean insecticidas: en la primera semana después del trasplante, 1 litro de confidor 350 SC. En la sexta semana, 0.950 litros de cipermetrina por día. En la séptima semana, 2 litros de Nes fungicida y acaracida por día. Para enfermedades utilizan fungicidas: en la primera semana después del trasplante, 1 litro de previcur por única vez, y 1 litro de sinercid buffer por día durante 1 mes. En la segunda semana, 1 kg de oxiclورو de cobre por día. En la cuarta semana, 1 litro de bravo 720 SC por día. En la quinta semana, 1 litro de captan 50 por día. En las semanas sexta, octava hasta el 22 de diciembre (207 días), 0.240 kg de tokat 240 por día. El primer corte fue realizado 90 días después del trasplante; el segundo y posteriores fueron cada semana sumando un total de 31, utilizando 15 jornales por cada corte (cinco permanentes y 10 eventuales), obteniendo una producción total de 435 ton (Cuadro 2).

### **Costos de producción de jitomate**

En el Cuadro 3 se detalla los rubros y costos de la UCPJ 1 por ha. La estructura del invernadero tiene un costo de 224.00/m<sup>2</sup>, se considera un 4% del costo total de construcción del invernadero ya que tiene una vida útil de 25 años. El plástico y su instalación presentan un costo de 36.00/m<sup>2</sup>, se considera el 20% del costo total ya que tiene una vida útil de cinco años. El costo de la renta del terreno es 6.00/m<sup>2</sup> por año. El costo de germinación es el gasto en tierra, vermiculita, preventivos, fertilizantes (Etapa 1). Para el sistema de riego, es el 20% del costo de la estructura del riego ya que tiene una duración de cinco años. En bomba motorizada para fumigar, se contabiliza el 33.33% del costo de la bomba ya que tiene una duración de tres años. En sancos, es el 20% del costo del par de sancos ya que tienen una vida útil de cinco años. Para el crédito, la UCPJ recibe un préstamo de la Financiera Rural por 300 000.00 con un interés simple de 1.5% mensual a pagarse al final de un periodo de 10 meses.

Los gastos de inversión se obtienen restando a la inversión total de la UCPJ el préstamo recibido por Financiera Rural; al monto resultante se aplica una tasa de interés del 8% anual, vigente a finales de 2018 en México, siendo este monto el gasto de inversión incurrido por la UCPJ 1 =  $(1\ 462\ 250.39 - 300\ 000) * 0.08 = 1\ 162\ 250.39 * 0.08 = 92\ 980.03$ . La mano de obra registró el mayor costo, representando el 38.08% del total, seguido de la fertilización, gestión administrativa empresarial, y costo financiero, con 11.98, 11.41 y 8.62%, respectivamente (Cuadro 3).

Cuadro 3. Costos por hectárea de la UCPJ 1, ciclo marzo de 2018-febrero de 2019

Concepto	Cantidad	Costo unitario (pesos)	Costo total (pesos)
<b>Estructura del invernadero</b>	1	88600.00	<b>88600.00</b>
<b>Plástico</b>	1	72000.00	<b>72000.00</b>
<b>Renta del terreno</b>	1	60000.00	<b>60000.00</b>
<b>Preparación del terreno</b>			<b>47400.00</b>
Subsuelo, barbecho, rastra y Camas	1	20000.00	20000.00
Estiércol	1	10000.00	10000.00
Acolchado	1	7500.00	7500.00
Rafia	1	7500.00	7500.00
Ganchos	1	2400.00	2400.00
<b>Siembra</b>			<b>46035.00</b>
Semillas sembradas	15500	2.47	38285.00
Germinación	15500	0.50	7750.00
<b>Fertilización vía raíz</b>			<b>90710.40</b>
Etapa 1	132 kg	38.40	5068.8
Rutin: enraizador	4 litros	240.00	960.00
Etapa 2	300 kg	37.60	11280.00
Calcio: nitrógeno y calcio	120 kg	13.80	1656.00
Etapa 3	1440 kg	36.80	52992.00
Calcio: nitrógeno y calcio	480 kg	13.80	6624.00
Etapa 4	133 kg	36.00	4788.00
Calcio: nitrógeno y calcio	532 kg	13.80	7341.60
<b>Fertilizante foliar</b>			<b>101055.00</b>
Fósforo	7 litros	160.00	1120.00
Multichok fror	28 litros	160.00	4480.00
Multicho 470	14 litros	200.00	2800.00
Metabolic	3.5 kg	880.00	3080.00
Boro-molibdeno	7 litros	250.00	1750.00
Sinerfos amino	7 litros	200.00	1400.00
Sinerfos	3.5 kg	880.00	3080.00
Raizsiner plus	1.75 kg	860.00	1505.00
Cinerva calcio micro	66 kg	640.00	42240.00
Fulmigip 20	66 kg	600.00	39600.00
<b>Pesticidas</b>			<b>79049.99</b>
Previcur	1 litro	1500.00	1500.00
Confidor 350 SC	1 litro	1200.00	1200.00
Sinercid buffer	30 litros	200.00	6000.00
Oxicloruro de cobre	7 kg	300.00	2100.00
Bravo 720 SC	7 litros	465.00	3255.00
Captan 50	7 kg	180.00	1260.00
Tokat 240	51.75 kg	1120.00	57960.00
Cipermetrina	6.65 litros	236.84	1574.99
NES (fungicida y acaracida)	14 litros	300.00	4200.00
<b>Riego</b>			<b>47200.00</b>
Sistema de riego	1	28000.00	28000.00
Uso del agua	12 meses	1600.00	19200.00
<b>Mano de obra</b>			<b>609500.00</b>
Jornales permanentes	1 825	300.00	547500.00
Jornales eventuales	310	200.00	62000.00
<b>Gestión administrativa empresarial</b>	365	500.00	<b>182500.00</b>
<b>Bomba motorizada para fumigar</b>	2	2000.00	<b>4000.00</b>
<b>Sancos</b>	5 pares	600.00	<b>3000.00</b>
<b>Asesoría técnica</b>	10 meses	300.00	<b>3000.00</b>
<b>Gasolina</b>	12 meses	1600.00	<b>19200.00</b>
<b>Electricidad</b>	6 bimestres	1500.00	<b>9000.00</b>
<b>Costo financiero</b>			<b>137980.03</b>
Crédito	10 meses	4500.00	45000.00
Gasto de inversión	12 meses	7389.67	92980.03
<b>Costo Total</b>			<b>1600230.42</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de la UCPJ 1.

Las UCPJ (2 a la 8) utilizaron los mismos insumos que la 1 pero las dosis cambiaron dependiendo de la superficie de los invernaderos, supervisadas constantemente por el asesor técnico responsable del seguimiento del sistema de producción. La importancia en la estructura de costos es similar a la UCPJ 1, la mano de obra registró el mayor costo, seguido de la fertilización, gestión administrativa empresarial y costo financiero (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Costos de producción (pesos/ha) de las siete (2-8) UCPJ**

Rubro	UCPJ 2	UCPJ 3	UCPJ 4	UCPJ 5	UCPJ6	UCPJ 7	UCPJ 8
Estructura del invernadero	88 600.00	88 600.00	88 600.00	88 600.00	88 600.00	88 600.00	88 600.00
Plástico,	72 000.00	72 000.00	72 000.00	72 000.00	72 000.00	72 000.00	72 000.00
Renta del terreno	60 000.00	60 000.00	60 000.00	60 000.00	60 000.00	60 000.00	60 000.00
Preparación del terreno	47 400.00	47 400.00	47 400.00	47 400.00	47 400.00	47 400.00	47 400.00
Siembra	46 035.00	46 035.00	46 035.00	46 035.00	46 035.00	46 035.00	46 035.00
Fertilización vía raíz	92 589.00	90 978.00	90 710.00	92 052.00	93 125.00	90 978.00	92 052.00
Fertilización foliar	103 147.00	101 353.00	101 055.00	102 549.00	103 745.00	101 353.00	102 549.00
Pesticidas	80 687.00	79 283.00	79 049.00	80 219.00	81 154.00	79 283.00	80 219.00
Riego	48 177.00	47 339.00	47 200.00	47 898.00	48 456.00	47 339.00	47 898.00
Mano de obra	622 122.00	611 303.00	609 500.00	618 516.00	625 729.00	611 303.00	618 516.00
Gestión administrativa empresarial	186 279.00	183 039.00	182 500.00	185 199.00	187 359.00	183 039.00	185 199.00
Bomba motorizada para fumigar	4 000.00	4 000.00	4 000.00	4 000.00	4 000.00	4 000.00	4 000.00
Sancos	3 000.00	3 000.00	3 000.00	3 000.00	3 000.00	3 000.00	3 000.00
Asesoría técnica	3 000.00	3 000.00	3 000.00	3 000.00	3 000.00	3 000.00	3 000.00
Gasolina	19 200.00	19 200.00	19 200.00	19 200.00	19 200.00	19 200.00	19 200.00
Electricidad	9 000.00	9 000.00	9 000.00	9 000.00	9 000.00	9 000.00	9 000.00
Costo financiero	139 818.88	138 242.40	137 979.92	139 293.44	140 344.24	138 242.40	139 293.44
<b>Total</b>	<b>1 625 054.88</b>	<b>1 603 772.40</b>	<b>1 600 228.92</b>	<b>1 617 961.44</b>	<b>1 632 147.24</b>	<b>1 603 772.40</b>	<b>1 617 961.44</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de las UCPJ.

### Venta del jitomate

La comercialización de jitomate se realizó en diferentes centros de venta a pie de producción, la UCPJ 1 logró vender el 90% de su producción (391.5 ton) en el mercado de Estados Unidos (Empresa Tony's Greenhouses, McAllen, Texas) a \$11.00/kg; el restante 10% (43.5 ton) fue vendido a \$8.00/kg en la Central de abastos de Tultitlán, Estado de México. La UCPJ 2, en la Central de abastos de Tulancingo, Hidalgo a \$8.00/kg. La UCPJ 3, en la Central de abastos de Tultitlán, Estado de México a 8.00/kg. Las UCPJ 4 y 5, vendieron su producción a intermediarios que llegaban a los centros de producción con acuerdos previos con los productores a \$8.00/kg. La UCPJ 6, en la Central de abastos de Iztapalapa, Cd. de México, y en la empresa Tony's Greenhouses, McAllen, Texas, a un precio promedio de \$8.50/kg. Finalmente, las UCPJ 7 y 8 vendieron en la Central de abastos de Iztapalapa a \$8.00/kg. La venta en el mercado internacional se dio debido a que la UCPJ 1 cuenta con certificación de calidad de producto para exportar al mercado estadounidense. La venta del producto en el exterior aumentó el ingreso del sistema de producción debido a que el precio fue \$3.00 más (37.5% mayor) que el nacional. Para que todas las UCPJ aumenten sus ingresos, vía mayores precios, tienen que certificar su producto para la venta en el mercado exterior.

### Beneficios y rentabilidad económica

La renta disponible de un individuo es importante porque representa el ingreso monetario destinado a cubrir sus necesidades. El beneficio neto diario por integrante de las UCPJ, cifras entre paréntesis, osciló entre 148.03 y 799.37, siendo superior al salario mínimo vigente en México en 2018 (88.36 pesos diarios) (Comisión Nacional de Salarios Mínimos - Conasami, 2019). Con respecto a la rentabilidad económica, la RBC obtenida de las UCPJ osciló entre 1.500 y 2.006, lo que indica que las UCPJ resultaron rentables económicamente (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Beneficio neto y rentabilidad económica por UCPJ, ciclo marzo de 2018- febrero de 2019**

UCPJ <sup>1</sup>	Costo total (pesos)	Ingreso total (pesos)	BN (pesos)	RBC
UCPJ 1	2320334.11	4654500.00	2334165.89 (799.37)	2.006
UCPJ 2	1218791.16	1840000.00	621208.84 (283.66)	1.510
UCPJ 3	641508.96	962136.00	320627.04 (219.61)	1.500
UCPJ 4	272038.92	416000.00	143961.08 (197.21)	1.529
UCPJ 5	210334.99	318400.00	108065.01 (148.03)	1.514
UCPJ 6	603894.48	962200.00	358305.52 (163.61)	1.593
UCPJ 7	801886.20	1212200.00	410313.80 (187.36)	1.512
UCPJ 8	808980.72	1220320.00	411339.28 (225.39)	1.508

<sup>1</sup>Las UCPJ están integradas por 8, 6, 4, 2, 2, 6, 6 y 5 socios, respectivamente.  
Fuente: Elaboración propia con datos de las UCPJ.

## DISCUSIÓN

Las ocho UCPJ tuvieron rendimientos que oscilaron entre 300 y 306.7 ton/ha (con un promedio de 304.2 ton/ha), siendo 120.2 ton/ha mayor al promedio de la región Valle de Tulancingo registrado por el SIAP (2017). La producción promedio por ha de las UCPJ está dentro del criterio de rentabilidad en condiciones de invernadero (mayor a 300 ton/ha) definido por Nuez (2001), Resh (2001), y Sánchez *et al.* (2010). La densidad fue de 3 plantas por m<sup>2</sup>, con un rendimiento de 10.5 kg/planta, siendo superior a 10 kg/planta obtenido por Terrones (2019) en San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo.

La producción total de las ocho UCPJ fue de 1 294.33 ton, con un valor de 11 585 756 pesos, generando 6 287 jornales (5 374 permanentes y 913 eventuales). La relevancia de la producción de jitomate bajo invernadero radica en que genera alimentos; empleos directos (permanentes y eventuales), utilizando mano de obra local; y contribuye a la riqueza regional, medida por el valor de la producción; importancia también encontrada por Hernández *et al.* (2013). La UCPJ 1 fue la más rentable, obteniéndose una ganancia de un peso por cada peso invertido. Los valores de rentabilidad económica de las UCPJ estudiadas se asemejan a los obtenidos por Terrones y Sánchez (2011), para unidades de producción de jitomate bajo condiciones de invernadero en el municipio de Acaxochitlán que fue de 1.57 promedio, y a Terrones (2019) en San Agustín Tlaxiaca de 1.7 promedio.

Con relación a aspectos sociales, las UCPJ están formadas por seis integrantes en promedio y organizados en un sistema cooperativo de producción con experiencia de más de seis años, donde el 48% son mujeres, con edades que oscilan entre 35 y 60 años, y nivel de escolaridad primaria concluida. Cuentan con viviendas propias con dos recámaras, cocina y baño adentro de la vivienda; con disponibilidad de luz eléctrica, agua potable y drenaje. Las unidades familiares tienen acceso al servicio médico público y a la educación. Los integrantes de las UCPJ manifestaron que sus ingresos aumentaron con la producción de jitomate y ha disminuido la emigración, ocasionando una mejoría en sus condiciones de vida de sus familias, situación similar encontrada por Sánchez *et al.* (2019), para actividades rentables en el medio rural.

### CONCLUSIONES

La producción de jitomate bajo condiciones de invernadero en la región Valle de Tulancingo se desarrolla durante el ciclo marzo-febrero de manera permanente. Las unidades de producción están bajo la denominación de UCPJ con un promedio de seis integrantes. Ésta forma de organización ha permitido la producción de jitomate y ha facilitado reunir recursos necesarios para la construcción del invernadero, compra de insumos, disponibilidad de terrenos, y pago de la mano de obra en los diferentes ciclos productivos; siendo una opción real para productores de bajos recursos en regiones marginadas. Las edades de los integrantes oscilan entre 35 y 60 años, con primaria concluida; y con más de seis años produciendo jitomate. Los indicadores de salud, educación, y vivienda de las familias de los productores han mejorado considerablemente gracias a los ingresos generados por la producción de jitomate, y ha contribuido a la disminución de la emigración y pobreza en la región.

La mano de obra representa el mayor costo de producción de las UCPJ, seguido de la fertilización, gestión administrativa empresarial, y costo financiero. La comercialización del jitomate no representa costos al productor ya que se realiza a pie de terreno, siendo vendido a compradores provenientes de las centrales de abastos de Tulancingo, Hidalgo; Iztapalapa, Ciudad de México; Tultitlán, Estado de México; y McAllen, Texas. La incursión en el mercado exterior implica la certificación de calidad del producto, situación que requiere de apoyos y asesoría técnica especializada, pero esta aumenta la RBC a 2 en las UCPJ debido a un precio más alto del producto.

La producción de jitomate bajo invernadero en la región Valle de Tulancingo es rentable ya que las UCPJ analizadas presentaron una RBC mayor a 1.5. Además de la rentabilidad económica, esta actividad genera empleos en la región y proporciona alimento a la población, contribuyendo a la autosuficiencia alimentaria de México, considerada como una prioridad del desarrollo agrícola estipulada en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

Ante la viabilidad económica de la producción de jitomate en condiciones de invernadero en regiones pobres de Hidalgo, es importante diseñar y aplicar políticas agrícolas que fomenten los sistemas de producción de jitomate desde un enfoque sectorial-regional que considere asesoría técnica y financiamiento preferencial a productores de bajos ingresos con el fin de reducir los niveles de pobreza y marginación en el medio rural.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrios, J. M., B. Suárez, W. Cruz, B. Barrios, G. Vázquez, A. Ibáñez y D. Moreno. 2015. Fertilización fosfatada en rendimiento y calidad de tomate en invernadero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 6(4): 897-904.

Bierman, H. and S. Smidt. 2006. *The Capital Budgeting Decision: Economic Analysis of Investment Projects*. Ninth edition, New York, USA: Macmillan. 402 p.

Borja, M., J. A. García, L. Reyes y S. Arellano. 2016. Rentabilidad de los sistemas de producción de uva (*Vitis vinífera*) para mesa e industria en Aguascalientes, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 13(1): 151-168.

Canasami. 2019. Evolución del salario mínimo. Comisión Nacional de Salarios Mínimos. México: Comisión Nacional de Salarios Mínimos. <https://www.gob.mx/conasami/documentos/evolucion-del-salario-minimo?idiom=es>. Consultado el 03 de septiembre de 2020.

Conapo. 2015a. Información estadística, distribución territorial, densidad de población territorial. Consejo Nacional de Población. México: Consejo Nacional de Población. [http://poblacion.hidalgo.gob.mx/pdf/densidad\\_pob%202015.pdf](http://poblacion.hidalgo.gob.mx/pdf/densidad_pob%202015.pdf). Consultado el 03 de septiembre de 2020.

Conapo. 2015b. Información estadística, índice y grado de marginación, índice y grado de marginación municipal, 2015. Consejo Nacional de Población. México: Consejo Nacional de Población. <http://poblacion.hidalgo.gob.mx/pdf/marginacion%20municipios%20hgo%202015.pdf>. Consultado el 03 de septiembre de 2020.

Espinosa, L. E. y O. Ramírez. 2016. Rentabilidad de chile manzano (*Capsicum pubescens* R Y P) producido en invernadero en Texcoco, Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7(2): 325-335.

FAO. 2019. FAOSTAD, datos, cultivos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>. Consultado el 03 de septiembre de 2020.

Hernández, E., R. Lobato, J. J. García, D. Reyes, A. Méndez, O. Bonilla y A. Hernández. 2013. Comportamiento agronómico de poblaciones F2 de híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Revista Fitotecnia Mexicana* 36(3): 209-215.

INEGI. 2017. Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2017. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/anuarios\\_2017/702825095093.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825095093.pdf). Consultado el 03 de septiembre de 2020.

INEGI. 2020. Sistema de Cuentas Nacionales, Banco de Información Económica. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/default.aspx?idserPadre=102000430020002001180020#D102000430020002001180020>. Consultado el 03 de septiembre de 2020.

Nuez, F. 2001. El cultivo del tomate. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa. 793 p.

Perdomo, A. 2001. Métodos y modelos básicos de planeación financiera. México: Ediciones Pema. 317p.

Resh, H. M. 2001. Cultivos Hidropónicos. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa. 558 p.

Romero, O., J. M. Barrios, A. Macías, A. Simón, A. Ibáñez y F. Juárez. 2009. Análisis de rentabilidad de un sistema de producción de hongos seta bajo condiciones de invernadero, en el municipio de Amozoc de Mota en el estado de Puebla. *Revista Mexicana de Agronegocios* XIII (25):34-44.

Sánchez, F., E. C. Moreno y E. L. Cruz. 2009. Producción de jitomate hidropónico bajo invernadero en un sistema de dosel en forma de escalera. *Revista Chapingo, Serie Horticultura* 15 (1):67-73.

Sánchez, F., E. C. Moreno, R. Coatzín, M. T. Colinas y A. Peña. 2010. Evaluación agronómica y fisiotécnica de cuatro sistemas de producción en dos híbridos de jitomate. *Revista Chapingo. Serie Horticultura* 16(3):207-214.

Sánchez, Y., A. Terrones and M. Cruz. 2019. Sectoral public policies and participatory development strategies in the Tulancingo Valley, Hidalgo, Mexico. *Revista de Geografía Agrícola* 62(1):95-122.

Sánchez, Y., A. Terrones y M. Cruz. 2016. Sistemas regionales de innovación participativos: de la teoría a la práctica. México: Plaza y Valdés-UAEH. 158 p.

Sapag, N. 2011. Proyectos de inversión: Formulación y evaluación. Segunda edición, Santiago, Chile: Pearson educación. 544 p.

SIAP. 2017. Anuario estadístico de la producción agrícola por entidad federativa. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. México: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. Consultado el 25 de agosto de 2020.

Terrones, A. 2019. Producción de jitomate en invernadero en San Juan Tilcuaula, Hidalgo, México. Revista Mexicana de Agronegocios 44:170-183.

Terrones, A. y. Sánchez. 2011. Análisis de la rentabilidad económica de la producción de jitomate bajo invernadero en Acaxochitlán, Hidalgo. Revista Mexicana de Agronegocios 17(29): 752-761.

Timofti, C. and T. Latisin. 2013. Analysis and forecast of financial results in the vineyard farms in Moldova. Scientific papers series management, economic engineering. Agriculture and Rural Development 13(2):417-420.

Vázquez, J. C., F. Sánchez y E. C. Moreno. 2007. Producción de jitomate en doseles escaleriformes bajo invernadero. Revista Chapingo Serie Horticultura 13 (1): 55-62.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los productores de jitomate de la región Valle de Tulancingo, Hidalgo por el esfuerzo y tiempo dedicado a la presente investigación.

**Artículo recibido el día 06 de Mayo de 2020 y aceptado para su publicación el día 14 de Octubre de 2020.**