



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Y
FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA

**Análisis multicriterio de la variabilidad del manejo del cultivo de tomate
en la zona del Bajo Andarax**

Alumno:

Dña. Lidia Ortega Toro

Director:

Dr. D. Francisco R. Manzano Agugliaro

ALMERÍA. ABRIL , 2014

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LA VARIABILIDAD DEL MANEJO DEL CULTIVO DE TOMATE EN LA ZONA DEL BAJO ANDARAX.

ÍNDICE

ÍNDICE GENERAL

1. MEMORIA

2. EVALUACIÓN TÉCNICA

3. EVALUACIÓN ECONÓMICA

4. EVALUACIÓN SOCIAL

5. BIBLIOGRAFÍA

1. MEMORIA

1. MEMORIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. MODELO DE AGRICULTURA.....	9
3. EL CULTIVO DEL TOMATE EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.....	11
4. HISTORIA DEL CULTIVO DEL TOMATE EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	12
5. ESTRUCTURA DE INVERNADEROS Y SU EVOLUCIÓN EN ALMERÍA.....	15
5.1. Introducción.....	15
5.2. Evolución.....	16
5.3. Estructura Tipo Industrial.....	21
6. CULTIVO DEL TOMATE.....	22
6.1. Morfología.....	22
6.2. Fisiología del tomate.....	26
6.3. Labores y técnicas culturales.....	32
6.4. Recolección.....	44
6.5. Manipulado.....	45
6.6. Transporte.....	68
7. PRINCIPALES ANOMALÍAS DEL TOMATE.....	69
8. OBJETIVOS.....	74
9. EVALUACIÓN TÉCNICA.....	75
10. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	76
11. EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de la superficie invernada en Almería. Hectáreas.....	10
Figura 2. Venta de Tomate	11
Figura 3. Zona de estudio	14
Figura 4. Vista de los invernaderos.....	15
Figura 5. Invernadero plano	17
Figura 6. Invernadero capilla simple	18
Figura 7. Invernadero Multicapilla	19
Figura 8. Hoja	23
Figura 9. Flor	24
Figura 10. Fruto	25
Figura 11. Detalle del ramo.....	30
Figura 12. Bandeja de plántulas	36
Figura 13. Transplante.....	38
Figura 14. Entutorado	41
Figura 15. Poda	43
Figura 16. Tomate con color uniforme	45
Figura 17. Tomate Larga Vida	47
Figura 18. Tomate verde.....	48
Figura 19. Tomate Asurcado.....	49
Figura 20. Tomate Pera.....	49
Figura 21. Tomate Ramo	50
Figura 22. Clasificación del tomate de primera según reglamento CE N° 717/2001.....	53
Figura 23. Tomates rojos y anaranjados.....	53
Figura 24. Tomates verdes	54
Figura 25. Color ramo	57
Figura 26. Muelle	59

Figura 27. Báscula.....	59
Figura 28. Mesa manual	60
Figura 29. Tabla de calibre	60
Figura 30. Mesa de tomate Rama.....	64
Figura 31. Tipo de envasado	64
Figura 32. Ejemplo de etiqueta	66
Figura 33. Diagrama de flujo del tomate	67
Figura 34. Fruto deforme	69
Figura 35. Fruto con pesetilla.....	70
Figura 36. Fruto con coloración irregular.....	70
Figura 37. Fruto agrietado	71
Figura 38. Fruto rajado	71
Figura 39. Fruto rallado.....	71
Figura 40. Fruto con blotchy	72
Figura 41. Fruto helado.....	72
Figura 42. Fruto en tres cascós	72
Figura 43. Fruto con botrytis	73
Figura 44. Fruto con manchas bacterianas	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tala 1. Comparativa entre calibre y peso.....	61
---	----

1. INTRODUCCIÓN.

El tomate es el cultivo hortícola más importante en la provincia de Almería con un total de 10.040 has y una producción de 905.367 Tm. Representa el 36% de los cultivos protegidos en la provincia de Almería (Junta de Andalucía, 2008).

Se cultiva tomate para consumo en fresco, cuya producción ha experimentado un notable crecimiento en los últimos años, debido no sólo al incremento del rendimiento, si no también al incremento de la superficie cultivada bajo plástico.

Esta producción se comercializa en el mercado nacional o se destina a la exportación fundamentalmente en la UE.

En los últimos años el rendimiento en los cultivos hortícola de Almería ha ido aumentando debido principalmente a la incorporación de nuevas tecnologías. Pero aun tratándose de una misma zona y un mismo cultivo observamos que agricultores con perfiles muy diferentes obtienen rendimientos también muy diferentes.

En estos últimos años nos cuestionamos la rentabilidad de las explotaciones agrícolas, debido principalmente al continuo encarecimiento de los costes de producción y el conjunto estancamiento de los rendimientos por unidad de superficie, con lo cual observamos que la única vía de escape que tiene el agricultor es la mejora de las producciones que obtienen por unidad de superficie es decir la productividad. Sólo con la mejora de las prácticas culturales, con la realización de las tareas en su momento óptimo y la utilización de tecnologías de bajo impacto, se puede conseguir mejoras en los rendimientos.

En todas las zonas productivas observamos agricultores que con estructuras de producción similares o incluso inferiores a las del entorno, mismos cultivos, perfiles distintos, consiguen producciones muy diferentes.

2. MODELO DE AGRICULTURA.

Podemos asegurar que la agricultura almeriense es la más productiva de la península por la sucesiva incorporación de tecnología al proceso productivo, comportando tasas de productividad de índole casi industrial y generando crecimiento y empleo de forma sostenida.

Los factores de producción que han permitido el desarrollo agrario en la provincia de Almería son el clima, de carácter mediterráneo con escasa oscilación térmica, el agua, acuíferos y la tierra, que por el bajo valor económico permitió que tuviesen acceso a ella agricultores con escasos recursos económicos.

Estos tres elementos unidos a la incorporación de la tecnología ha permitido el desarrollo agrícola en la provincia.

Este desarrollo agrícola comenzó a finales de los años sesenta y podemos distinguir cuatro etapas:

Etapa de inicio: Desde final de los años sesenta hasta mediados de la década de los setenta Se crean los primeros enarenados, la inversión y los usos tecnológicos en las explotaciones agrícolas son muy reducidos.

Etapa de despegue: Abarca desde mediados de la década de los setenta hasta la incorporación de España al Mercado Común Europeo, en esta etapa una paulatina sustitución del trabajo por capital.

Etapa de Madurez: Abarca aproximadamente desde 1987 hasta el final del siglo. Se produce una incorporación masiva de tecnología a las explotaciones mejorando sustancialmente los rendimientos y el valor añadido. Se generan mayores necesidades de formación técnica y empresarial por parte de los agricultores. Se opta por la construcción de invernaderos con estructuras más complejas y más eficientes.

Etapa de desbordamiento: Abarca el inicio del siglo XXI. En este periodo tendrá que producirse un cambio sustancial en la estructura de las explotaciones, orientándose hacia modelos de calado industrial y mucho más eficientes.

La evolución de la superficie invernada desde 1966 hasta 2007 ha sido de 26.500ha de invernadero en 40 años, donde los 30 primeros años han sido de crecimiento continuo y los últimos 10 años un crecimiento más lento.

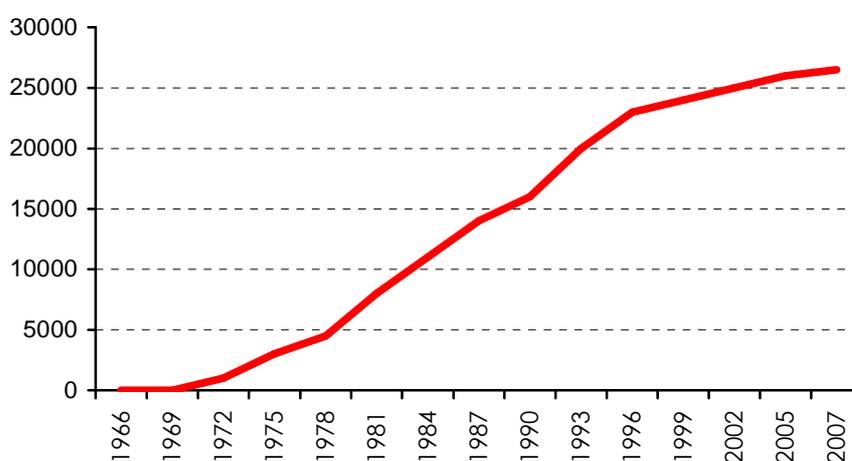


Figura 1.- Evolución de la superficie invernada en Almería. Hectáreas (CAP y FIAPA.2008 Elaboración propia)

Caracterización del modelo.

Las principales características del modelo de agricultura Almeriense de alto rendimiento son:

- Capitalización moderada, a pesar de la sucesiva incorporación de tecnología, el sector no ha precisado de una excesiva capitalización.
- Basado en el sector trabajo, el éxito del sector se ha debido al minifundio familiar dirigido por el agricultor autónomo.
- Alta productividad por hectárea, por la sucesiva incorporación tecnológica.
- Comercialización orientada a la producción.

3. EL CULTIVO DEL TOMATE EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.

En la actualidad hablar del cultivo del tomate en la provincia de Almería es hablar de la mayor fuente de riqueza para esta provincia dentro del sector hortofrutícola.

Recordar que es la hortaliza reina a nivel mundial, con consumos medios anuales por habitante de unos 10 Kg. (FAO de producción 1979-1993) y con la tendencia al aumento. Dentro de los países desarrollados estos consumos se pueden triplicar, llegando en países como Italia y España a consumos per capita de unos 40 kg, todas estas cifras justifican que se consuman en el mundo mas de 2.700.000 ha. (MAPA, 1990)

España es uno de los grandes países productores de tomate, tanto para consumo en fresco, como para la industria. Las provincias donde se concentra la producción son Murcia, Canarias, Almería y Alicante.

Almería es una provincia cuya principal fuente de ingresos es la agricultura intensiva, seguida del sector turístico. La producción total hortofrutícola de las últimas tres Campañas alcanza los 2.500 millones de kg siendo el tomate el producto número uno con unos 800 millones de kg. (CAP de la Junta de Andalucía)



Figura 2.- Venta de Tomate

4. HISTORIA DEL CULTIVO DEL TOMATE EN LA ZONA DE ESTUDIO.

Los inicios del cultivo del tomate en la zona se remontan a tiempos muy lejanos, pero de situarnos en alguna fecha significativa como arranque para el posterior auge de este cultivo en la misma, podríamos situarnos a principios de la década de los sesenta, cuando la agricultura de la zona se extiende más allá de la vega de Almería y se cultiva en zonas más áridas, como los llanos de la Cañada y el Alquilan.

Mientras la vega se dedicaba a cultivar todo tipo de verdura, las nuevas zonas de cultivo comenzaron a plantar tomate en enarenado debido a la mala calidad del agua y del suelo. Se hacía principalmente cultivo de primavera, plantándose a últimos de diciembre al aire libre con unas protecciones frontales de cisca, para resguardar las plantas del viento norte, que en esas fechas azotan la zona. La recolección se efectuaba en los meses de mayo y junio, siendo un problema para la zona conseguir buenos precios con una producción tan agrupada en tan corto espacio de tiempo. Por este motivo se experimentó a finales de los setenta, la plantación de otoño con transplante en los últimos días de agosto y recolección en octubre, noviembre, diciembre y primeros de enero, donde sucumbía ante los fríos de invierno. Con esta nueva época de plantación se abría un amplio horizonte de esperanza para la zona, puesto que es de gran importancia mantenerse en el mercado el mayor espacio de tiempo posible, para así hacer marca del producto. De este modo se dio el primer paso para que la zona fuese reconocida por su gran calidad del tomate.

En la década de los setenta se construyeron los primeros invernaderos y se pudo por fin cosechar en invierno, que era una fecha donde nadie podía llegar con producciones aceptables. A partir de aquí, se empieza a ver otra forma de rentabilizar las tierras y todos los agricultores hacen sus invernaderos, buscando tener una parte al aire libre que se cosecha en otoño y otra en invernadero para recolección en invierno.

Las variedades que se plantaban eran de ciclo corto, con cinco o seis ramilletes a lo sumo y con una producción de 30.000- 40.000 kg por hectárea. De estas variedades todavía se cultiva algunas de ellas como Marmande RAF, que es

el abanderado del sabor de la zona y que se comercializa en el mercado interior para clientes muy exigentes, alcanzando precios en origen de hasta 8 euros/kg. Después llegaron variedades híbridas que mejoraban en productividad a las anteriores, y fueron imponiéndose variedades americanas, que tenían un sabor más ácido y gustaban mucho menos a los clientes, pero eran más productivas por lo que pese a alcanzar menor precio en su venta, recultivaban por su mayor producción, lo que produjo un retroceso en la evolución de la zona. Más tarde se introdujeron las variedades holandesas, con más producción que las anteriores, y mejor sabor, lo que hizo recuperar la fama perdida y volver a mercados importantes que habían desistido comprar en la zona.

La variedad estrella era Nancy y con este tomate se iniciaron las primeras exportaciones con éxito, después llegaría el tomate Búfalo y con él la pérdida del mercado exterior, aunque el mercado interior lo aceptó muy bien. Por entonces el mercado nacional era la base de de la zona, pero con el tiempo la exportación fue cogiendo fuerza y mientras otras zonas productivas se lanzaban a la aventura de vender en Europa, La Cañada se estancaba por no cultivar una variedad con la suficiente dureza para soportar varios días de transportes. A mediados de los ochenta aparece la variedad Rambo, con la que decididamente la zona se lanza a Europa tomando elevado prestigio en Italia. Aún quedaban muchos países por conquistar, pero eso llegaría unos años más tarde con la aparición en el mercado de Daniela, que ha supuesto una revolución en la forma de cultivar y de comercializar.

Los tomates long life, debido a su exuberante vigor y productividad han hecho cambiar a los agricultores de la zona sus invernaderos por otros más altos y mejor ventilados, han cambiado también sus comprimidos marcos de plantación por otros más amplios donde estas plantas vegeten sin problemas, dando mejores producciones y mejor calidad.

El cultivo de estas variedades ha hecho que al fin se llegue a toda Europa, especialmente Francia, Bélgica y países del Este. En principio se pensaba que estas variedades darían oportunidad a países como Marruecos de competir con Almería y arrebatarse cuota de mercado, lo que no deja de ser cierto, pero gracias a la larga vida de estas variedades se ha podido llegar a lugares más lejanos, como son los países del Este, Estados Unidos y Canadá.

Hay que reseñar que en los últimos años la zona tomatera ha crecido hacia levante, abarcando la comarca de Níjar como la zona de mayor calidad de tomate para cosechas de otoño y primavera y con un importante número de hectáreas en producción, sustituyendo a especies como pepino y pimiento, debido a la mala calidad del agua de riego.

Para finalizar, hay que decir que al principio fue la labor de los hombres y mujeres de esta tierra la que impulsó a la zona para que fuese productiva y a medida que aceptaba la realidad del progreso, se subieron al carro de la agricultura tecnológica, cultivando variedades más exigentes en nutrición y en labores culturales, es donde entra el técnico para ayudar y asesorar al agricultor en nuevas técnicas que han llevado al punto donde se encuentra la agricultura almeriense, habiendo pasado de una agricultura en la que no importa la calidad que se obtenía, a mirar hacia un futuro donde es inconcebible cultivar tomates sin tener presente el binomio agricultor-técnico, debido a que hay que medir muy bien los costes de producción y las técnicas a aplicar para obtener la mayor rentabilidad de los cultivos y ser competitivos.

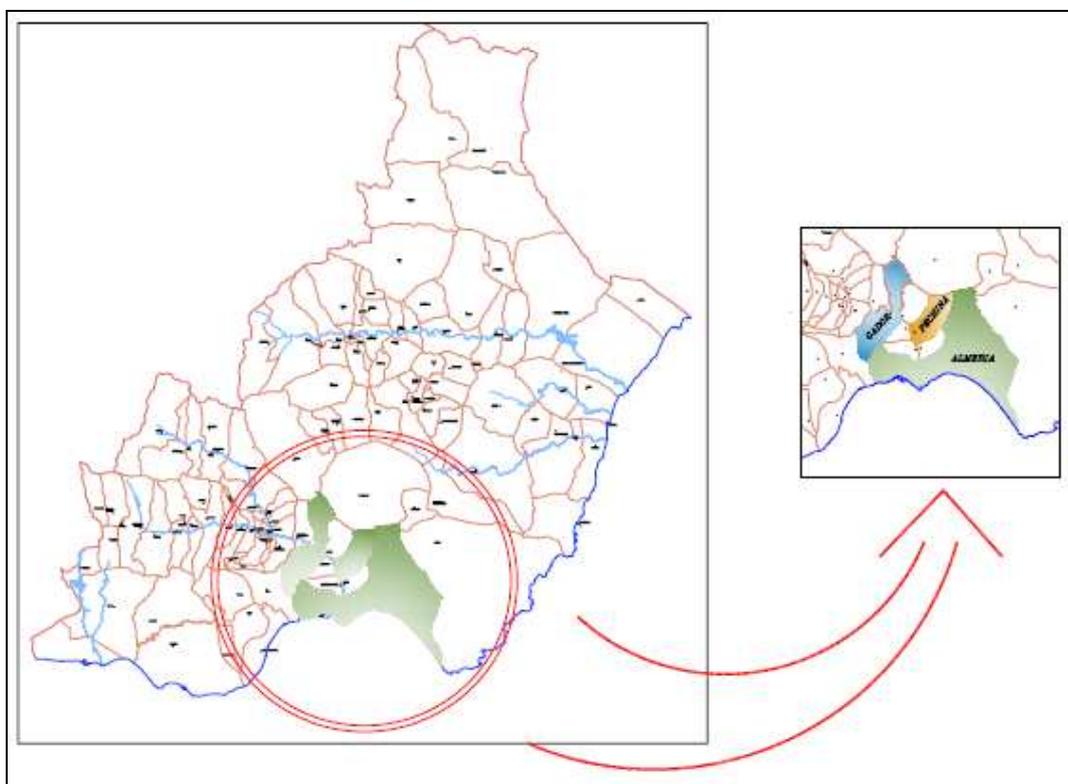


Figura 3.- Zona de estudio

5. ESTRUCTURAS DE INVERNADEROS Y SU EVOLUCIÓN EN ALMERÍA.

5.1. Introducción.

En el año 1958, se construyó el primer invernadero de plástico en España, concretamente en las Islas Canarias. Cinco años más tarde, se iniciaron los primeros ensayos en la zona costera de Almería (Roquetas de Mar). Se adoptó el sistema 'enarenado', procedente de la costa granadina (Pozuelo y La Rábida), donde se utilizaba una capa de arena en superficie que conseguía aumentar las producciones. Fue a partir de 1970 cuando los invernaderos experimentan su gran expansión. Así, apareció el invernadero tipo 'Parral', desarrollado a partir de la estructura procedente del cultivo de uva de mesa a base de postes de madera y un tejido de alambre, al cual se le añadió un segundo tejido de alambre para sujetar las láminas de plástico que formaban el material de cubierta. Desde entonces la expansión de los invernaderos ha sido continua en extensión y calidad de los mismos.



Figura 4.- La zona invernada en el poniente almeriense.

5.2. Evolución.

El invernadero parral, hoy día, sigue siendo una construcción sencilla que ha ido incorporando pequeñas mejoras, manteniendo su carácter artesanal y sobretodo la forma de sujeción del plástico (entre dos mallas de alambre). Se han mejorado aspectos tan importantes como:

- Mayor captación de radiación
- Mejor ventilación
- Mayor estanqueidad
- Mayor volumen del invernadero

La incorporación de sistemas de ventilación pasiva (ventanas laterales y cenitales) han mejorado las condiciones térmicas del invernadero, especialmente en las épocas de calor. Atendiendo a diferentes criterios los invernaderos tipo parral podemos clasificarlos (Pérez Parra, J. 2004) por:

A. Geometría de la estructura.

A.1 Plana.

Las ventajas: que proporciona la construcción de este tipo de invernaderos es, entre otras:

- La economía en la construcción
- La adaptabilidad a la geometría del terreno
- Mayor resistencia al viento
- Aprovechamiento del agua de lluvia
- Uniformidad luminosa.

Los inconvenientes son:

- Mala ventilación
- Rápido envejecimiento de la instalación, etc.



Figura 5.- Invernadero plano

A.2. Capilla simple o raspa larga.

Los invernaderos de capilla simple tienen la techumbre formando uno o dos planos inclinados, según sea a un agua o a dos aguas.

Las ventajas:

- Es de fácil construcción y de fácil conservación.
- Es muy aceptable para la colocación de todo tipo de plástico en la cubierta.
- La ventilación vertical en paredes es muy fácil y se puede hacer de grandes superficies, con mecanización sencilla. También resulta fácil la instalación de ventanas cenitales.
- Tiene grandes facilidades para evacuar el agua de lluvia.
- Permite la unión de varias naves en batería.



Figura 6.- Invernadero capilla simple

A.3. Multicapilla o raspa y amagado

Las ventajas de este tipo de invernaderos son:

- Economía (son bastante económicos)
- Tienen mayor volumen unitario y por tanto una mayor inercia térmica que aumenta la temperatura nocturna con respecto a los invernaderos planos
- Tienen buena estanqueidad a la lluvia y al aire, lo que disminuye la humedad interior en periodos de lluvia
- Permite la instalación de ventilación cenital situada a sotavento, junto a la arista de la cumbrera.

Los inconvenientes son:

- Las diferencias de luminosidad entre la vertiente sur y la norte del invernadero
- No aprovecha el agua de lluvia
- Se dificulta el cambio del plástico de la cubierta



Figura 7.- Invernadero Multicapilla

A.4.Asimétrico

Difiere de los tipo raspa y amagado en el aumento de la superficie en la cara expuesta al sur, con objeto de aumentar su capacidad de captación de la radiación solar. Para ello el invernadero se orienta en sentido este-oeste, paralelo al recorrido aparente del sol.

B. Materiales empleados como soportes perimetrales e interiores:

- € • Madera
- € • Metálicos
- € • Hormigón

Según A. Cuadrado (1997), respecto al invernadero parral podemos decir:

- La geometría de la cubierta más frecuente, es la multicapilla o de raspa y amagado, persistiendo aún una presencia importante de invernaderos planos.
- El material más empleado en la construcción de soportes perimetrales es la madera, seguido del tubo hueco de acero galvanizado y los perfiles de acero laminado.
- Como material para soportes interiores, la madera es el material más utilizado, seguido del tubo hueco de acero galvanizado, siendo el hormigón de uso minoritario.
- La dimensión media de los invernaderos se sitúa entre 0,5-1 ha. El 88% de los invernaderos tiene menos de 1 ha.
- La antigüedad de las estructuras de invernadero: el 66% tiene menos de 10 años, el 16% entre 10 y 15 años y un 18% supera los 15 años.

5.3. Estructuras tipo industrial.

Siendo mayoritaria la estructura tipo parral, desde hace años se encuentran presentes otras estructuras, las cuales en los últimos años están experimentando un crecimiento en superficie destacable. Son estructuras metálicas con perfiles redondos o rectangulares, donde el material de cubierta se sujeta en las correas mediante tacos, dejando el material tenso y sin perforaciones, proporcionando al invernadero un mayor hermetismo. Este tipo de estructura suele ir acompañada de sistemas de control de clima más o menos sofisticados.

Las dimensiones varían de unas casas a otras, siendo lo más común arcos de 8 m de luz. La geometría mayoritariamente es circular, existiendo también asimétrica. La diferencia en cuanto a posibilidad de controlar el clima es clara a su favor, sin embargo como principal desventaja se encuentra su precio, superando en más de dos veces al parral.

6. CULTIVO DEL TOMATE.

El tomate *Lycopersicon esculentum* Mill es una dicotiledónea, de la familia de las solanáceas. El género *Lycopersicon* se diferencia del *Solanum* por las anteras que se mantienen unidas por su extremo en forma de cuello de botella y su dehiscencia en lateral y no terminal o poral. (Miller 1754). Hay nueve especies silvestres del género *Lycopersicon* todas diploides ($2n = 24$ cromosomas), cuyo origen natural se encuentra en Ecuador, Perú y Chile. Con facilidad se han transferido genes mediante la hibridación inter específica de las especies *L. pimpinellifolium*, *L. cheesmanii*, *L. parviflorum*, *L. chmielewskii* y *L. pennelli* (Rick, 1979), con *L. esculentum*.

Aunque el origen es andino, la domesticación del tomate parece ocurrir en México. Así la civilización azteca lo cultiva y comercializa en formas varias cuando se descubrió el Nuevo Mundo. Se trae a Europa en el siglo XVI más como planta ornamental. En España a finales del siglo XVIII el tomate se cultivaba en numerosos huertos y jardines.

6.1 Morfología.

La planta de tomate es perenne, aunque se cultiva como anual, de porte arbustivo, de forma rastrera o semierecta y de crecimiento determinado o indeterminado.

6.1.1. La raíz.

Como en todas las plantas, la raíz tiene la doble función de anclaje y de absorción y transporte de agua y nutrientes. De la raíz principal surgen las secundarias y de estas las adventicias. En sección transversal y de fuera a dentro, en una raíz principal encontramos: la epidermis, el cortex y el cilindro central.

En la epidermis se encuentran los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes. El xilema, conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes, se sitúa en el cilindro central. El 70% de la masa radicular se encuentra en los primeros 20 cm. de suelo.

6.1.2. El tallo.

Con una estructura parecida a la raíz, el tallo tiene una parte más externa o epidermis de la que suelen salir pelos glandulares y debajo de la cual se encuentra la corteza o córtex, que recubre el cilindro vascular, que a su vez está dispuesto alrededor de un tejido medular. En la parte distal del tallo está el meristemo apical, zona de crecimiento y formación de nuevos tallos, hojas y flores.

El tallo del tomate es el eje sobre el cual se van desarrollando las hojas, flores y frutos; su grosor oscila entre 2 y 4 cm. y puede ser de porte determinado o indeterminado:

- Determinados son los tallos que cuando han emitido un número limitado de ramilletes detienen su crecimiento.
- Indeterminados son aquellos que nunca detienen su crecimiento.

6.1.3. La hoja.

La hoja del tomate es pinnado compuesta, de folíolos peciolados y con presencia de pelos glandulares. El mesófilo o tejido parenquimático queda recubierto por una epidermis superior y otra inferior, ausentes de cloroplastos, conteniendo la inferior un alto número de estomas. Dentro del parénquima, la zona superior o empalizada es rica en cloroplastos. Los haces vasculares constan de un nervio principal, son prominentes sobre todo en el envés de la hoja y su estructura es similar a la del tallo.



Figura 8.- Hoja

Van surgiendo de modo alternativo sobre el tallo, suelen tener entre siete y nueve foliolos lobulados o dentados. Cada dos o tres hojas aparece un ramillete floral

6.1.4. La flor.

La flor consta de cinco o más sépalos, igual número de pétalos y de estambres soldados y con ovario bi o multilocular. Las flores se agrupan en inflorescencias en racimo, llegando en algunas variedades de fruto muy pequeño a superar las 300 flores por racimo. Lo normal es encontrar de 3 a 10 flores por racimo en variedades comerciales de tomate de calibre M y G.



Figura 9.- Flor

6.1.5. El fruto.

El fruto es una baya globosa, con diferente aspecto según el tipo varietal, constituida por el pericarpo, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede ser bi o multilocular, con tamaño de entre unos pocos miligramos y más de 600 gramos.

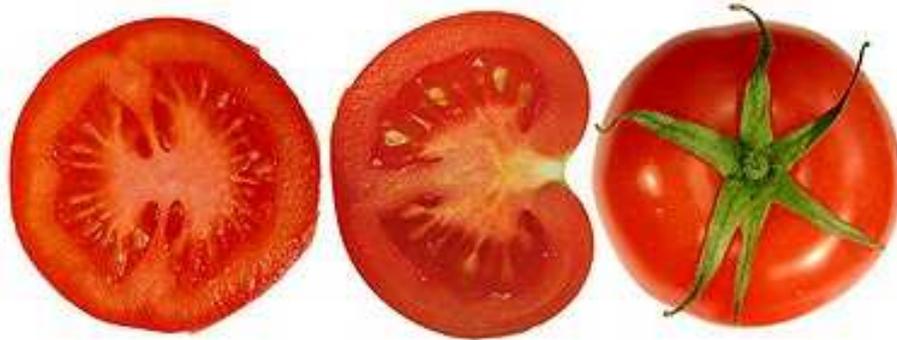


Figura 10.- Fruto

6.2 Fisiología del tomate.

En el tomate, como en cualquier ser vivo, su fisiología se ve afectada por el ambiente.

Los factores ambientales más importantes son: la luz, la temperatura, la humedad relativa, el viento, el medio donde se desarrollan las raíces (tierra o sustrato), etc. Cualquiera de estas variables van a afectar desde la germinación de la semilla, a la formación del sistema radicular, a la formación del sistema aéreo, a la floración, al cuajado del fruto, al engorde del mismo y a la maduración.

La germinación de la semilla se ve afectada por la temperatura, óptima entre 20 y 25 °C y extremos entre 8-10 °C y 35-37 °C (Mobayen 1980). También le afecta la luz, necesitándose oscuridad normalmente para una correcta germinación. La disponibilidad de agua en la semilla es imprescindible, pero a su vez con una buena oxigenación. Afecta a la germinación de la semilla el estado de madurez del fruto (al menos un estado de maduración iniciado). El almacenamiento de esta semilla (tiempo y condiciones de temperatura y humedad) así como los tratamientos físico-químicos tienen influencia sobre la fisiología de la semilla.

6.2.1. El sistema radicular.

La temperatura óptima de crecimiento está entre 20 y 30 °C (superior a 30-35 °C e inferior a 12-15 °C según autores son limitadas para el crecimiento radicular). La luz inhibe la formación de la raíz, de ahí la importancia en la opacidad del plástico, en los sustratos embolsados (perlita, lana de roca, etc.). El medio ambiente donde se desarrolla: suelo (el ideal sería 1/3 agua, 1/3 aire, 1/3 tierra), pH, textura, estructura, materia orgánica, niveles de nutrientes, CE, enarenado, sustrato, son variables que afectan a la fisiología de la raíz. Técnicas de cultivo como el tipo de plantación (siembra directa o trasplante), manejo y tipo de riego (manta o goteo), fertirrigación, etc., también influyen.

6.2.2. La parte aérea de la planta del tomate le afecta.

La radiación, la temperatura, la nutrición, el CO₂, la humedad relativa del aire y las técnicas de cultivos (densidad de plantación, marco, orientación, podas, deshojado y como no, la variedad).

Niveles bajos de radiación (blanqueo excesivo en el invernadero, días de invierno de pocas horas de luz y nublado, plásticos sucios de polvo, condensación del agua) hacen que la planta tienda a vegetar, a la etiolación de las hojas, al alargamiento de los entrenudos, al afinamiento del tallo, con disminución de fotosíntesis. Estos efectos negativos pueden compensarse con el aumento de nivel del CO₂ del aire.

La calidad de la radiación también es importante, de ahí que la elección del material de cubierta (polietileno en el 100% de los casos), su espesor, su transmisibilidad, transparencia, el porcentaje de luz difusa, etc. son factores a estudiar.

Igualmente vemos a veces como algunos agricultores, al blanquear añaden pinturas o aditivos que filtran ciertas longitudes de onda con repercusiones imprevisibles.

Niveles altos de iluminación continuada llegan a parar el crecimiento de la hoja, produciendo su posterior muerte, fenómeno no relacionado con el fotoperiodo ya que este hecho no ocurre con niveles bajos de luz (Kristoffersen, 1963).

La temperatura y sus efectos en el tomate han sido bastante estudiados, aunque ésta esté muy correlacionada con otros factores ambientales y sobre todo con el cultivo o variedad.

En general podemos hablar de un óptimo de crecimiento de la parte aérea de 25 °C diurnos con un termoperiodo de menos 6-7 °C por la noche (Verkerk 1975). Es recomendable en días de alta radiación, aumentar las temperaturas (Calvert 1975).

Temperaturas nocturnas elevadas y diurnas bajas inducen a plantas muy vegetativas, acentuándose el problema en días de baja radiación. Cuando las temperaturas diurnas son elevadas, un descenso de las nocturnas puede ser beneficioso.

Temperaturas mínimas nocturnas entre 12 y 15 °C son adecuadas para nuestras condiciones de cultivo (Brun y Lagier 1984); las cuales se alcanzan en primavera y otoño en nuestros invernaderos. En los meses de invierno las mínimas rondan más los 6-8 °C y en verano los 20-24 °C.

La humedad relativa (H.R.) del aire ideal deberá estar entre un 60% y un 80%. H.R. superiores al 90% bajan drásticamente la tasa de transpiración y aumenta los riesgos de enfermedades criptogámicas tipo botritis. H.R. bajas aumentan la tasa de transpiración, provocando un estrés hídrico con cierre de estomas y disminución de la fotosíntesis (Rawson *et al*, 1977).

La correlación entre valores elevados de humedad media en 24 h y producción de tomate ha sido demostrada (Bakker 1990).

En los invernaderos del sureste español, en los meses de invierno son muchos los días y las horas donde la humedad relativa es elevada, actuando sobre la ventilación para bajarla al carecer de sistemas de calefacción. La ventilación nos renueva el aire y con él los niveles de CO₂, limitantes de la fotosíntesis, en nuestras condiciones de producción, en las horas de alta intensidad luminosa. Limitar la reducción de CO₂, mediante unas mayores tasas de renovación del aire, contribuyendo a limitar los extremos térmicos y excesos de la humedad del aire, es de suma importancia (Castilla, 1994).

Los vientos moderados (brisas), al contribuir a una mejor ventilación, sobre todo en invernaderos de poca ventilación, son muy beneficiosos, sobre todo si estos aires son “secos” como es el caso del “de levante” en las Comarcas de Poniente y Vega de Almería y el “de poniente” en el caso de Águilas.

El exceso de ventilación con vientos cálidos puede producir condiciones de estrés hídrico, llegando a síntomas de marchitez de la planta, paliándose esta situación con la disminución de apertura o cierre de las ventilaciones, principalmente las laterales, y cierre total de la banda orientada a estos vientos secos, así como con el manejo del riego (riegos más frecuentes, con C E inferiores, para conseguir hidratar las plantas en el menor tiempo posible).

6.2.3. Fisiología de la floración y del Cuajado.

Todos los factores ambientales que afecta a la parte aérea, en especial temperatura y luz afectan a la floración y al cuajado. Limitaciones en la nutrición pueden producir retraso y malformaciones en la floración. En condiciones de iluminación limitante para el crecimiento, un estrés hídrico puede promover el desarrollo floral (Atherton y Hamis 1986). Temperaturas bajas son promotoras de la ramificación de las inflorescencias y del nº de flores, así plantas cultivadas a 16 °C producen cuatro veces más flores que a 24 °C (Aung 1976), efecto que se acusa con niveles altos de iluminación. El tamaño de las inflorescencias está más relacionado con la nutrición.

Temperaturas extremas afectan a la producción y viabilidad del polen, a la germinación de este (1h a 25 °C y 20 h a 5 °C) y a la velocidad de crecimiento del tubo polínico, así como a la dehiscencia de las anteras, que por su carácter higroscópico se produce en unos rangos adecuados de humedad relativa.

En condiciones normales de iluminación y temperatura las flores del tomate en los cultivares comerciales son insertas (longitud del estilo inferior a la de los estambres), lo que favorece la autofecundación, pero condiciones de baja luminosidad y temperaturas elevadas pueden producir la ejerción estigmática con consecuencia en la fecundación. La partenocarpia es el cuajado y crecimiento del fruto sin desarrollo de embriones o semillas.

Existe de forma natural (gen pat- 2) (no en variedades comerciales en nuestra zona).

Se puede inducir de forma artificial mediante la aplicación de auxinas a los racimos florales del tipo (2,4 – D), ANA, IBA, HCPA y GA.

En la actualidad esta técnica está en regresión, pues la calidad de los frutos hormonados deja mucho que desear (frutos esponjosos, de peor color, sabor, consistencia y aguante al transporte, mayor porcentaje de frutos huecos, deformes, rajados, etc.).

6.2.4. Fisiología del fruto.

El tamaño y la calidad del fruto están estrechamente correlacionados con el número de semillas, con el número de lóculos, con la posición del fruto en el ramo, con la posición del ramo y sobre todo con la llegada de fotoasimilados desde las hojas (el 90% en sacarosa), es decir con la actividad fotosintética de la planta.

Los tomates verdes contienen clorofila y hacen fotosíntesis en un 10-15% de la necesaria para su crecimiento.

El tomate es un fruto climatérico, es decir, al iniciarse la maduración, la respiración aumenta así como la producción de etileno, que conlleva a enzimas como la poligalacturonasa (PG) y celulasa el ablandamiento de la pared celular, (textura más blanda), y los azúcares (que son el 65% de los sólidos solubles) aumentan, principalmente como glucosa y fructosa. La acidez máxima suele coincidir con el estado de color rosado, siendo el cítrico y málico los ácidos predominantes.

El color verde es debido a la clorofila y con la maduración, ésta se degrada sintetizándose pigmentos amarillos del tipo xantofila y β -carotenos, alcanzando finalmente un color rojo el fruto maduro por acumulación de licopeno.



Figura 11.- Detalle del ramo.

6.2.5. Adaptación medioambiental.

La planta de tomate se puede decir que es relativamente tolerante a la salinidad; razón por la cual en algunas zonas con aguas de mala calidad, es prácticamente la única hortaliza que se puede cultivar de modo rentable. Siempre se cumple la regla de a mayor salinidad mejor calidad y menor producción. El cultivo es sensible al frío y poco resistente a la sequía.

Las líneas genéticas que más se están trabajando son las de resistencia a la salinidad y cuajes con temperaturas elevadas. Ésta última es muy importante para el sureste peninsular, debido a las altas temperaturas que se alcanzan en los meses de julio y agosto cuando se inician los trasplantes.

6.3 Labores y técnicas culturales.

Son todos aquellos trabajos que se realizan durante el cultivo para conseguir los máximos rendimientos, cronológicamente serían los siguientes:

6.3.1. Preparación del terreno

En la preparación del terreno diferenciaremos cuando el invernadero es de nueva implantación o si se ha cultivado ya en él.

A. De nueva implantación.

Antes de invernar un terreno, es preciso hacer una nivelación del mismo, un despedregado en caso de necesidad y en ese momento decidir en que medio se va a cultivar: sobre tierra, sobre sistema enarenado o sobre sustrato (perlita, lana roca, fibra de coco, etc.).

Lo primero a conocer es la calidad agronómica de la tierra original, que por lo general, en la zona que nos ocupa es mala (pH alto, muy suelta, muy lavada, de baja CIC, de bajo % de saturación, etc.), siendo habitual el incorporar una capa de tierra de cañada, de una supuesta mayor fertilidad, (con espesor de entre 20 y 40 cm.) y en un porcentaje altísimo continuar con el sistema enarenado, donde se aporta una capa de estiércol entre 1 y 2 cm y una capa de arena sobre este entre 6 y 10 cm de espesor, procurando que esta sea de granulometría media (entre 0,3 y 5 Mm.), que esté limpia de semillas y lavada de sales.

La elección entre el cultivo en enarenado y el cultivo en sustrato es difícil. Las bondades del enarenado frente al cultivo en tierra son conocidas: rotura de la capilaridad por lo que los niveles de sales en suelo se mantienen bajos, disminución o ausencia de malas hierbas, mayor precocidad, calentamiento de las raíces, se evita la erosión de la tierra tras una lluvia, se puede trabajar (pisar, pasar con carros de recolección, etc.) tras una lluvia o recién regado, etc.

Las ventajas del cultivo en sustrato frente al enarenado son:

- Menor costo de implantación: ahorro de la capa de suelo fértil, de la capa de estiércol y de la capa de arena, aunque es conveniente poner una capa fina (2 a 4 cm.) de arena gruesa o en su defecto

una lámina de polietileno opaco, para facilitar los drenajes y disminuir el problema de las malas hierbas.

- Medio idóneo para la raíz: físicamente la relación agua/aire es adecuada, evitándose el problema de asfixia que ocurre en suelos muy arcillosos o después de fuertes lluvias en invernaderos planos; químicamente, los sustratos más utilizados son bastante inertes, baja C.I.C. y reacciones de pH neutros, por lo que el manejo de la nutrición es sencillo.
- Renovación periódica del mismo: (cada 2-3 años partimos de un sustrato nuevo).
- Garantía de un material desinfectado: en el caso de la lana de roca y la perlita por su propio proceso de fabricación (expansión por temperatura, a unos 1600 °C y 900 °C respectivamente), con el consiguiente ahorro de las desinfecciones de suelo.
- Aumento de la producción y la calidad.

Como inconvenientes del cultivo en sustrato:

- Necesidad de un control perfecto de la fertirrigación: con mayor inversión en la instalación de riego y abonado.
- Seguimiento técnico cualificado.
- Necesidad de alta frecuencia de riego: (varios riegos al día), con un alto riesgo de afectar a la plantación si falla el riego. A veces unas horas sin regar, en época de altas necesidades de transpiración del cultivo, pueden tener efectos irreversibles, en resumen existe un mayor riesgo ante un fallo en la fertirrigación.
- Frecuencia de toma de datos: (pH y C.E.) y de una analítica que nos permita corregir las desviaciones en la solución nutritiva.
- Mayor consumo de agua y fertilizantes: (puede estar entre un 20% y un 30% respecto al enarenado, siendo función de la calidad de las aguas).

Tras poner en la balanza las ventajas y los inconvenientes, el agricultor se decidirá a poner cultivo hidropónico si tiene una confianza en el servicio técnico, si tiene una mente abierta a las nuevas tecnologías y un espíritu arriesgado y de sacrificio, condiciones más usuales en los jóvenes agricultores.

B. Si se ha cultivado.

Si se ha cultivado ya en el invernadero, la preparación del terreno previa al inicio de un nuevo ciclo de tomate, deberá de pasar por:

- Un análisis de los problemas si es que han existido, en el cultivo anterior (nematodos, hongos de suelo, bacterias, malas hierbas, etc.)
- Un análisis físico-químico del suelo donde poder comprobar su estado de fertilidad, sus niveles de salinización, de materia orgánica, su pH, su P.S, etc.

En el enarenado, es recomendable cada tres años recuperar el estrato de materia orgánica mediante el retranqueo (apartar la arena, labrar la tierra, aportar el estiércol y recubrirlo con la arena) o la carilla (apartar la arena sólo en la franja de cultivo, aportar el estiércol y recubrirlo con arena).

Se evitará el estiércol poco fermentado (el cual podría competir por el nitrógeno con el cultivo en las primeras etapas de éste) y deberá estar libre de malas hierbas.

Si la suma de cationes es baja o desequilibrada, será recomendable un abonado de fondo corrector (Sulfato amónico, Superfosfato de cal, Sulfato potásico, Sulfato magnesio o abonos complejos de lenta liberación).

Un análisis del agua de riego, donde poder conocer su pH, su C.E y los niveles de sales que trae ésta. En general las aguas de las zonas son de pozos, con una C.E. entre 0,6 y 1,5 dS/m, un pH alto alrededor de 8,4, niveles ínfimos de nitrógeno, fósforo y potasio y niveles considerables de sodio, calcio y magnesio, factores todos a tomar en cuenta a la hora de elaborar la fertirrigación.

Ante la presencia de síntomas de nematodos en la plantación precedente, es necesario bajar la población de estos mediante una desinfección con dicloropropeno

(DD o Telone), incorporando el desinfectante en el riego bien a manta o por goteo. Es recomendable una semana antes a la desinfección el apartar un volumen alto de agua, bien por el goteo o mediante un riego a manta, con objeto de □esenquitar al máximo la población de nematodos.

La solarización (cubrir el enarenado con una película de P.E. de 100 – 200 galgas transparente y mantenerlo durante al menos 40 días en los meses de verano para que el suelo alcance temperaturas por encima de 40 °C), es también una técnica de desinfección física que sola o complementado con la desinfección química, ha demostrado buenos niveles de eficacia tanto en la lucha contra los nematodos como con los hongos de suelo y semillas.

Otro desinfectante de suelo usual en la zona previo a la plantación, es el Metán sodio o Metán potasio, orientado más a bajar los niveles de hongos de suelo y con un buen efecto secundario como herbicida.

Tras una desinfección química, debe respetarse un plazo de seguridad de al menos 20 días hasta el trasplante.

6.3.2. Preparación del invernadero.

Antes de la plantación del tomate, el invernadero deberá estar:

- Hermético, es decir aislado del exterior o por plástico o por las ventilaciones, protegidas estas por telas mosqueras.
- Limpio de malas hierbas tanto en el interior como en la periferia, de restos vegetales del cultivo anterior y de restos de rafia o cualquier otro material de entutorado.
- Bien ventilado. El manejo de la ventilación, tanto cenital como lateral debe ser prioritario para evitar condiciones extremas de temperatura y humedad.
- Desinfectado en su estructura interna con un tratamiento bien en pulverización o en espolvoreo con insecticidas / acaricidas de amplio espectro. Productos como Malatión y Endosulfan son utilizados frecuentemente.

6.3.3. Semilla y semillero.

Definida la variedad a cultivar, se obtiene la semilla necesaria, bien de la casa de semillas, o a través de algún punto de venta autorizado (Cooperativa de consumo, almacén de suministros, etc.). La semilla se lleva siempre a un semillero profesional autorizado por los organismos oficiales, donde 20 días antes del trasplante para el caso de cultivo hidropónico, 30 días antes para el caso de cultivo enarenado en verano y 40 días antes en caso de cultivo en enarenado en invierno, se siembra la semilla en cepellones independientes de turba para el cultivo en suelo y de lana de roca o perlita para cultivo en sustrato. Tras la siembra se humedece el sustrato y se pasan las bandejas a una cámara de germinación en condiciones de 25 °C, 90% de humedad y oscuridad durante tres días, para extenderse posteriormente en el invernadero, garantizándose en invierno mediante calefacción temperaturas mínimas superiores a 12 °C.

Las bandejas deberán estar desinfectadas, utilizándose actualmente unas fundas alveoladas de plástico negro o blanco que evitan por un lado el contacto del sustrato con la bandeja y por otro facilitar la salida del cepellón de su alveolo. La fertirrigación del semillero suele ser por aspersion o manual mediante mangueras, imitando a la lluvia.

Los tratamientos fitosanitarios son frecuentes, dirigidos a controlar tanto los hongos de raíz/cuello, como las plagas del momento y de la zona.



Figura 12.- Bandeja de plántulas

Una semana antes del trasplantarles las plantas, del semillero deberán de “endurecerse” para sufrir menos el trasplante, mediante técnicas como los tratamientos con cobre, la disminución del blanqueo y el manejo de la fertirrigación. En los últimos años se ha empezado a hacer pruebas de injerto sobre patrones TmKNVF, quedando por demostrar la rentabilidad de esta técnica frente al sistema actual.

6.3.4. Trasplante.

Es el paso de la planta desde el semillero al asiento definitivo de cultivo. El riego por goteo estará colocado según el marco, la densidad y la orientación de la plantación. Normalmente la orientación del línea de cultivo es dirección Norte – Sur para facilitar la entrada de luz y evitar sombras en los meses de invierno donde el ángulo de incidencia de la radiación es muy bajo.

En el enarenado, previo al trasplante se da un riego abundante (varias horas) para meter el terreno en humedad, apartar las sales y bajar la C.E, pasando a continuación a “abrir los hoyos”, labor de apartar la arena y el estiércol hasta llegar a la tierra, guiados por los goteros. La planta se puede introducir en la tierra o poner sobre ésta, abrigándose con arena. El primer caso es recomendable en trasplantes de verano y el hoyo deberá abrirse con alguna herramienta afilada (mancaje o escardillo), no con barra metálica que presiona y alisa las paredes del hoyo, dificultando el drenaje de éste y la salida de las raíces del cepellón.

En trasplantes de agosto con mucho calor y con arena gruesa que alcanza temperaturas muy elevadas, no es conveniente abrigar la arena hasta pasadas 2 ó 3 semanas, que la planta se asombra más, el cuello está más endurecido y las condiciones extremas de calor han disminuido.

La hora de regar en verano será cuando la temperatura del agua no esté muy caliente ni las gomas de riego tampoco, es decir al amanecer o al atardecer. Cuando en el trasplante la planta no se introduce en la tierra sino que sólo se abriga con la arena, se deben dar desde principio riegos cortos y frecuentes (diarios) y con solución nutritiva completa puesto que la arena retiene un mínimo de agua y nutrientes. Este tipo de trasplante no se recomienda en arenas gruesas ni en épocas de calor. El trasplante en cultivo hidropónico consiste en introducir el cepellón en el sustrato (cuando el cepellón es de dimensiones entre 25 y 40 Mm.), y cuando el

cepellón es de 70 Mm. O más, colocando este sobre el sustrato y sujetándolo con la pinza del gotero.

Después del trasplante se da un riego de asiento, para asegurar un buen contacto del cepellón con la tierra. Es habitual aportar en este riego o después mediante “cacharreo” (mojando el cuello), algún enraizante y algún fungicida contra hongos de raíz / cuello como es el propamocarb.



Figura 13.- Transplante

6.3.5. Poda de formación.

La Poda es una práctica imprescindible en las variedades de tomate de crecimiento indeterminado, 100% cultivados en las comarcas que nos ocupa. La poda de formación tiene lugar a los 15 ó 20 días del trasplante cuando han aparecido los primeros brotes laterales de la planta consistiendo en podar estos pequeños brotes y las hojas más viejas que dan con la arena, y nos va a servir para ventilar la planta a nivel de cuello y en caso de aporcado, para limpiar la zona que se va a enterrar. Se denomina poda de formación porque es en este momento, cuando se determina el número de tallos que vamos a dejar a la planta. La poda se puede hacer a uno o dos brotes (brazos), aunque lo más usual es la poda a un sólo brazo, para conseguir mayor tamaño de fruto.

En el ciclo largo hay un porcentaje de agricultores que en enero – febrero dejan un 2º tallo (a la altura del alambre de entutorar) por lo que en primavera la planta descuelga a dos brazos, aumentando la producción, pero también la mano de obra y disminuyendo el calibre, por lo que la rentabilidad de este sistema es más que dudosa. Si es habitual, cuando una planta se pierde, por virus, enfermedad o cualquier otro motivo, el dejar un segundo tallo a la planta colindante. Hay otras formas de poda pero que no son aplicadas de modo muy extendido en el cultivo protegido, por lo que carece de interés el que sean mencionadas aquí.

6.3.6. Aporcado y rehundido.

El aporcado es una práctica que consiste en abrigar la planta con arena o tierra con objeto de fomentar la creación de un mayor número de raíces, y se hace después de la, poda de formación. El rehundido es una variante del aporcado y consiste en doblar la planta hasta que ésta entra en contacto con la tierra, rascando un poco en ella y depositando con cuidado la misma, echando después arena y dejando fuera la yema terminal y un par de hojas. Esta última operación está en desuso, por lo que carece de importancia en agricultura moderna. Debido a la intensificación de cultivos, se tiende a aminorar mano de obra y como consecuencia la plantación se está haciendo últimamente sobre la arena evitando ser aporcadas posteriormente, sin observarse ninguna variación en la producción del tomate.

6.3.7. Entutorado.

Esta labor es imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando la aireación general de la planta y favoreciendo la disposición en el espacio, el aprovechamiento de la radiación y las labores culturales (podas, destalles, recolección, etc.). En los invernaderos del sureste español, la planta del tomate se entutura mediante hilos de polipropileno (rafia), que se unen a la zona basal de la tomatara mediante liado, anudado o anilla, atándose al alambre de entutorado, que va sobre el líneo de cultivo a una altura entre 1,8 m y 3,4m.

Conforme la planta va creciendo esta se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcanza el alambre, lo cual ocurre en el ciclo largo en los primeros meses de invierno. A partir de este momento hay tres opciones:

- Bajar la planta descolgando el hilo (lo hace una minoría, pues conlleva un coste adicional de mano de obra, ya que cada vez que la planta crece unos 30 cm. hay que repetir la operación, previo deshojado de la zona basal pero que las hojas no descansen sobre el suelo, labor que implica un riesgo de entrada de enfermedades por las heridas del deshojado).
- Dejar que la planta crezca cayendo por propia gravedad. En estos casos, cuando el entutorado no es muy alto, en el mes de marzo podemos ver plantas que llegan con el brote terminal al suelo, siendo necesario el volver a entutorarlas con un nuevo hilo.
- Continuar el crecimiento de la planta de manera horizontal (formando un techo o parral), ayudados por otros alambres o cuerdas de emparrillado.

Existe una variante de este tipo de sujeción, más moderno y que comienza a imponerse en algunas comarcas. Este tipo es el llamado holandés o de perchas y consiste en poner perchas con hilo enrollado en ellas (sistema de gancho y descuelgue) para ir dejándolo caer a medida que la planta va creciendo, sujetándola al hilo mediante clips.

El tallo principal se irá dejando caer sobre el suelo o sobre soportes destinados para ello. La ventaja de este sistema estriba en la mejora de calidad del

fruto con mayor tamaño, color y uniformidad debido a que la planta siempre se entutora hacia arriba recibiendo el máximo de luminosidad. Tiene como inconveniente el aumento en mano de obra, pero se ve compensado con el incremento en la producción.



Figura 14.- Entutorado

6.3.8. Podas.

Las podas pueden ser de tallos, hojas y flores o frutos.

■ **Destallado.**

Consiste en cortar los tallos laterales de la planta para que se desarrolle mejor el tallo principal. El corte de éstos debe de hacerse lo más bajo posible realizando un corte limpio sin magulladuras, para evitar infecciones fúngicas o bacterianas.

Es una labor que se realiza durante todo el año con una frecuencia semanal en primavera y otoño y quincenal en invierno. Suele hacerse a mano, con tijeras de podar o con cuchillo.

Cuando el tallo se corta muy pequeño no es necesario ninguna herramienta, porque la herida producida es muy leve y cicatriza rápidamente. Si por descuido el grosor del tallo a eliminar es grande y estamos en época con condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades que se instalarían en las heridas producidas, se procederá a dar un tratamiento fitosanitario con algún fungicida – bactericida (Ej.: derivados del cobre).

Se pondrá especial interés en la eliminación del brote que hay debajo de la inflorescencia, ya que toma una gran tendencia apical.

■ **Deshojado.**

Es una operación que no siempre se realiza, es recomendable en las hojas senescentes, para facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos. También se quitarán las hojas enfermas (Ej.: botritis), para eliminar fuente de inóculo, debiendo sacarse inmediatamente del invernadero.

Cuando las plantas han adquirido un exceso de vigor (hojas enormes, troncos muy gruesos), es recomendable hacer un entresaque de hojas, sobre todo si éstas se solapan unas sobre otras y no dejan entrever los frutos. Se procurará quitar la hoja por encima del ramo (la que enfrenta al ramo tiene un importante papel en el aporte de fotoasimilados a éste), que esté orientada en la dirección norte o levante. No se quitarán más de 2-3 hojas por planta en una sola vez, para no producirle a la planta un estrés demasiado grande. El corte de la hoja será por la base del peciolo, a ras de tronco y con cuchilla, conociendo casos de pérdida de plantaciones enteras por efecto de la botritis iniciándose los daños en las heridas del deshojado, cuando se han hecho mal (con tijeras y dejando tocón).

En entutorado de perchas la poda es obligada puesto que no pueden dejarse caer las plantas sin deshojar sobre el suelo, provocando una acumulación de hojas que sólo ocasionaría graves perjuicios sobre la plantación debido a ataques fuertes de botritis entre otras enfermedades. También en esta labor es importante hacer un corte limpio y a ras de tallo para que se cicatrice antes.

■ **Despunte de inflorescencias.**

La eliminación de flores cuando existe un excesivo número de ellas, así como la eliminación de frutos recién cuajados con malformaciones, es una práctica deseable y poco usual hace unos años, aunque con el mercado del tomate en ramo, en los últimos años se está consiguiendo que se empieza a llevar a cabo, estando demostrado el aumento de calibre, homogeneidad y calidad de los frutos restantes, así como la disminución de destrío.



Figura 15.- Poda

6.3.9. Escardas.

La eliminación de malas hierbas es fundamental para el control de los insectos vectores de virosis.

En cultivos de aire libre y malla se utiliza la escarda química con productos como: metribuzina (selectivo) y paracuat (contacto, no selectivo).

En los invernaderos suele haber menos problemas, sobre todo, en los enarenados, pudiéndose recurrir al paracuat, pero lo más normal es recurrir a la escarda manual.

En los invernaderos, la metribuzina no se utiliza porque a veces ha ocasionado problemas de ligeras fototoxicidades.

6.4 RECOLECCIÓN

El objetivo del cultivo del tomate es la recolección, su manipulación para la clasificación, envasado y transporte, hecho que sucede entre los sesenta y cien días después del trasplante, siendo el fin último la aceptación del mercado o del consumidor de un fruto que se ajusta a unas normas de calidad. En cuanto falle alguno de estos pasos, todos los esfuerzos en la producción habrán sido en vano.

Antes de aparecer las variedades de larga vida, el tomate había que recolectarlo verde o como mucho pintón, para que llegara en buen estado a los mercados. En la actualidad, se puede recolectar maduro en planta sin ningún problema de conservación.

Como novedad de los últimos años tenemos la recolección de ramilletes enteros con todos sus tomates maduros.

La recolección del tomate para consumo en fresco es manual y se hará con sumo cuidado para no producir daños mecánicos al fruto. Ésta se hará con un mínimo de madurez comercial. Actualmente se ha conseguido en un alto porcentaje de explotaciones que la recolección se haga directamente desde la mata a la caja de campo con la ayuda de los carros de recolección, evitando un paso intermedio, el del cesto o cubo de recolección, donde algunos frutos pueden sufrir golpes.

La presencia del cáliz en el fruto suele ser preferencia de los mercados como garantía de reciente recolección. Las operaciones de selección (color y calibre por tamaño) y envasado, manual o mecánicamente, se realizarán de manera que los frutos no sufran alteraciones en la calidad comercial.

6.5 MANIPULADO.

El manipulado del tomate es la carta de presentación del producto para su posterior venta, el aspecto que presenta de cara al comprador, será fundamental a la hora de vender el producto a buen precio. En este apartado se va a describir todo el proceso de manipulado que sigue el tomate previo a la venta.

6.5.1. La calidad del tomate.

Según el S.O.I.V.R.E. la calidad de los tomates entendida como el grado de aceptación por parte de los consumidores debe primar cada vez más sobre otros factores si queremos ofertar un producto competitivo.

La calidad del tomate estándar se basa principalmente en la uniformidad de forma y en la ausencia de defectos de crecimiento y manejo. El tamaño no es un factor que defina el grado de calidad, pero puede influir de manera importante en las expectativas de su calidad comercial. Por ello las características que debe tener un tomate de buena calidad son las siguientes:

- Forma: bien formado (redondo, forma globosa, globosa aplanada u ovalada, dependiendo del tipo).
- Color: color uniforme (anaranjado-rojo a rojo intenso; amarillo claro). Sin hombros verdes.



Figura 16.- Tomate con color uniforme

- Apariencia: lisa y con las cicatrices correspondientes a la punta floral y al pedúnculo pequeñas. Ausencia de grietas de crecimiento, cara de gato o cicatriz leñosa pistilar (cat face), sutura (zippering), quemaduras de sol, daños por insectos y daño mecánico o magulladuras.
- Firmeza: firme al tacto. No debe estar suave ni se debe deformar fácilmente debido a sobre madurez.

6.5.2. Tipos y variedades de tomate

Según el Reglamento (CE) nº 717/2001 existe cuatro tipos comerciales de tomates:

- Redondos lisos
- Asurcados (tomates tipo RAF)
- Oblongos o alargados (son los tomates tipo pera)
- Tomates cereza (tomate pequeño tipo cherry)

En la zona de estudio contemplan dos formas fundamentales de comercializar el tomate, suelto y en racimo, según sea un tipo u otro la confección es diferente.

Existen muchas variedades de tomate, a continuación se procede a describir algunas de ellas, después de consultar las distintas casas comerciales como Clause, Hazera, De Ruitter, Enza Zaden etc.

6.5.2.1. Tomate suelto, se distinguen cuatro tipos comerciales.

A. Tomate larga vida.

Ha supuesto un gran avance en la historia del tomate, pudiendo llegar a mercados que antes eran inalcanzables para su venta. La gran consistencia que estos frutos tienen hacen que su vida comercial se alargue, pero a cambio su sabor es inferior a las variedades tradicionales.

La variedad estrella es Daniela habiendo sido la pionera en el mercado, después han aparecido muchas pero casi ninguna ha durado demasiado.

Daniela: variedad de calibre medio, planta fuerte y productiva, recomendada para cultivo en invernadero, malla o al aire libre. Frutos muy uniformes dando principalmente los calibres M y G. Color rojo brillante y uniforme. Es aconsejable cosechar el fruto sonrosado a rojo.

Atlético: Planta abierta con hojas relativamente pequeñas de entrenudos medios a cortos y con gran facilidad de fecundación para plantaciones tempranas en época de mucho calor. Frutos algo achatados, fáciles de recolectar con cáliz manteniéndose este verde mucho tiempo. Color rojo perfecto y calibres de medio a gordo.

Boludo: Variedad de calibre G muy firme. Fruto ligeramente aplanado y unicolor. Elevada producción.

Brillante: Variedad de vigor medio y producción bastante concentrada, de buena forma y color. Aconsejable plantar en invernadero temprano, y especialmente indicado para plantaciones en primavera bajo plástico.

Durinta: Planta de color verde intenso y equilibrada en su relación masa foliar y frutos. Calibre M y MM.



Figura 17.- Tomate Larga Vida

B. Tomate verde

Carson: Planta compactada de vigor medio, intenso color verde oscuro, recomendado para plantaciones en primavera.

Lido: Planta abierta de vigor medio, ligeramente asurcada y muy consistente. Un atractivo color verde y rojo intenso al madurar, ideal para recolectar pintón.

Rambo: Variedad de planta vigorosa, de escasa distancia entre ramilletes. Frutos de calibre G, GG que se distinguen por su sabor, color y forma característicos. Se recomienda para cultivos de invernadero en otoño.

Giulia: Variedad ideal para recolectar en pintón, frutos con cuello verde y color brillante muy atractivo. Calibre grueso ligeramente achatado, consistente, muy resistente al rajado y con una cicatriz pistilar muy pequeña. Planta de vigor medio, abierta con entrenudos cortos y ramilletes con 5-6 tomates muy uniformes.

Tyrade: Planta muy vigorosa adaptada a cultivos tanto en malla como en invernadero. Fruto de gran calibre y excelente calidad.



Figura 18.- Tomate verde

C. *Tomate asurcado.*

Este es el tomate más tradicional de la zona, se comenzó a cultivar una variedad llamada Cuarenteno y después se cultivó por muchos años la variedad Raf, siendo en parte sustituida en la actualidad por Delizia, perteneciente a Clause-Tezier como la anterior.

Marmande Raf. Variedad de porte semideterminado, de gran precocidad. Frutos de forma aplastada, con cuello verde y unos 170 g de peso medio. Resistente a *Verticillium* y *Fusarium*.

Delizia. Variedad tipo Raf que se caracteriza por poseer una planta más vigorosa, capaz de aumentar la productividad y alargar el ciclo de cultivo. Frutos uniformes de color oscuro con el cuello verde muy intenso. Adaptada al cultivo al aire libre, bajo malla y en invernadero.



Figura 19.- Tomate Asurcado

D. Tomate Pera

Son tomates con forma ovoide que se distinguen de los redondos, además de por su sabor menos ácido. Los más cultivados son los siguientes:

Jury. Planta vigorosa ideal para cultivos bajo plástico durante todo el ciclo de otoño. Frutos de buen calibre y consistencia. Se adapta a la recolección en ramillete. Buena conservación en postcosecha. La planta es sensible al frío.

Patrona. Variedad de planta vigorosa, compacta, de hoja oscura y entrenudos cortos. Destaca por presentar ramos sencillos de entre 6 y 10 tomates y ramos múltiples en abanico. Frutos de forma ovalada redondeada, con un peso medio de 100-125 g con un color rojo intenso, no ahuecándose en invierno.

Granate. Planta vigorosa, con ramilletes muy homogéneos. Destaca por su excelente color oscuro y buena conservación.



Figura 20.- Tomate Pera

6.5.2.2. Tomate en ramo.

En este tipo se pueden encuadrar todas las variedades de corte en rojo que se recolecte el fruto unido al ramo. Con el paso de algunos años y la entrada de variedades como Pitenza, se ha logrado definir mejor el concepto de ramo, siendo estos de una homogeneidad y vista comercial mayor.

Durinta. Esta variedad es la que se ha tomado como punto de partida para la búsqueda de variedades específicas de ramillete, pero éste ha sido sólo el inicio y de ahí que tenga graves problemas en su cultivo. Es una variedad sensible al rajado, y muy sensible a blotching. Es la que mejor se adapta a plantaciones tempranas de julio-agosto.

Pitenza. Variedad de planta abierta y vigorosa. Frutos extraordinariamente firmes y de atractivo color rojo. Ramos muy uniformes en forma de raspa de pescado. Buen cuaje y elevada producción en ramo. Recomendado para plantaciones de agosto y septiembre. En estos momentos es la variedad estrella para ramo.

Ikram. Planta de vigor medio, con problemas de continuidad en su crecimiento durante el invierno. Sin embargo, los frutos son de un color rojo intenso y los primeros 6 ramilletes de mucha calidad. Es poco productivo pero bien aceptado por el mercado.



Figura 21.- Tomate Ramo

6.5.3. Clasificación del tomate.

Según la calidad, el tomate se clasifica por calibre y color y cada uno de ellos por categorías.

Podemos definir la categoría del tomate como el conjunto de cualidades y características físicas que se le exige al tomate y que aseguran una uniformidad y homogeneidad en cuanto a calidad del producto, dentro de cada una de ellas.

A la hora de clasificar el tomate se hace distinción entre el tomate larga vida, verde, asurcado y el tomate en ramo.

6.5.3.1. Tomate larga vida

A. Categorías.

Según el reglamento (CE) N° 717/2001 existen tres categorías en las que se clasifica el tomate:

A.1. Categoría Extra

Los tomates clasificados en esta categoría deberán ser de calidad superior. Deberán tener la pulpa firme y presentar la forma, el aspecto y el desarrollo característicos de la variedad.

Su coloración, en relación con el estado de madurez, deberá ser suficiente para conservarse bien durante su transporte y manipulación y llegar en condiciones óptimas a su destino.

No podrán presentar dorso verde ni otros defectos, salvo muy ligeras alteraciones superficiales en la epidermis que no afecten al aspecto general del producto ni a su calidad, conservación presentación en el envase.

A.2. Categoría I

Los tomates clasificados en esta categoría deberán ser de buena calidad, suficientemente firmes y presentar las características de la variedad.

No podrán presentar grietas ni dorso verde aparentes. Sin embargo podrán presentar leves defectos que se citan a continuación:

Ligeras malformaciones y defectos de desarrollo, ligeros defectos de coloración, ligeros defectos en la epidermis y magulladuras muy ligeras.

A.3. Categoría II

Esta categoría comprenderá los tomates que no puedan clasificarse en las categorías superiores pero que cumplan los requisitos mínimos antes establecidos.

Deberán ser suficientemente firmes y no podrán presentar grietas sin cicatriz.

Siempre que conserven sus características de calidad, conservación y presentación, estos tomates podrán tener los defectos siguientes:

- Defectos de forma, de desarrollo y coloración.
- Defectos de la epidermis o magulladuras, siempre que no dañen gravemente al fruto.
- Grietas cicatrizadas de 3 cm. De longitud máxima excepto en los tomates tipo cereza.

B. Calibre.

Las clasificaciones del tomate de primera según el reglamento (CE) N° 717/2001 es la siguiente:

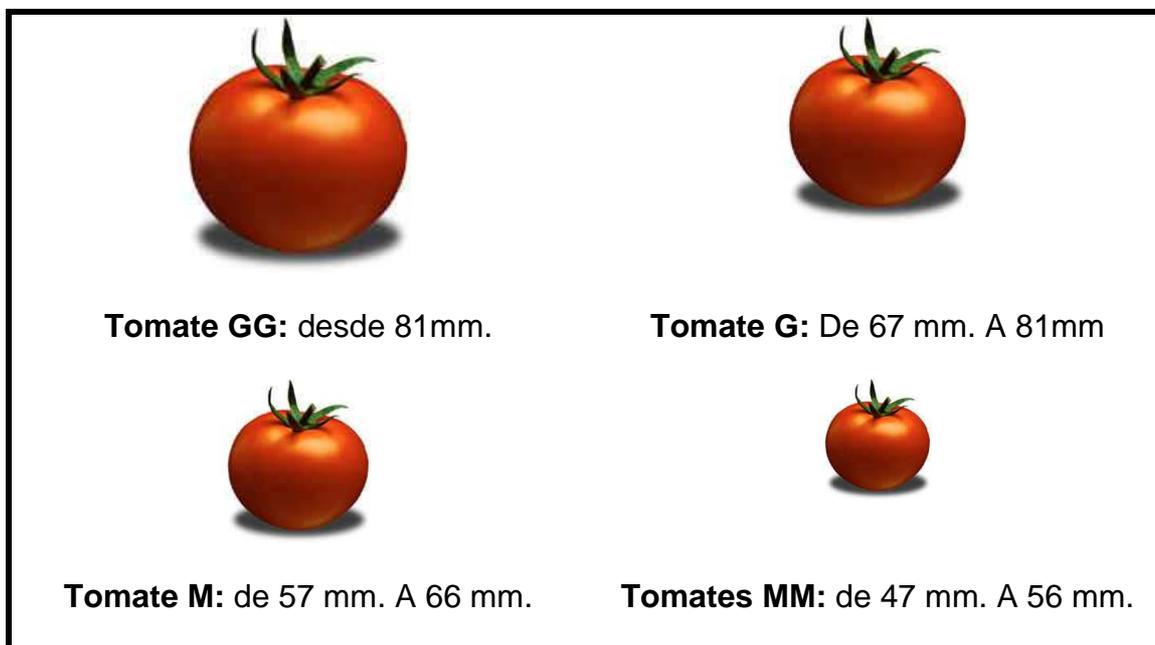


Figura 22.- Clasificación del tomate de primera según reglamento CE N° 717/2001

En la segunda categoría los calibres se definen como grande, mediano y pequeño.

El resto de tomate de peor calidad, pero que se aprovecha se le llama de forma general gordo.

C. Color.

En este tipo de tomates el color no es un aspecto muy importante debido a que es un tomate rojo, de color uniforme, aunque podemos encontrarnos tomates más anaranjados, los cuales se separan del rojo para envasarlos juntos y que halla un color uniforme.



Figura 23.- Tomates rojos y anaranjados

6.5.3.2. Tomate verde

A. Categorías.

Las normas en cuanto a las categorías son las mismas que las del apartado anterior.

El tomate verde es un tomate que por regla general no se calibra, y con lo cual no cumple con los requisitos de un tomate de categoría I según las normas de calidad establecidas, por ello pasa a considerarse como categoría II, aunque se separe en dos categorías claramente diferenciadas.

B. Calibre.

Al ser un tomate que no se calibra, se separa por tamaños como GRANDE, MEDIANO y PEQUEÑO y el de categoría inferior GRANDE B, MEDIANO B y PEQUEÑO B. El resto de tomate malo pero que se aprovecha se llama gordo.

C. Color.

El tomate verde, como su nombre indica, es verde, pero debido a los distintos estados de maduración del mismo nos encontramos con distintos colores que por regla general no son uniformes. Por ello, la separación de colores en este tipo de tomates es más complicada.



Figura 24.- Tomates verdes

En este tipo de tomate, el color es una característica que haría que bajara de categoría a la hora de su selección, ya que en una partida de tomate verde, los tomates maduros o rojos no tienen la misma calidad y presencia que el verde, con lo cual pasarían a una categoría inferior.

6.5.3.3. Tomate asurcado

Es un tomate de excelente calidad por su sabor y dulzor. Debido a que es un cultivo de temporada corta, a que produce pocos kilos por m² y a su gran demanda, es un producto de alto coste.

Por todas estas características y por su peculiar forma, la clasificación de este tomate es algo más compleja, ya que al no ser un tomate redondo el calibrado es algo más complicado.

A. Categorías.

El tomate asurcado, tipo Raf, es un tomate que como el verde no se calibra, con lo cual está considerado como categoría II, aunque al igual que el verde lo seleccionemos en dos categorías claramente diferenciadas, “Bueno” y “Malo”

Como Bueno entran los tomates, grandes, medianos y pequeños, perfectamente seleccionados, no pudiendo encontrar tomate hueco, blando, de color verde pálido, con el culo abierto o terminado en pico.

Como malo están los tomates que no entran en la categoría anterior y que son firmes, sin grietas o magulladuras y que presentan algún defecto de color o ligeros daños.

B. Calibre.

En este tipo de tomate, como comente anteriormente, el calibrado es más complicado debido a su peculiar aspecto, ya que es un tomate asurcado con forma de barca generalmente.

Al igual que el tomate verde el tamaño se define como grande, mediano y pequeño y los de inferior categoría se llaman grande B, mediano B y pequeño B. El resto de categoría inferior se llama gordo.

C. Color.

Este tomate tiene los mismos inconvenientes a la hora de seleccionar el color que el tomate verde, ya que aparecen varias tonalidades según el estado de maduración. Normalmente en la primera categoría encontramos dos coloraciones diferentes, el verde y el maduro o anaranjado.

6.5.3.4. Tomate racimo

A. Categorías.

Según Reglamento (CE) nº 918/94

A.1. Categoría Extra

En esta categoría encontramos tomates con al menos cuatro piezas por ramo de calibre M como mínimo. Los tomates tienen que estar bien seleccionados, uniformes, unificados en forma, color y madurez, no pudiendo presentar tomate verde en la terminación del racimo. Debe presentar tallos frescos y sanos, y deben de estar limpios de residuos.

A.2. Categoría I

En esta categoría encontramos ramos de 2 y 3 piezas de buena o primera categoría, pero que al llevar menos de 4 piezas pasan directamente a segunda. También encontramos ramos de al menos 2 piezas bien seleccionados con algún defecto de forma o de uniformidad del mismo.

B. Calibre.

El calibre más común en el tomate en ramo es el M (57 – 66 Mm.), aunque también encontramos racimos de calibre G y MM. El calibrado del tomate en racimo es algo complicado, ya que en un ramo podemos encontrar tomates de distintos calibres los cuales se deben de eliminar para que exista una homogeneidad de tamaño y así poder clasificarlo.

En la segunda categoría el ramo no se calibra, se envasa todo junto llamándose ramo B.

C. Color.

El color en el tomate en ramo es un aspecto poco significativo, ya que es un tomate de color rojo uniforme, con lo cual, los tomates que encontremos en el ramo que salen de tono, los debemos de eliminar. Por regla general el ramo suele llevar un tomate verde al final del ramo, el cual siempre suele ser eliminado.



Figura 25.- Color ramo

6.5.4. Diagrama de flujo del tomate.

En este apartado se va a describir el recorrido del tomate desde que entra en el almacén hasta que sale para la venta.

La trazabilidad es el conocimiento de todas las etapas que realiza el producto desde el semillero hasta el consumidor final. Esto ofrece al cliente un conocimiento profundo de cada una de las etapas que se llevan a cabo aportando garantías de calidad, confianza y seguridad.

Por todo ello cada partida que entra en el almacén va identificada con un número de albarán y se realizan distintos procesos para no mezclar unas partidas con otras.

La secuencia de operaciones es la siguiente:

Existen dos entradas de producto, una en la que el agricultor lleva el tomate envasado, listo para la venta y la otra en la que el tomate llega del campo, para arreglarlo en el almacén.

El tomate que lleva el agricultor ya envasado entra en el almacén y es pesado, a continuación se realiza un control de calidad para comprobar que el producto va bien y en la categoría que el etiquetado indica, si no hay ningún problema, pasa al almacén de la venta, pero si esto no es así, se retira la partida, se etiqueta en la categoría que le corresponde y se avisa al agricultor mediante un mensaje al móvil, informándole del cambio.

El producto que lleva el agricultor para ser envasado, sigue una serie de procesos que se describen a continuación.

6.5.4.1. Descarga

El transportista llega con el producto y es descargado por el personal encargado, una vez en la entrada es pesado y se coloca en la nave con su correspondiente albarán de entrada y a la espera de su incorporación a la cadena de manipulación.

Muelle de descarga



Figura 26.- Muelle

Báscula



Figura 27.- Báscula

6.5.4.2. Control de calidad

Una vez en el almacén pasa un primer control de calidad, donde se revisa la partida y se toma nota de como viene. Si este viene muy mal se llama al agricultor para informarle, y si tiene algún problema, se le invita a que pase por la nave para cambiar impresiones.

Una vez revisado, según el tipo de tomate que sea sigue un camino u otro.

6.5.4.3. Línea de tomate suelto

Existen dos líneas por las que sigue este tipo de tomate:

Mesa manual

En la que se vuelcan las partidas pequeñas de tomate, o aquellas que por cualquier motivo la maquina calibradora no puede coger.

Cuando el tomate esta en la mesa, las envasadoras van separando el tomate por categorías, tamaño, color y lo envasan en sus cajas correspondientes. En caso de duda por parte de alguna manipuladora, se puede recurrir a unas tablillas agujereadas con unos orificios con las medidas máximas y mínimas que han de cumplir los tomates y así poder clasificarlos sin lugar a dudas.



Figura 28.- Mesa manual



Figura 29.- Tabla de calibre

Para que la trazabilidad no se rompa se coloca dentro de cada caja una etiqueta con el número de agricultor que trajo el tomate y aparte cada partida lleva su tablilla en la que figura entre otros datos el número de albarán que identifica en todo momento la procedencia del mismo.

Maquina calibradora

La secuencia de operaciones seguida es la siguiente:

1º. Volcado

El primer paso que sigue el proceso es el vaciado de los envases que contienen el tomate, para ello el agricultor echa el tomate en unos envases concretos facilitados por la empresa, para que la máquina pueda cogerlos. El

vaciado se realiza de modo automático, mediante una maquina diseñada específicamente para esta función, este se realizará de forma que no se dañe el producto.

2º. Lavado y secado

Una vez volcado, pasa al túnel de lavado y posteriormente, al de secado. La mercancía al término de esta fase deberá presentar un aspecto limpio, sin restos vegetales de ningún tipo y correctamente.

3º. Calibración por peso y color

En esta fase la maquina calibradora selecciona el tomate en primer lugar según el color y acto seguido según el peso. Los campos de color en los cuales el tomate va a ser separado se definen por la responsable de línea, y no responden a ningún patrón establecido, sino que, según las características de la partida, se programa al ordenador central de la máquina para que esta los separe en dos, tres o cuatro tonos graduales de color (del rojo al verde), establecidos en tantos por cientos.

La calibración según peso la hace la maquina de modo automático también, siendo este el parámetro que nos va a clasificar el tomate por tamaños, pues, según se establece en la tabla siguiente, a un determinado peso corresponderá aproximadamente un determinado tamaño (sin salirse de los límites marcados por la normativa). No obstante, tampoco existe un patrón de peso en este caso, pues el tomate puede variar de peso para un mismo tamaño (no existe una proporción directa exacta entre ambos valores), e incluso esto varía dependiendo de la partida y la fecha de la campaña en la que se haga la clasificación.

Tabla 1. Comparativa entre calibre y peso

GG	82 Mm. en adelante	220gr en adelante
G	81-67 Mm.	130 a 220 gr.
M	66-57mm	80 a 140 gr.
MM	56-47mm	40 a 90 gr.

4º. Selección por categorías

El tomate va saliendo por las distintas líneas seleccionado por peso y color. Existen 18 líneas 12 delanteras y seis traseras, en estas 6 líneas traseras sale el tipo de tomate que hay en menos cantidad. En las otras 12 líneas se encuentran las envasadoras que van separando el tomate por categorías (según lo descrito en el apartado anterior). El tomate que no vale para ninguna de las dos categorías se hecha por una cinta que va a parar al principio de las líneas, donde se encuentran unas envasadoras seleccionándolo y envasándolo, este es el tomate que va para destrío, el cual se vende a un precio más inferior debido a su calidad.

5º. Envasado

Encima de las líneas de clasificación, en una planta superior, se encuentran los envases, los cuales son facilitados a las envasadoras, mediante unas cintas donde se va echando el tipo de envase utilizado en cada ocasión. Esta labor la realizan unas envasadoras que reciben el nombre de “aéreas”.

El tomate se envasa en su envase correspondiente atendiendo a su calibre y color de manera uniforme y homogénea. La parte visible del envase deberá ser representativa del conjunto (Según Reglamento (CE) nº 717/2001). Se coloca un papel separador al fondo del envase (si es plástico), para protegerlo del propio envase y de los residuos que puedan llegar del exterior. También se insertará un papel entre capas del producto en los calibres GG y G, para evitar que el producto se pinche y mejorar la presentación del mismo.

El modo de envasar el tomate es distinto según sea el calibre de cada uno. Los tomates de calibre G o GG se envasan por capas, es decir, se coloca una capa de tomate, un separador y luego otra capa, sin embargo los de calibre M o menores se envasan a granel.

Cuando han terminado de envasar la caja, le ponen una etiqueta con su número, para así poder controlar el trabajo de cada una. La caja se hecha en la cinta y llega al final de la línea donde se encuentra una envasadora que va revisando caja por caja controlando que el trabajo está bien hecho. Cualquier caja que no esté bien envasada por cualquier motivo, se le da a la jefa de línea, la cual se la devuelve a la envasadora, explicándole el problema que presenta.

Junto con la envasadora que controla las cajas hay otro par de ellas que van poniendo pegatinas al tomate con la marca comercial. También introducen en cada caja una etiqueta con el número de agricultor para continuar con la trazabilidad.

Cuando la partida ha terminado se produce una señal acústica, que avisa a las envasadoras que esta entrando una partida nueva y así no las mezclen, para ello colocan una caja al principio de la línea para separar una partida de otra.

6.5.4.4. Línea de tomate en ramo

Al igual que el tomate suelto, el tomate en racimo viene en unos envases especiales para que la máquina los pueda volcar.

La maquina del racimo es sólo lavadora, es decir, el tomate es volcado en la maquina, luego pasa por la lavadora para eliminar restos de residuos y luego es secado. Seguidamente es transportado por una cinta donde va pasando por los distintos puestos donde se encuentran las envasadoras. Cada envasadora coge una caja y va arreglando el tomate.

Cogen el ramo y eliminan el tomate que no valga, bien porque este blando o por que este verde o cualquier otro defecto. Si el ramo se queda con más de tres tomates se selecciona como I categoría, separando cada ramo de más de tres por tamaños, MM, M o G. Si el tomate es bueno pero tiene en el ramo dos o tres tomates se envasa a parte y pasa a categoría II. Si el ramo tiene más de tres tomates pero tiene algún defecto se envasa a parte como segunda junto con los racimos de dos y tres que también sean de segunda.

En cada puesto hay dos vocales por uno se hecha el tomate que no vale, destrío, y por otro el tomate suelto. El tomate de destrío va a parar a una caja para luego tirarlo y el resto de tomate suelto sale a la olla, en la cual hay dos o tres envasadoras seleccionando el tomate por categorías, tamaño y color. El tomate suelto se clasificará en categoría II.



Figura 30.- Mesa de tomate Rama

Se envasará el producto del mismo modo que el suelto, se coloca un papel en el fondo, para proteger el producto si es plástico, y un separador entre capas para evitar que se pinche el producto y mejorar la presentación del mismo.

Existe otra forma de envasar el tomate en racimo, que son las tarrinas, hay dos tipos de tarrinas, unas negras en las que va un ramo de seis tomates con un peso de medio Kg. Y otras transparentes en las que van nueve tomates con un peso también de medio Kg. En esta última los tomates pueden ir en dos ramos.



Figura 31.- Tipo de envasado

Una vez envasados en las tarrinas pasan a la maquina de Flow-Pack, la maquina consta de una pequeña cinta donde se colocan las tarrinas, estas pasan a través de una empaquetadora que tiene un rollo de plástico que al pasar la tarrina la envuelve y, posteriormente tiene una guillotina que lo corta, quedando el plástico pegado por medio de calor. Una vez plastificadas se envasan en su envase correspondiente.

Las cajas ya envasadas llegan al final de la línea donde son revisadas. Se les colocan las pegatinas con la marca y unas tarjetitas llamadas pendientes que se enganchan en el ramo. También se les pone la etiqueta con el número de agricultor.

Cuando la envasadora acaba con una caja le hecha un papelito con un código de barras donde van sus datos y así controlar el trabajo que realiza.

Para distinguir las partidas y no mezclarlas se pone en la cinta una caja de color blanco, que separa una partida de otra.

6.5.4.5. Paletizado y pesado

Una vez envasado, ya sea suelto o en rama, en sus correspondientes envases individuales, se procede al montaje en palets de la mercancía que presente iguales características en cuanto a categoría, calibre y color, con el objeto de facilitar su transporte.

La mercancía se pesará por partidas, obteniendo el correspondiente albarán de partida que colocaremos de forma visible en el palets.

6.5.4.6. Etiquetado

Se procederá al etiquetado (amarillo para la categoría I y blanca para la categoría II) de cada envase que compone el palet, al objeto que aparezca la siguiente información:

- Identificación: Envasador o Expedidor, nombre y dirección o identificación simbólica expedida o reconocida oficialmente.
- Naturaleza del producto: Tomates o tomates en racimo y tipo comercial. También debe de aparecer el nombre de la variedad (facultativo).
- Origen del producto: País de origen y en su caso zona de producción.

- Características comerciales: Categoría y calibre.



Figura 32.- Ejemplo de etiqueta

Una vez etiquetado es transportado a la nave para su venta, o directamente a destino si es un pedido previo.

De forma esquemática el flujo del tomate sería el siguiente

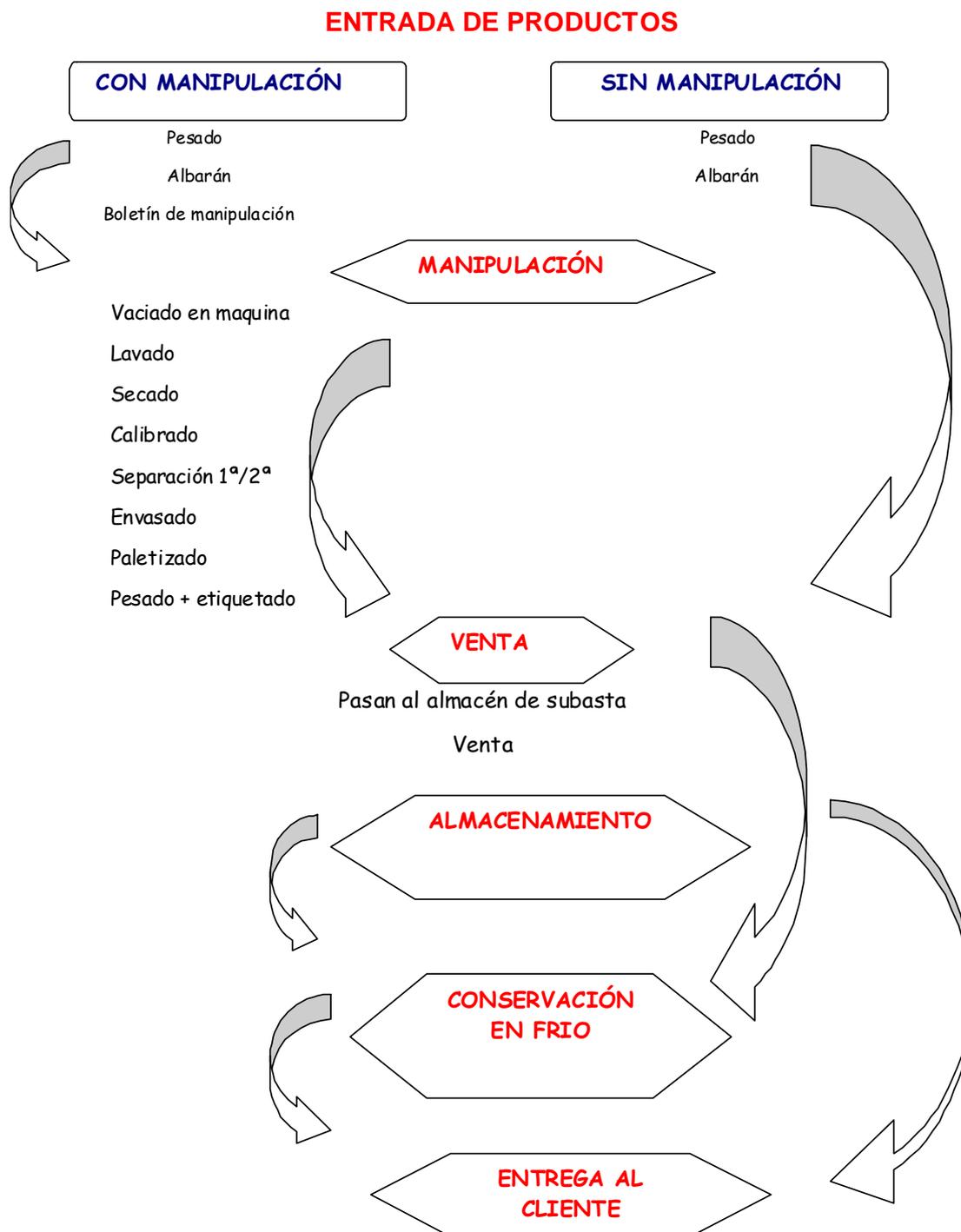


Figura 33.- Diagrama de flujo del tomate

6.6 Transporte.

El transporte se hará preferentemente en contenedor frigorífico con temperaturas entre 12-13 °C. La conservación en cámaras deberá estar entre 10 y 15 °C y el 95% de humedad, en función del grado de madurez. Temperaturas inferiores pueden producir “daño por frío” y una anormal evolución de la maduración.

El mercado de destino de las producciones de nuestra zona es básicamente Europa Occidental, empezando a abrirse el mercado de Europa Oriental, EEUU y Canadá en los últimos años. Las preferencias de estos mercados son de tomate con color, consistencia y uniformidad, valorándose el tema del sabor (relacionado con los niveles de azúcares y ácidos) y el valor nutritivo.

7. PRINCIPALES ANOMALÍAS DEL TOMATE.

Según S.I.F.A (Servicio de información fitosanitaria) los daños ocasionados en el fruto del tomate pueden ser causados por distintos motivos, hongos, bacteria, virus, fisiopatías, e incluso el manipulado desde que se recoge hasta que llega al almacén.

Lo más común encontrado en el almacén de manipulado son los daños causados por fisiopatías, es decir, problemas de desarrollo del fruto por factores climáticos o nutricionales, ya que los daños causados por algún agente externo suele afectar a gran parte del cultivo, y por lo tanto no llega al almacén, aunque también podemos encontrar algo pero menos frecuente.

Todo este tipo de tomate con alguna anomalía es el que pasa a categoría II o a estrío si es un daño mayor.

Las principales anomalías encontradas son los tomates blandos y huecos debido principalmente a problemas nutricionales, a continuación se procede a describir algunas de ellas.

- Frutos deformes, esta causado por condiciones climáticas desfavorables, cambios bruscos de temperatura, cambios en la humedad del ambiente etc.



Figura 34.- Fruto deforme

- Pesetilla, se observa una podredumbre en el fruto, y esta causado por un desequilibrio hídrico en la administración de los riegos, unido a un exceso de salinidad en el agua, altos niveles de potasio en relación con el calcio y exceso de abonado nitrogenado.



Figura 35.- Fruto con pesetilla

- Coloración irregular, Se aprecian amplias zonas verdes que no tornan a rojo al madurar, siendo la causa principal la falta de luz y una baja relación K/N. En esta foto se comparan dos tomates, el de la izquierda, que no va a cambiar a rojo al madurar, y el de la derecha que si cambiará a rojo.



Figura 36.- Fruto con coloración irregular

- Agrietado de frutos, son estrías más o menos pronunciadas que aparecen en la superficie del fruto, tanto en forma longitudinal como radialmente. Se produce por desequilibrios de humedad en el suelo, su aparición se favorece por la acción de las bajas temperaturas.



Figura 37.- Fruto agrietado

- Rajado de frutos, son cicatrices anchas o agujeros que se produce por una “explosión” del fruto, se debe a un mal cuaje del fruto debido a una mala aplicación de hormonas o fitorreguladores.



Figura 38.- Fruto rajado

- Rallado de frutos, está causado principalmente por el agua que cae sobre el fruto, debido a la lluvia. Esta agua acumula una gran cantidad de sales, quemando al fruto cuando esta se seca.



Figura 39.- Fruto rallado

- Blotchy, es una maduración irregular el fruto, causada por falta de luz, exceso de humedad y poca aireación del invernadero.

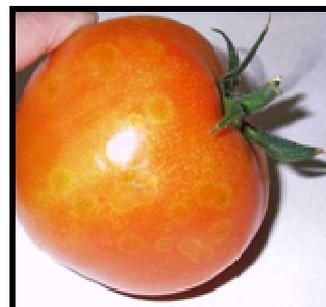


Figura 40.- Fruto con blotchy

- Fruto helado, se produce por una bajada brusca de la temperatura, el fruto se congela, y al descongelarse se cuartea.



Figura 41.- Fruto helado

- Fruto en tres cascós muy marcados, se produce por una mala nutrición.



Figura 42.- Fruto en tres cascós

- Botrytis, producido por el hongo *Botrytis Cinerea* y produciendo en el fruto podredumbre y manchas fantasma.



Figura 43.- Fruto con botrytis

- Manchas Bacterianas, son manchas necróticas producidas por bacterias y que se propagan a causa de la alta humedad.



Figura 44.- Fruto con manchas bacterianas

8. OBJETIVOS.

Como objetivo general se pretende analizar las causas de la variabilidad de la rentabilidad de las explotaciones agrarias dedicadas al cultivo del tomate en la zona del bajo Andarax.

Como objetivos particulares de la evaluación técnica se pretende actuar sobre las siguientes líneas:

- Caracterización del tipo de explotación.
- Análisis de las principales variables que afectan a la producción agraria.
- Determinación del tipo de explotación óptimo.

En la evaluación económica se plantean los siguientes objetivos:

- Analizar los costes de producción.
- Analizar los costes productivos y comerciales.
- Estudiar la rentabilidad del cultivo del tomate en la zona de estudio.

Los objetivos de la evaluación ambiental y social los centramos en el estudio de los perfiles de los agricultores, edad, nivel de estudios, dedicación a la actividad (principal o secundaria) etc.

9. EVALUACIÓN TÉCNICA.

Este apartado consta de una introducción en la que se explica el porqué de este trabajo.

A continuación se narran los objetivos que se pretenden.

Se hace una descripción del proceso metodológico seguido, en el que también observamos el modelo de encuesta realizada.

Se plantean y estudian detalladamente los resultados obtenidos. Se hace un análisis gráfico de las variables objeto de estudio, en este apartado que son las siguientes:

- Tipo de estructura
- Sistema de riego
- Tipo de ventilación
- Orientación
- Tipo de sustrato
- Superficie
- Variedades

En este apartado no se realiza ningún análisis estadístico, sólo se analizan los resultados, para posteriormente compararlos con las variables de las siguientes evaluaciones.

La evaluación técnica concluye con la conclusión de los resultados obtenidos.

10. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

En la evaluación económica se analizaron los costes de producción y los rendimientos obtenidos, para ello utilizamos las siguientes variables:

Gastos:

- Mano de Obra
- Suministros agrícolas
- Agua
- Plantas
- Gasto total
- Gasto /m²

Rendimientos:

- Kilos totales obtenidos.
- Precio medio.
- Kg/m²
- Rendimiento neto.

Con todo ello se realizó un análisis multicriterio de los principales factores que explican las causas de la variabilidad del rendimiento de las explotaciones de la zona.

Se estudió como inciden las variables técnicas de los cultivos, en la rentabilidad de las explotaciones. Para ello se realizó una comparación de cada una de las variables técnicas con las variables de rendimiento y productividad, usando para ello la prueba T de Student para muestras independientes, o el Análisis de Varianza de un factor

Por último se analizó la relación entre las variables económicas y las de productividad; para ello se utilizó el coeficiente de Correlación de Pearson.

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LA VARIABILIDAD DEL MANEJO DEL CULTIVO DE TOMATE EN LA ZONA DEL BAJO ANDARAX.

MEMORIA

Se realiza un estudio de la rentabilidad de dichas explotaciones y analizamos las diferencias de los rendimientos obtenidos.

Terminamos la evaluación económica detallando las conclusiones obtenidas.

11. EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL.

En la evaluación ambiental y social se estudian las características sociales por agricultor y como influye cada una de ellas en el manejo de la explotación. Para ello se analizan las siguientes variables:

- Edad;
- Nivel de estudios (Ninguno, grado elemental, formación profesional, Bachiller, Estudios Superiores);
- Actividad principal (si, no);
- Régimen de tenencia de la finca (propietario, no propietario).
- Término municipal en el que se encuentra la finca (Almería, Pechina, Gador)

Consta de una introducción en la que se detallan las variables a estudiar.

A continuación se plantean unos objetivos.

Se detallan los resultados obtenidos de forma grafica.

Se analiza la posible incidencia de los indicadores sociales de los productores entre ellos, así como con la variabilidad de la rentabilidad del cultivo del tomate, mediante árboles de regresión, utilizando para ello la aplicación XLSTAT.

2. EVALUACIÓN TÉCNICA

2. EVALUACIÓN TÉCNICA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	82
2. OBJETIVOS.....	86
3. METODOLOGÍA.....	87
3.1. Introducción.....	87
3.2. Modelo de encuesta.....	87
4. RESULTADOS.....	89
4.1. Tipo de estructura.....	89
4.2. Sistema de riego.....	90
4.3. Ventilación.....	91
4.4. Orientación.....	92
4.5. Sustrato.....	92
4.6. Superficie.....	93
4.7. Variedades.....	95
5. CONCLUSIÓN.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Invernadero plano	82
Figura 2. Invernadero raspa y amgado	82
Figura 3. Abonadora	83
Figura 4. Venturi	83
Figura 5. Tomate ramo	84
Figura 6. Tomate suelto	84
Figura 7. Tomate Raf	84
Figura 8. Tomate Pera	85
Figura 9. Tipo de Estructura del Invernadero	89
Figura 10. Tipo de Estructura Sistema de Riego	90
Figura 11. Tipo de Ventilación del Invernadero	91
Figura 12. Tipo de orientación del Invernadero	92
Figura 13. Superficie total de Invernaderos por agricultor	93
Figura 14. Superficie media por pieza de Invernadero por agricultor	94
Figura 15. Tipo de tomates que se plantan en la zona	95
Figura 16. Variedades comerciales de la zona	96

1. INTRODUCCIÓN.

Con este trabajo técnico se pretende averiguar porque agricultores con el mismo tipo de cultivo y misma zona, obtienen rendimientos diferentes. Para ello se establecerán tres grandes grupos de variables:

- a) Variables sociodemográficas.
- b) Variables técnicas.
- c) Variables económicas y de rendimiento de producción.

Vamos a empezar a estudiar la caracterización técnica, en la que estudiaremos las siguientes variables:

- a) Tipo de estructura del invernadero

- Plana



Figura 1.- Invernadero plano

- Raspa y amagado



Figura 2.- Invernadero raspa y amagado

b) Sistema de riego

- Abonadora



Figura 3.- Abonadora

- Venturis



Figura 4.- Venturi

c) Tipo de ventilación

-Lateral

-Cenital

d) Tipo de orientación de la finca

- E - O

- N- S

e) Sustrato de la finca

Todos los encuestados usan enarenado como sustrato.

f) Superficie cultivada

g) Variedad de cultivo

- Ramo



Figura 5.- Tomate ramo

- Suelto



Figura 6.- Tomate suelto

- Raf



Figura 7.- Tomate Raf

- Pera



Figura 8.- Tomate Pera

h) Variedad comercial de cultivo. Existen muchas variedades de cultivo, entre las que podemos destacar Pitenza, Dominique, Durinta, Delicia, etc.

Para obtener los datos, se realizaron encuestas a un número determinado de agricultores (n=47) en la cual se plantearon siete tipos de cuestiones relacionadas con la parte técnica de su cultivo, cada una de las cuales relacionadas con las variables objeto de estudio.

El proceso de registro y análisis de datos se realizó durante la campaña agrícola 2007/2008, con lo cual, al final con los resultados obtenidos, se comparó con la bibliografía obtenida sobre el tema.

2. OBJETIVOS.

Como objetivos particulares de la evaluación técnica se pretende actuar sobre las siguientes líneas:

- a) Describir el tipo invernadero que posee el agricultor objeto de estudio.
 - Analizar el tipo de estructura del invernadero objeto de estudio.
 - Analizar el sistema de riego de la producción objeto de estudio.
 - Estudiar el tipo de ventilación de la producción objeto de estudio.
 - Describir el tipo de orientación de la finca objeto de estudio.
 - Analizar el tipo de Sustrato de la finca objeto de estudio.
 - Registrar la superficie cultivada de la producción objeto de estudio.
 - Estudiar la Variedad de cultivo de la producción objeto de estudio.
 - Describir la Variedad comercial de cultivo de la producción objeto de estudio.

3. METODOLOGÍA.

3.1. Introducción.

El proceso metodológico seguido para obtener los datos necesarios para la realización de los objetivos anteriores ha sido el siguiente:

A. Documental

Se ha procedido a la recopilación de información relacionada con el tema para luego poder realizar una comparativa teórica.

B. Realización de encuestas

Se ha procedido al estudio de la caracterización técnica de los cultivos de tomate mediante la realización de encuestas a los distintos agricultores del sector.

Se visitaron fincas de cultivo de tomate en la zona de Almería (La Cañada y El Alquíán) Gador y Pechina, las cuales fueron elegidas al azar y de forma anónima. Se realizaron encuestas a 47 agricultores, con un total de 70 invernaderos, ya que la mayoría de ellos tenían más de una pieza de invernadero

C. Estudio de los resultados

Con todos los datos obtenidos se han analizado las variables y representado gráficamente.

D. Análisis estadístico

Tras el registro de los datos en Excel, se realizó un análisis descriptivo de los datos, resumiendo los datos en tablas y figuras.

3.2. Modelo de encuesta.

Se han realizado las encuestas a un número determinado de agricultores anónimos durante la campaña 2007/2008, en las cuales se abordan las distintas cuestiones.

La encuesta esta dividida en tres secciones, técnica, económica y social para así estudiar, cada una de ellas por separado. El modelo de encuesta es el siguiente:

1. CARACTERIZACIÓN SOCIAL.

1.1. Edad: _____

1.2. Estudios: Ningunos

Bachillerato

Graduado escolar

Universitarios

Formación Profesional

1.3. Zona: _____

1.4. Actividad Principal: _____

2. CARACTERIZACIÓN TECNICA

2.1 Tipo de invernadero _____

2.2 Sistema de riego _____

2.3 Tipo de Ventilación _____

2.4 Orientación _____

2.5 Sustrato _____

2.6 Superficie _____

2.6.1. Piezas _____

2.7 Variedad _____

3. CARACTERIZACIÓN ECONOMICA

3.1 Mano de Obra: N° _____ Coste _____

3.2 Suministros: _____

3.3 Agua / luz _____

3.4 Plantas _____

3.5.1 Kilos/m² _____

3.6 Precio medio/kilo _____

4. RESULTADOS.

Con todos los datos obtenidos, se han estudiado las distintas variables de la caracterización técnica:

4.1. Tipo de estructura.

Debido a la zona de estudio en la figura 9 se observa que aunque hay algo más de raspa y amagado, todavía quedan muchos invernaderos planos o tipo parral. Es una zona de cultivo muy antigua y tradicional, en la que las innovaciones tecnológicas no se han desarrollado mucho.

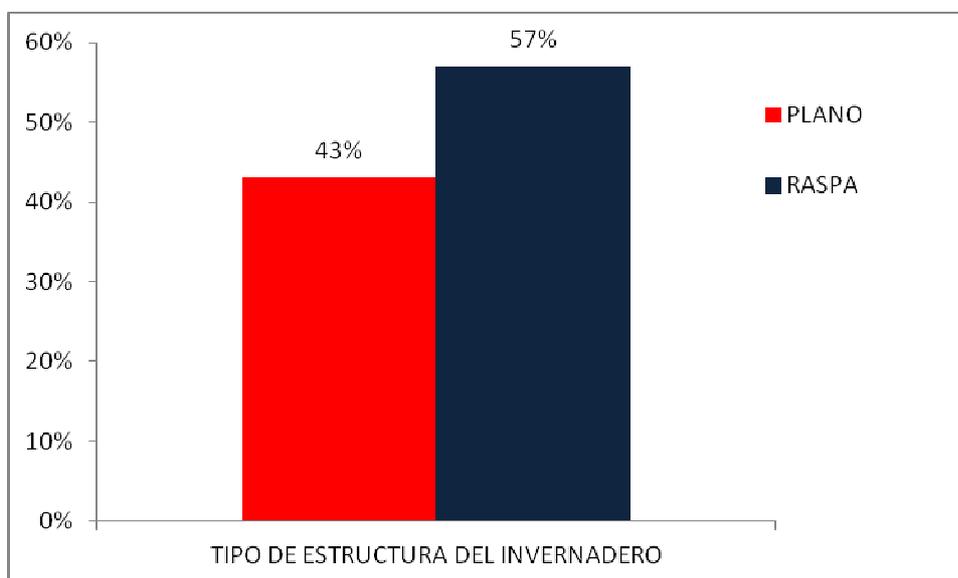


Figura 9.- Tipo de Estructura del Invernadero

4.2. Sistema de riego.

Como se puede apreciar en la figura 10, un 68% de los encuestados utilizan venturi, conectados a un cabezal de riego, con ordenador para programar los riegos. Este sistema evita tener que estar en la finca mientras se realiza el riego, cosa que el sistema de abonadora, hay que estar presente mientras se realiza el mismo.

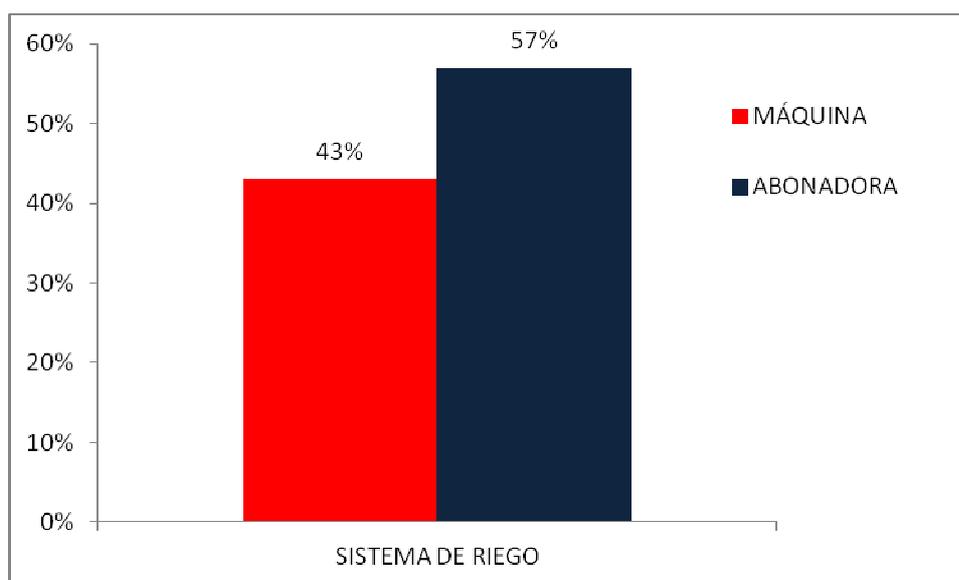


Figura 10.- Tipo de Estructura Sistema de Riego

4.3. Ventilación.

El tipo de ventilación puede ser.

- Lateral, que consiste en levantar el plástico de las bandas, y conseguir que circule el aire por el invernadero, el cual no implica ninguna inversión. Todos los invernaderos tienen este tipo de ventilación.
- Cenital, el cual consiste en ventanas en el techo, que se abren en función de las necesidades de cada momento. Este tipo de ventilación, si lleva una inversión económica.

Los datos de la figura 11, reflejan que el 62% de los encuestados tienen ventilación lateral y el 38% tienen ventilación lateral y cenital.

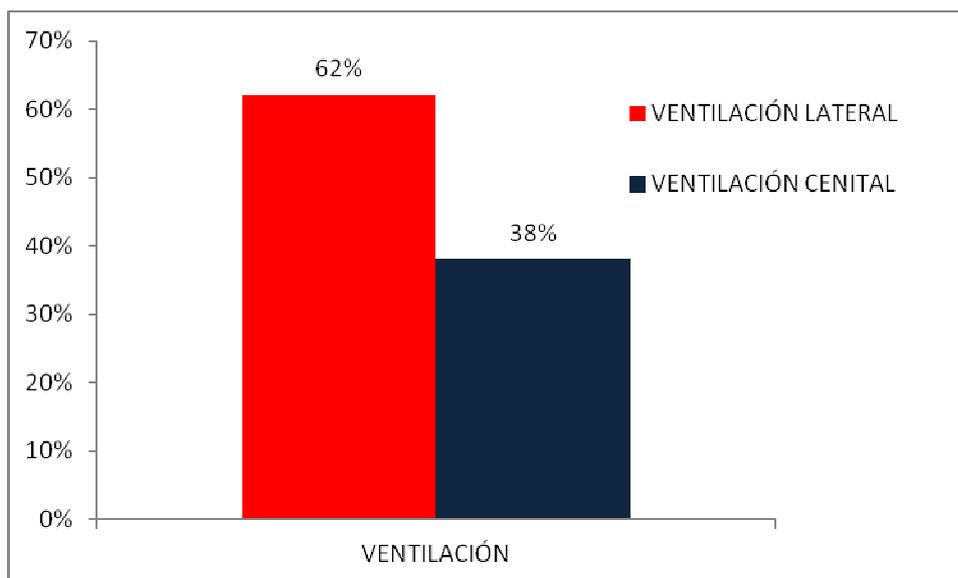


Figura 11.- Tipo de Ventilación del Invernadero

4.4. Orientación.

Como bien se puede observar en la figura 12, la gran mayoría de agricultores orientan sus invernaderos a favor a los vientos dominantes de la zona, los cuales son levante – poniente. Así, para la gran mayoría de ellos la orientación más usada es E-O 84%, y en menor medida la orientación N-S 16 %, debido a la forma del terreno.

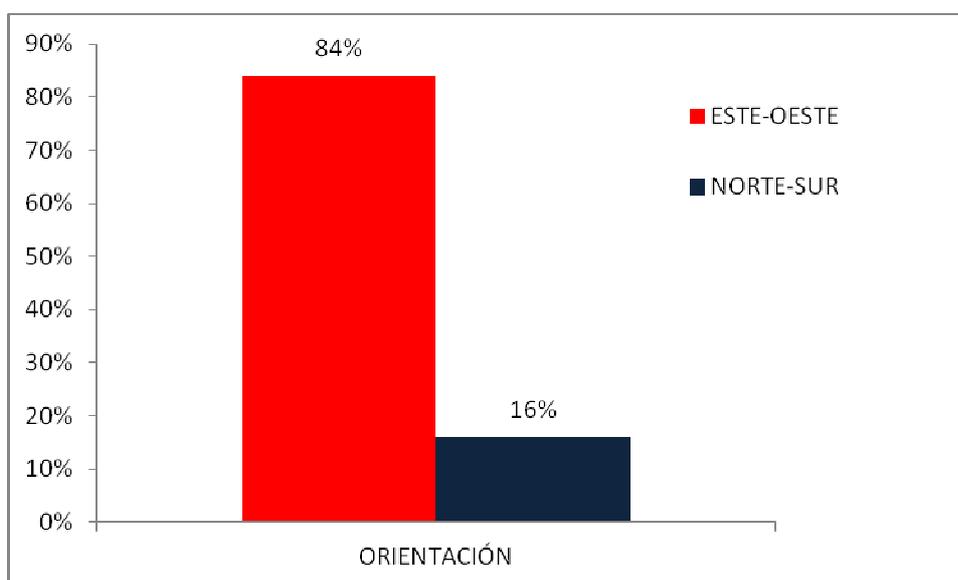


Figura 12.- Tipo de orientación del Invernadero

4.5. Sustrato.

Con respecto al tipo de sustrato utilizado en los invernaderos, el total de agricultores señalaron que plantan en suelo con enarenado. En contra se puede observar que el sistema de cultivo hidropónico no es utilizado en la zona, debido fundamentalmente a la precariedad de las fincas.

4.6. Superficie.

En este apartado se va a estudiar en primer lugar la superficie total que tiene cada agricultor y en segundo lugar la superficie media de cada pieza.

4.6.1. Superficie total

Los datos de la figura 13, señalan que la superficie total que tiene cada agricultor independientemente del número de invernaderos, oscila entre menos de una hectárea y más de cuatro, si bien la gran mayoría de ellos tienen entre 1 y 2 has total de terreno, tratándose de pequeñas fincas familiares en las cuales trabaja toda la familia

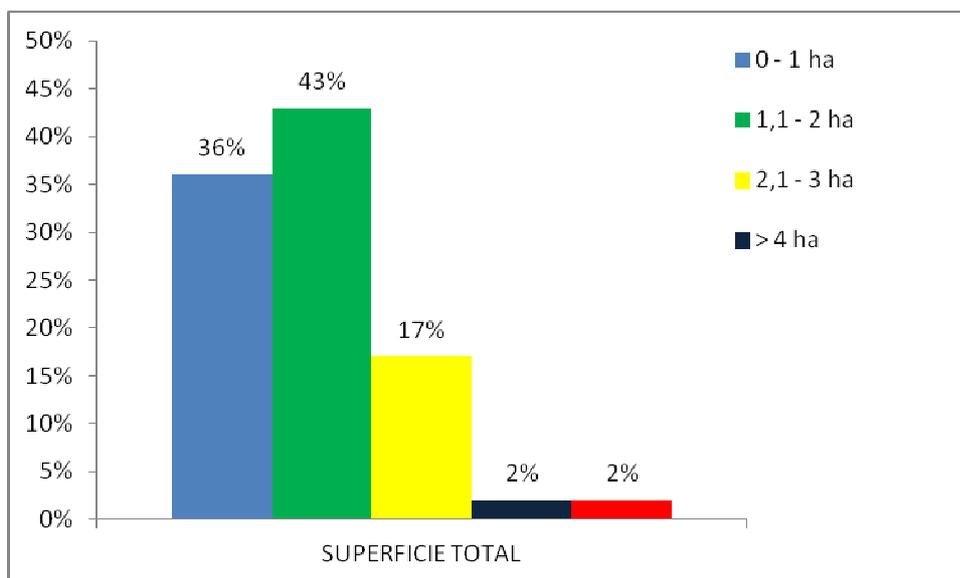


Figura 13.- Superficie total de Invernaderos por agricultor

4.6.2. Superficie por piezas

Al analizar la superficie media por piezas de invernadero, se aprecia un promedio de 0.9 ha por invernadero, con un mínimo de 0.2 ha y un máximo de 3 ha. En concreto en la figura 14 se puede observar que el 61% de los invernaderos tienen una superficie menor de 1 ha. En este sentido, la mayoría de piezas de invernadero son pequeñas piezas, debido a que la agricultura en esta zona sigue siendo una agricultura tradicional y familiar.

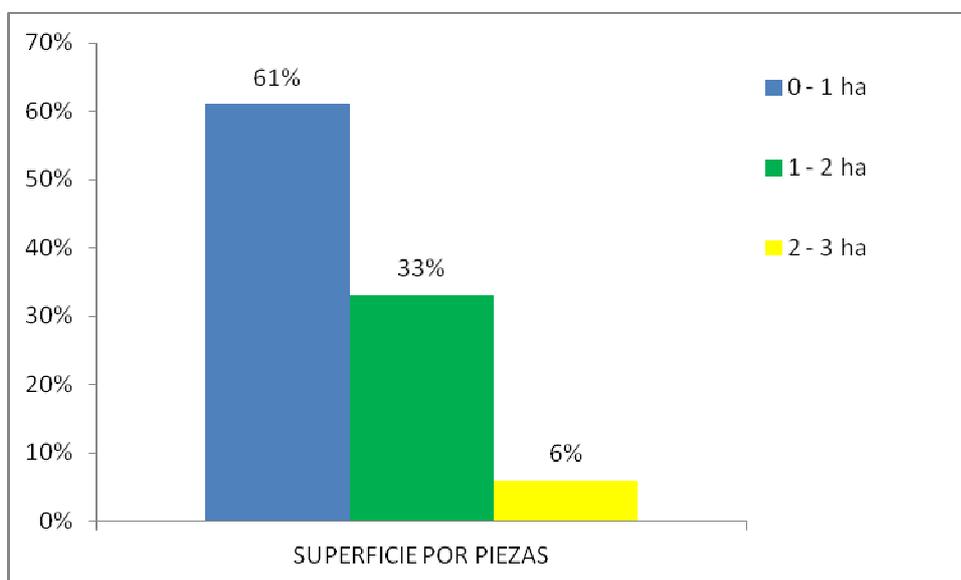


Figura 14.- Superficie media por pieza de Invernadero por agricultor

4.7. Variedades.

En este apartado se va a analizar por un lado el tipo de tomate, y por otro las variedades comerciales.

4.7.1. Tipo de tomate.

Al analizar la variable tipo de tomate, en la figura 15 se puede observar que el tomate que más se planta en la zona, es el tomate tipo ramo, seguido del suelto. Por otro lado, tanto el tomate raf y como el tipo pera, se plantan en muy poca cantidad. Estos datos pueden ser debidos a que el tomate ramo y suelto, poseen un mercado mucho más amplio y una producción mucho más estable que los otros tipos de tomates.

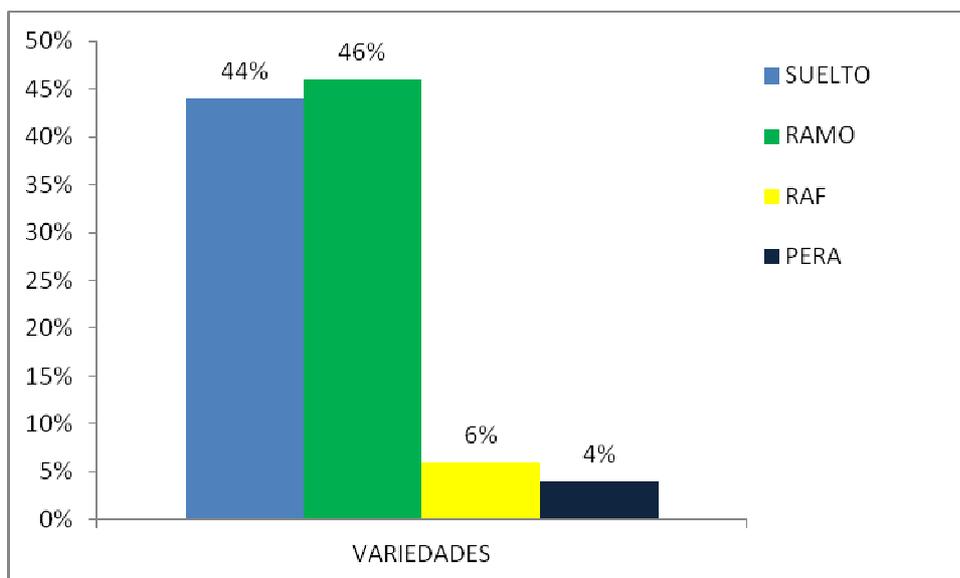


Figura 15.- Tipo de tomates que se plantan en la zona

4.7.2. Variedades comerciales.

Por otro lado, al analizar el tipo de variedades comerciales, en la figura 16, se puede observar que más del 50% de las variedades que se planta en al zona objeto de estudio es “Pitenza” (tipo ramo) y “Dominique” (suelto). En menor medida y con un total del 24.20%, se encuentran variedades como “Amenón”, “Atletico”, “Daniela” y “Delzia” (raf), cada una de ellas con al menos un 5% del total. Finalmente, con menos del 5% del total se encuentran las variedades comerciales “Myla”, “Myriade”, “Brenda”, “Colby”, y “Jury”.

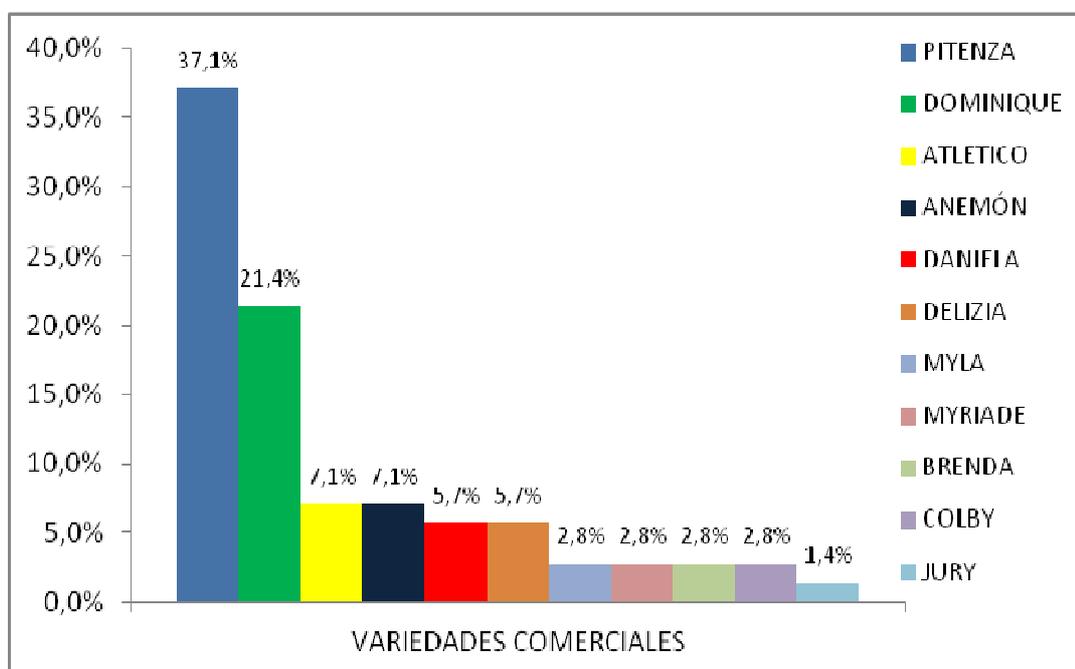


Figura 16.- Variedades comerciales de la zona

5. CONCLUSIONES.

Analizados los datos en la evaluación técnica podemos concluir de manera general que:

A) Acerca del tipo de invernadero

- Poseen en el 57% de los casos estructura de invernadero tipo raspa y amagado.
- Utilizan venturis en el 68% de los casos como máquina de riego,.
- La ventilación más usada es la lateral en el 62% de los casos.
- La orientación es en el 84% de los casos E-O.
- En el 43% de los casos poseen entre 1 y 2 has de terreno.

B) Acerca de las variedades

- El tipo de tomate más plantado es el tomate tipo ramo, en un 46% de los casos, siendo la variedad Pitenza la más usada, aunque también cabe destacar que un 44% plantan tomate suelto siendo la variedad más usada Dominique.

3. EVALUACIÓN ECONÓMICA

3. EVALUACIÓN ECONÓMICA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	104
2. OBJETIVOS.....	105
3. METODOLOGÍA.....	106
4. RESULTADOS.....	106
4.1. Gastos.....	106
4.1.1. Mano de obra.....	106
4.1.2. Gasto de Mano de obra.....	109
4.1.3. Gasto de suministros de la producción.....	110
4.1.4. Gasto de agua/luz.....	111
4.1.5. Gasto de plantas de la finca.....	112
4.1.6. Gasto total de la producción.....	113
4.1.7. Gasto por m ² de la producción.....	114
4.2. Rendimiento de la producción.....	115
4.2.1. Kilos de producción.....	115
4.2.2 Precio por kilogramo de producción.....	116
4.2.3 Kg/m ²	117
4.2.4 Rendimiento neto.....	118
5. INCIDENCIA DE LOS INDICADORES TÉCNICOS EN LA RENTABILIDAD DEL CULTIVO.....	119
5.1. Kilos de la producción.....	120
5.2. Precio por kilo de producción.....	128

5.3. Kilos por metro cuadrado	136
5.4 Rendimiento neto.....	144
6. INCIDENCIA DE LOS INDICADORES ECONÓMICOS EN LA RENTABILIDAD DEL CULTIVO.....	151
7. CONCLUSIONES.....	155

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Histograma de Número de asalariados por agricultor objeto de estudio.....	107
Figura 2. Histograma de Número de trabajadores (propietarios y familia) por agricultor objeto de estudio	107
Figura 3. Histograma de m ² por empleado.....	108
Figura 4. Histograma de gasto en mano de obra	109
Figura 5. Histograma de gasto en suministros	110
Figura 6. Histograma de gasto en agua/luz.....	111
Figura 7. Histograma de gasto en plantas.....	112
Figura 8. Histograma del gasto total	113
Figura 9. Histograma del gasto total por m ²	114
Figura 10. Histograma de los kilos totales obtenidos de la producción	125
Figura 11. Histograma del precio por kg de la producción	116
Figura 12. Histograma de la producción de kg/m ² que tiene el agricultor	117
Figura 13. Histograma del rendimiento neto de la producción.....	118
Figura 14. Media de producción total de kg por agricultor, según estructura utilizada.	120
Figura 15. Media de producción total de kg por agricultor, según tipo de riego.....	121
Figura 16. Media de producción total de kg por agricultor, según tipo de ventilación ..	122
Figura 17. Media de producción total de kg por agricultor, según orientación	123
Figura 18. Media de producción total de kg por agricultor, según número de piezas ..	124
Figura 19. Media de producción total de kg por agricultor, según tipo de variedad I ...	125
Figura 20. Media de producción total de kg por agricultor, según variedad comercial.	126
Figura 21. Media de producción total de kg por agricultor, según n ^o de variedades	127
Figura 22. Media precio por kg, por agricultor, según estructura utilizada.....	128
Figura 23. Media precio por kg, por agricultor, según tipo de riego.....	129
Figura 24. Media precio por kg, por agricultor, según tipo de ventilación	130
Figura 25. Media precio por kg, por agricultor, según tipo de orientación.....	131

Figura 26. Media precio por kg, por agricultor, según número de piezas	132
Figura 27. Media precio por kg, por agricultor, según variedad utilizada	133
Figura 28. Media precio por kg, por agricultor, según variedad comercial.....	134
Figura 29. Media precio por kg, por agricultor, según número de variedades	135
Figura 30. Media de Kg/m ² según tipo de estructura.....	136
Figura 31. Media de Kg/m ² según tipo de riego	137
Figura 32. Media de Kg/m ² según tipo de ventilación.....	138
Figura 33. Media de Kg/m ² según tipo de orientación	139
Figura 34. Media de Kg/m ² según número de piezas.....	140
Figura 35. Media de Kg/m ² según tipo de variedad.....	141
Figura 36. Media de Kg/m ² según tipo de variedad comercial.....	142
Figura 37. Media de Kg/m ² según número de variedades.....	143
Figura 38. Media rendimiento neto por agricultor, según estructura utilizada.....	144
Figura 39. Media rendimiento neto por agricultor, según tipo de riego	145
Figura 40. Media rendimiento neto por agricultor, según tipo de ventilación	146
Figura 41. Media rendimiento neto por agricultor, según tipo de orientación.....	147
Figura 42. Media rendimiento neto por agricultor, según número de piezas	148
Figura 43. Media rendimiento neto por agricultor según variedad del cultivo	149
Figura 44. Media rendimiento neto por agricultor, según variedades del cultivo.....	150
Figura 45. Diagrama de dispersión: Gastos por metro y Kg totales de producción	152
Figura 46. Diagrama de dispersión: Gastos por metro y Kg/m ²	153
Figura 47. Diagrama de dispersión: Gastos por metro y precio por kg.....	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Índice de Correlación de pearson entre las variables económicas y de productividad	151
---	-----

1. INTRODUCCIÓN.

En la evaluación económica se van a analizar los gastos obtenidos en cada una de las explotaciones, discriminando para ello las siguientes variables:

- Cantidad de mano de obra de la producción objeto de estudio;
- Gasto de mano de obra de la finca;
- Gasto de los suministros utilizados (abonos y fitosanitarios);
- Gasto de agua/luz de la finca;
- Gasto de plantas de la finca;
- Gasto total de la producción objeto de estudio;
- Gasto total por m² de la producción objeto de estudio

También se analizará los rendimientos productivos y comerciales.

- Kg totales obtenidos
- Precio/Kg
- Kg/m²
- Rendimiento neto (€/m²)

Con todo ello se realizó un análisis multicriterio de los principales factores que explican las causas de la variabilidad del rendimiento de las explotaciones de la zona.

Se estudió como inciden las variables técnicas de los cultivos, en la rentabilidad de las explotaciones. Para ello se realizó una comparación de cada una de las variables técnicas con las variables de rendimiento y productividad, usando para ello la prueba T de Student para muestras independientes, o el Análisis de Varianza de un factor

Por último se analizó la relación entre las variables económicas y las de productividad; para ello se utilizó el coeficiente de Correlación de Pearson.

2. OBJETIVOS.

Objetivo general de la evaluación económica:

- Comparar los gastos y beneficios de los productores y realizar una comparativa de los rendimientos obtenidos.

Para ello se detallan los siguientes objetivos específicos:

- Describir la cantidad de mano de obra de la producción objeto de estudio.
- Analizar el gasto de mano de obra de la producción objeto de estudio.
- Estudiar el gasto de los suministros de la producción objeto de estudio.
- Describir el gasto de agua/luz de la finca objeto de estudio.
- Analizar el gasto de plantas de la finca objeto de estudio.
- Registrar el gasto total de la producción objeto de estudio.
- Estudiar el gasto por m² de la producción objeto de estudio.
- Describir la cantidad de kilos de cultivo de la producción objeto de estudio.
- Analizar el precio por kg de producción de la finca objeto de estudio.
- Describir la cantidad de kg/m² de la producción objeto de estudio.
- Analizar el rendimiento neto obtenido por cada uno de los productores.

3. METODOLOGÍA.

La metodología utilizada ha sido la descrita en el apartado anterior, si bien, en este también se realizó una comparación de cada una de las variables técnicas con las variables de rendimiento y productividad, usando para ello la prueba T de Student para muestras independientes, o el Análisis de Varianza de un factor.

Por último se analizó la relación entre las variables económicas y las de productividad; para ello se utilizó el coeficiente de Correlación de Pearson.

4. RESULTADOS.

4.1. Gastos.

4.1.1. Mano de obra.

La mano de obra es un factor productivo clave en la horticultura protegida, representa el coste de cultivo más importante, con valores entre el 40 y el 60% de los mismos.

En la explotación fundamentalmente nos encontramos los siguientes tipos de manos de obra: la mano de obra asalariada fija o eventual y la mano de obra familiar del productor.

a).- Mano de obra fija.

La mano de obra fija engloba los trabajadores con una permanencia en la explotación desde los nueve meses a indefinidos, como mínimo permanecen la campaña en la explotación.

b).- Mano de obra eventual.

La mano de obra eventual son los trabajadores que se contratan de forma puntual en los picos de necesidades de mano de obra.

c).- Mano de obra familiar

La mano de obra familiar es la que procede del ámbito familiar del productor y es una mano de obra que en la mayoría de los casos está constituida por el/la titular y su cónyuge.

En las figuras 1 y 2, se aprecian la distribución en un histograma del número de asalariados, así como del número de propietarios y familiares que trabajan en las fincas analizadas.

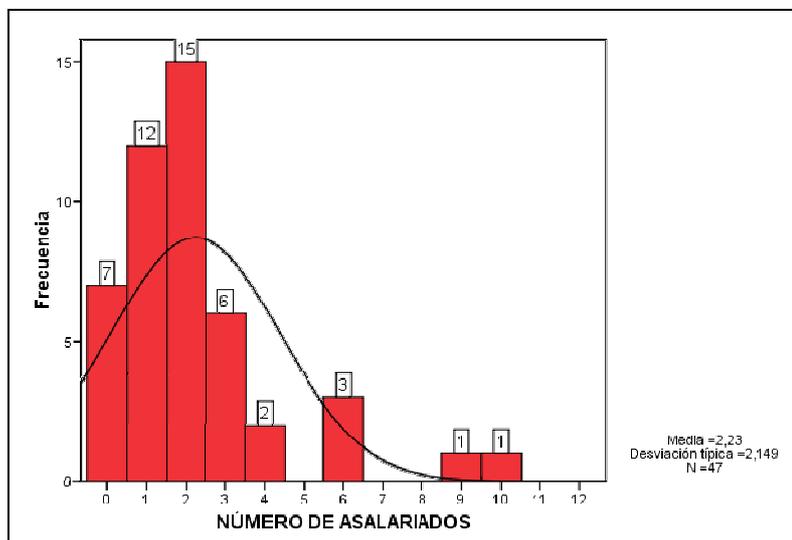


Figura 1.- Histograma de Número de asalariados por agricultor objeto de estudio

En concreto, en la figura 1, se observa que la mayoría de agricultores tienen entre uno y dos empleados. El que más tiene, tiene diez y el que menos ninguno.

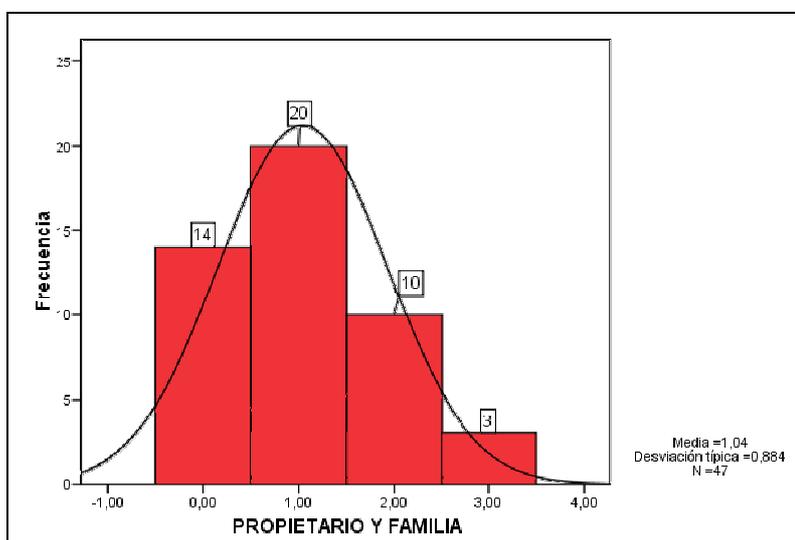


Figura 2.- Histograma de Número de trabajadores (propietarios y familia) por agricultor objeto de estudio

Por otro lado, en la figura 2, se observa que la mayoría de agricultores son uno o sobre todo dos familiares trabajando en la finca, generalmente él mismo y un familiar.

El número de empleados está directamente relacionado con la cantidad de superficie que tiene cada propietario. Si se divide la superficie total encuestada entre el número total de empleados, se observa que cada empleado trabaja una media de 4200 m². En la figura 3 se observa la cantidad de m² que trabaja cada empleado, ya sea asalariado o propietario y destaca que la gran mayoría de ellos tienen trabajadores que trabajan una media de entre 3500- 4500 m², apreciando que el que más superficie trabaja, trabaja una media de 8000 m², y el que menos trabaja una media de 1833 m².

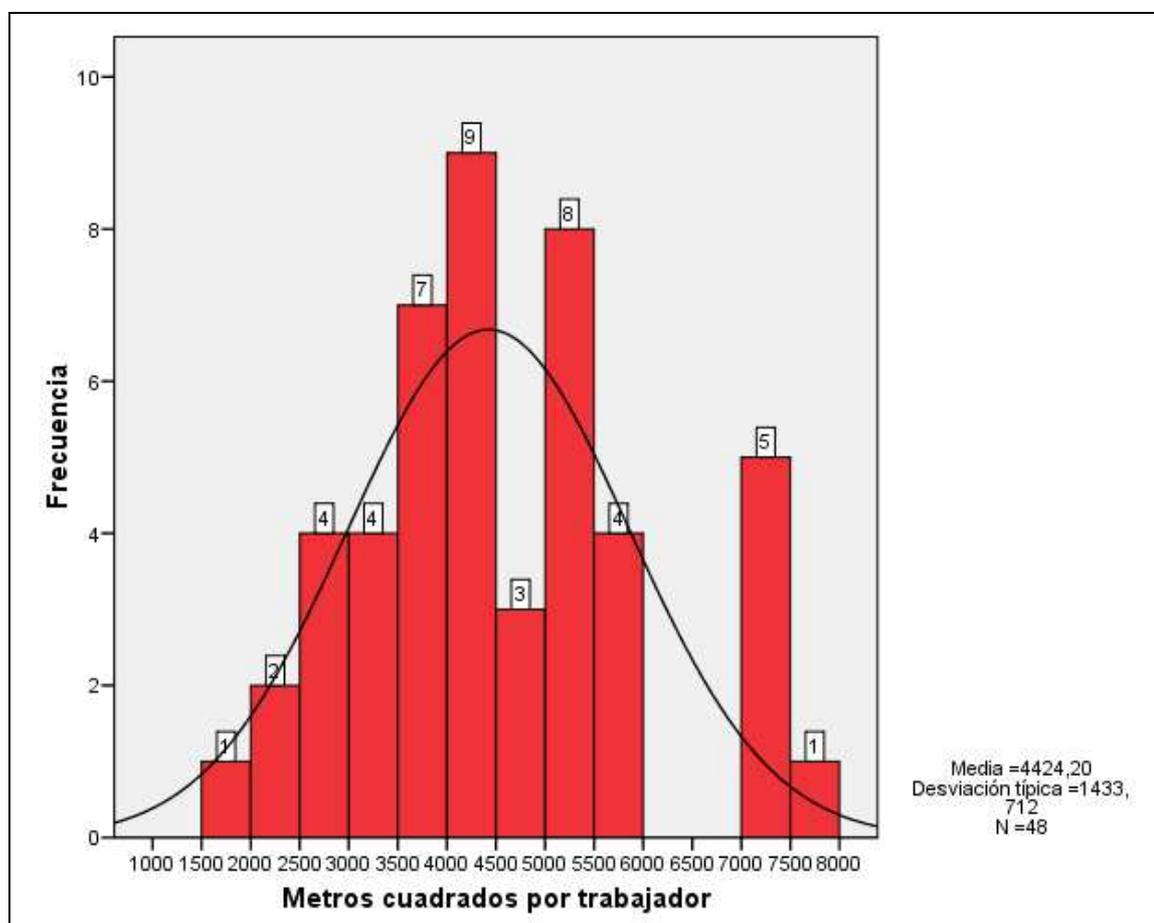


Figura 3.- Histograma de m² por empleado

4.1.2. Gasto de mano de obra.

En la figura 4, se observa la distribución en un histograma del gasto de mano de obra que tiene el agricultor objeto de estudio. En este sentido destaca que la gran mayoría de ellos tienen un gasto de entre 5000 y 10000 euros, apreciando que el que mayor gasto tiene, se gasta 78000 euros, y el que menos 1600 euros.

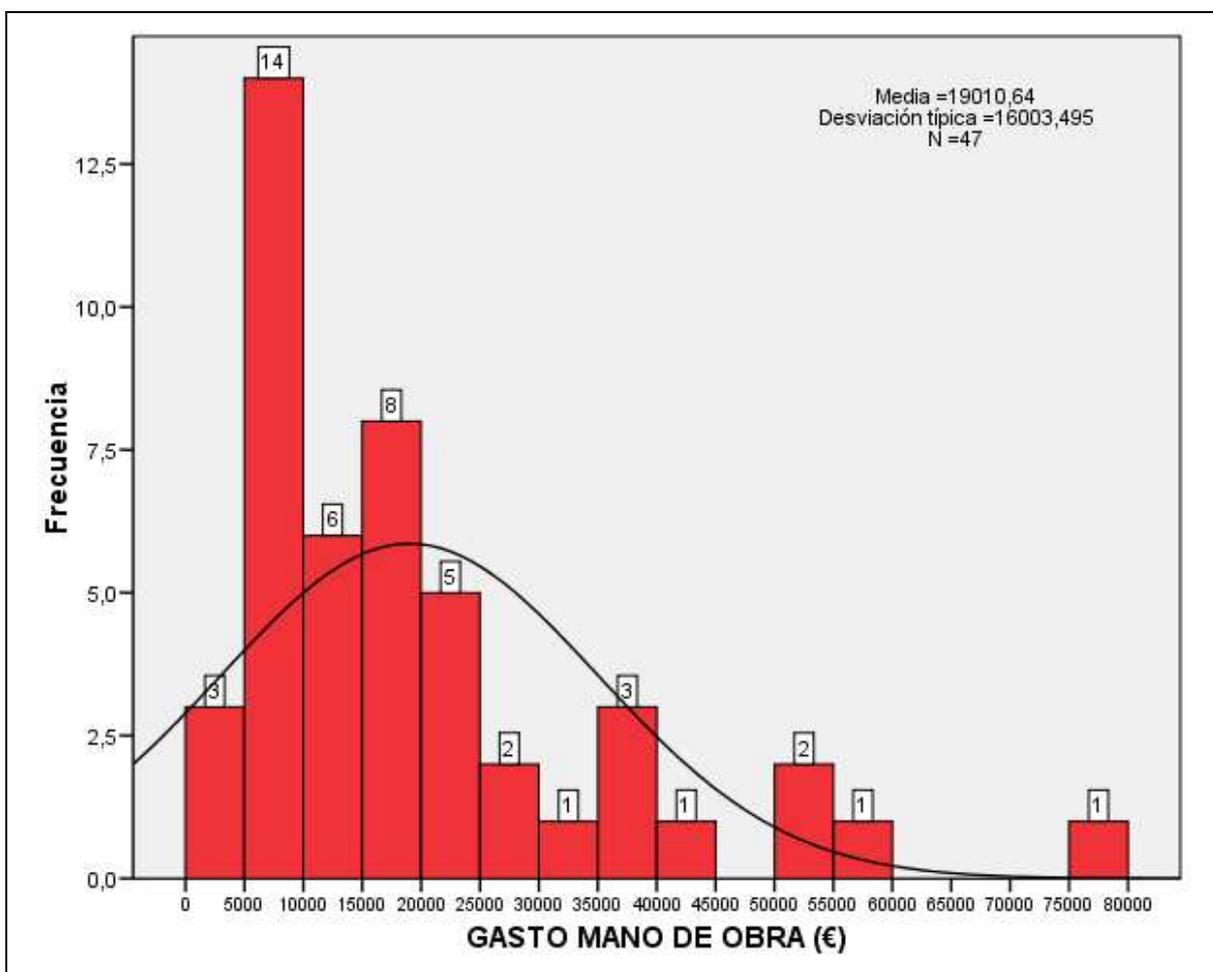


Figura 4.- Histograma de gasto en mano de obra, por agricultor (€)

4.1.3. Gasto de suministros de la producción.

En la figura 5, se observa la distribución en un histograma del gasto de suministro de la producción que tiene el agricultor objeto de estudio. En este sentido destaca que la gran mayoría de ellos tienen un gasto de entre 5000 y 20000, con una media de 16700 euros, apreciando que el que mayor gasto tiene se gasta 72000 euros, y el que menos 1300 euros.

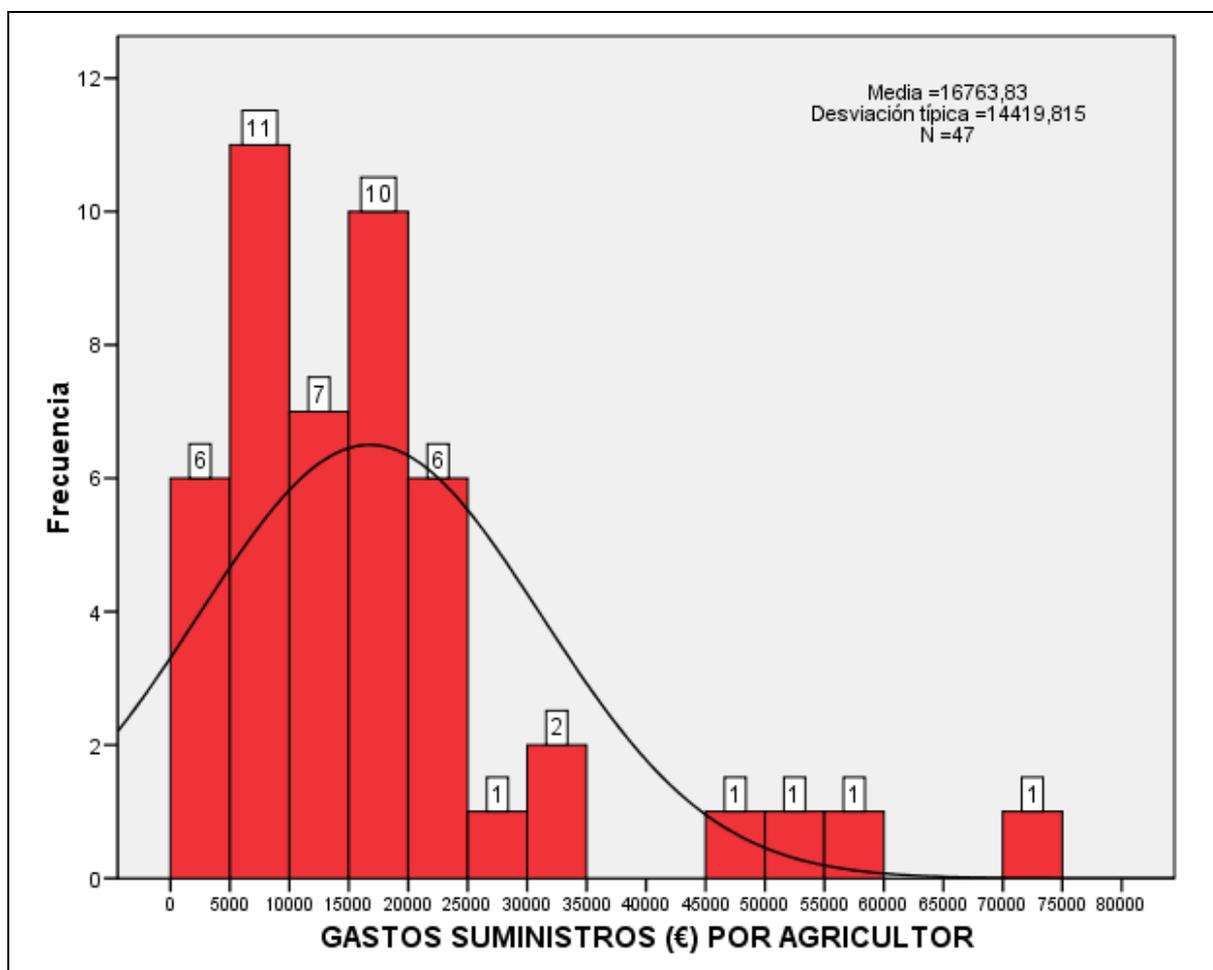


Figura 5.- Histograma de gasto en suministros por agricultor (€)

4.1.4. Gasto de agua/luz.

En la figura 6, se observa la distribución en un histograma del gasto de agua/luz de la producción que tiene el agricultor objeto de estudio. En este sentido destaca que la gran mayoría de ellos tienen un gasto menor de 1000 euros, apreciando que el que mayor gasto tiene se gasta 13000 euros, y el que menos 150 euros.

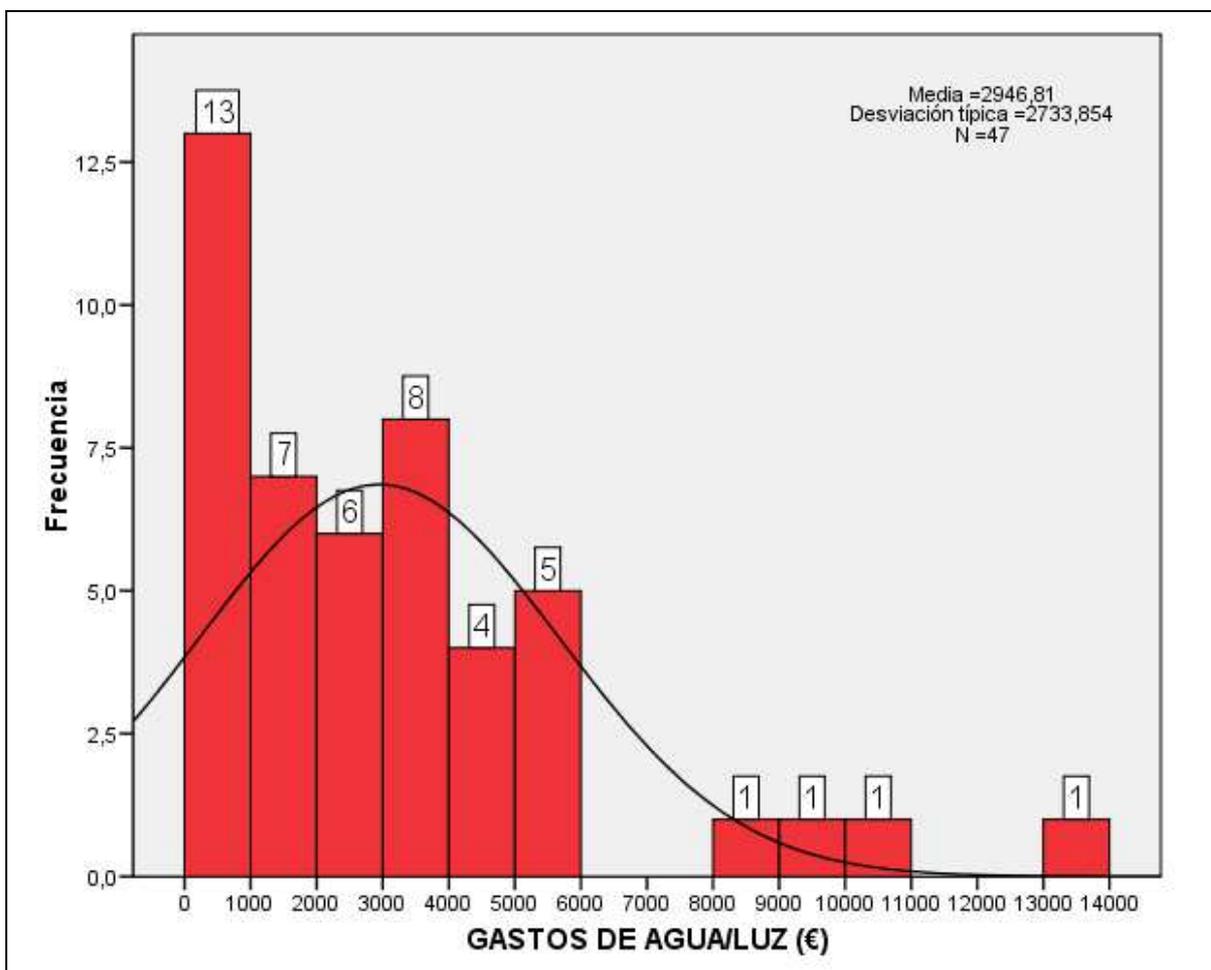


Figura 6.- Histograma de gasto en agua/luz por agricultor (€)

4.1.5. Gasto de plantas de la finca

En la figura 7, se observa la distribución en un histograma del gasto de plantas de la producción que tiene el agricultor objeto de estudio. En este sentido destaca que la gran mayoría de ellos tienen un gasto de entre 2500 y 5000 euros, apreciando que el que mayor gasto tiene se gasta 36000 euros, y el que menos 960 euros.

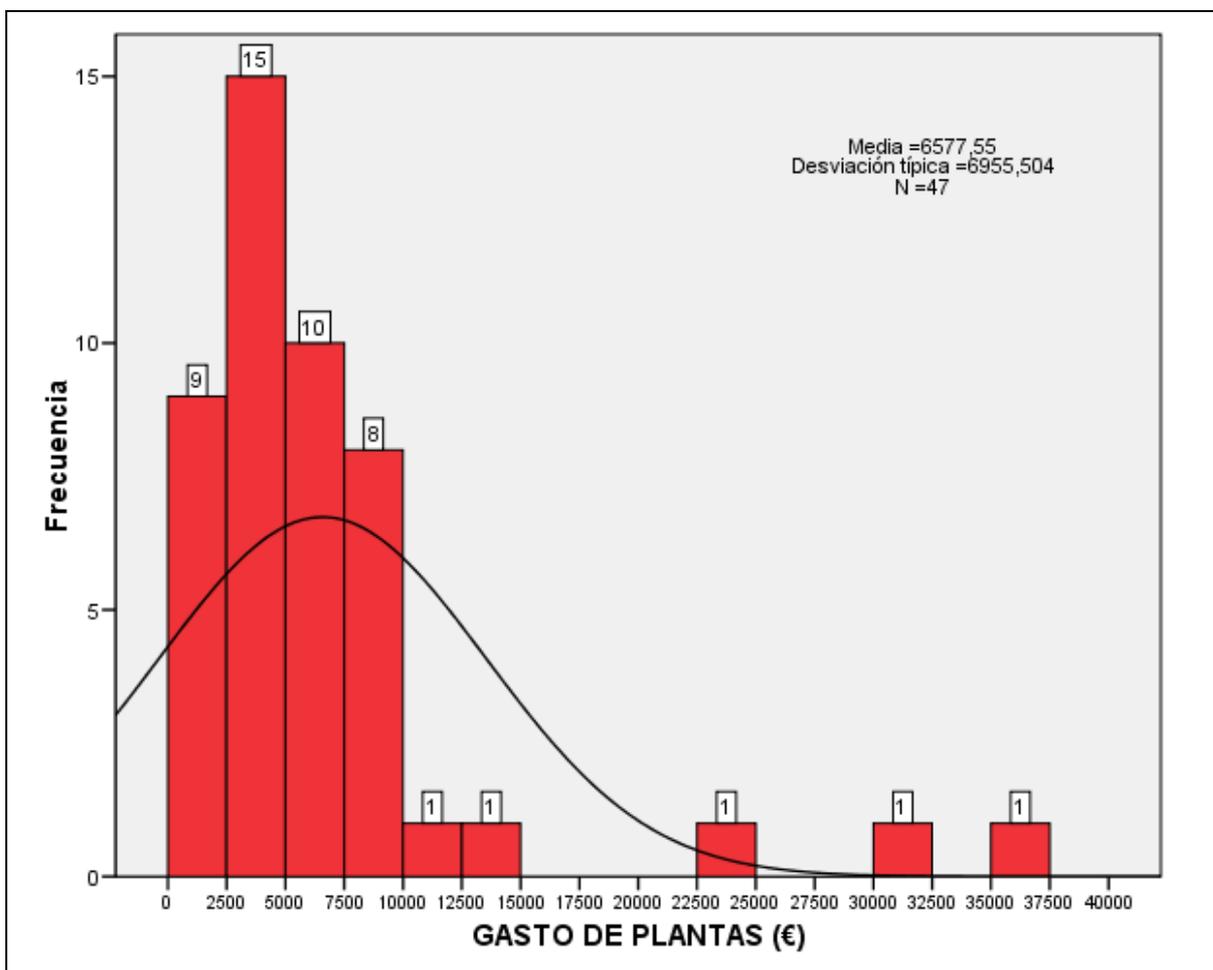


Figura 7.- Histograma de gasto en plantas, por agricultor (€)

4.1.6. Gasto total de la producción

En la figura 8, se aprecia la distribución en un histograma del gasto total de la producción que tiene el agricultor objeto de estudio. En este sentido destaca que la gran mayoría de ellos tienen un gasto de entre 20000 y 30000 euros, apreciando que el que mayor gasto tiene se gasta 183000 euros, y el que menos 5260 euros.

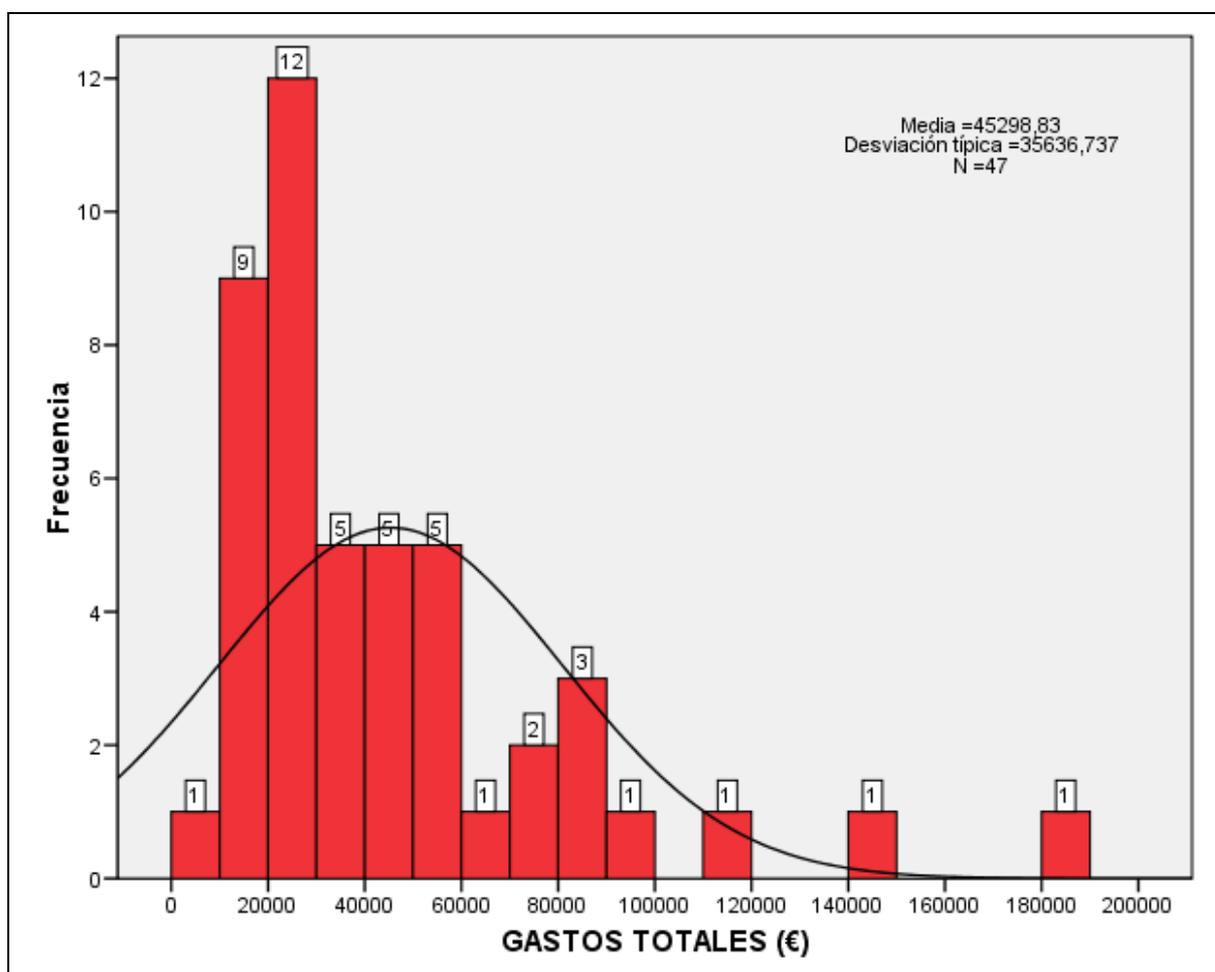


Figura 8.- Histograma del gasto total, por agricultor (€)

4.1.7. Gasto por m² de la producción.

En la figura 9, se observa la distribución en un histograma del gasto total por metro cuadrado de la producción que tiene el agricultor objeto de estudio. En este sentido destaca que la gran mayoría de ellos tienen un gasto de 2,5 euros por metro cuadrado, apreciando que el que mayor gasto tiene se gasta 5,70 euros por metro cuadrado, y el que menos 1,32 euros por metro cuadrado.

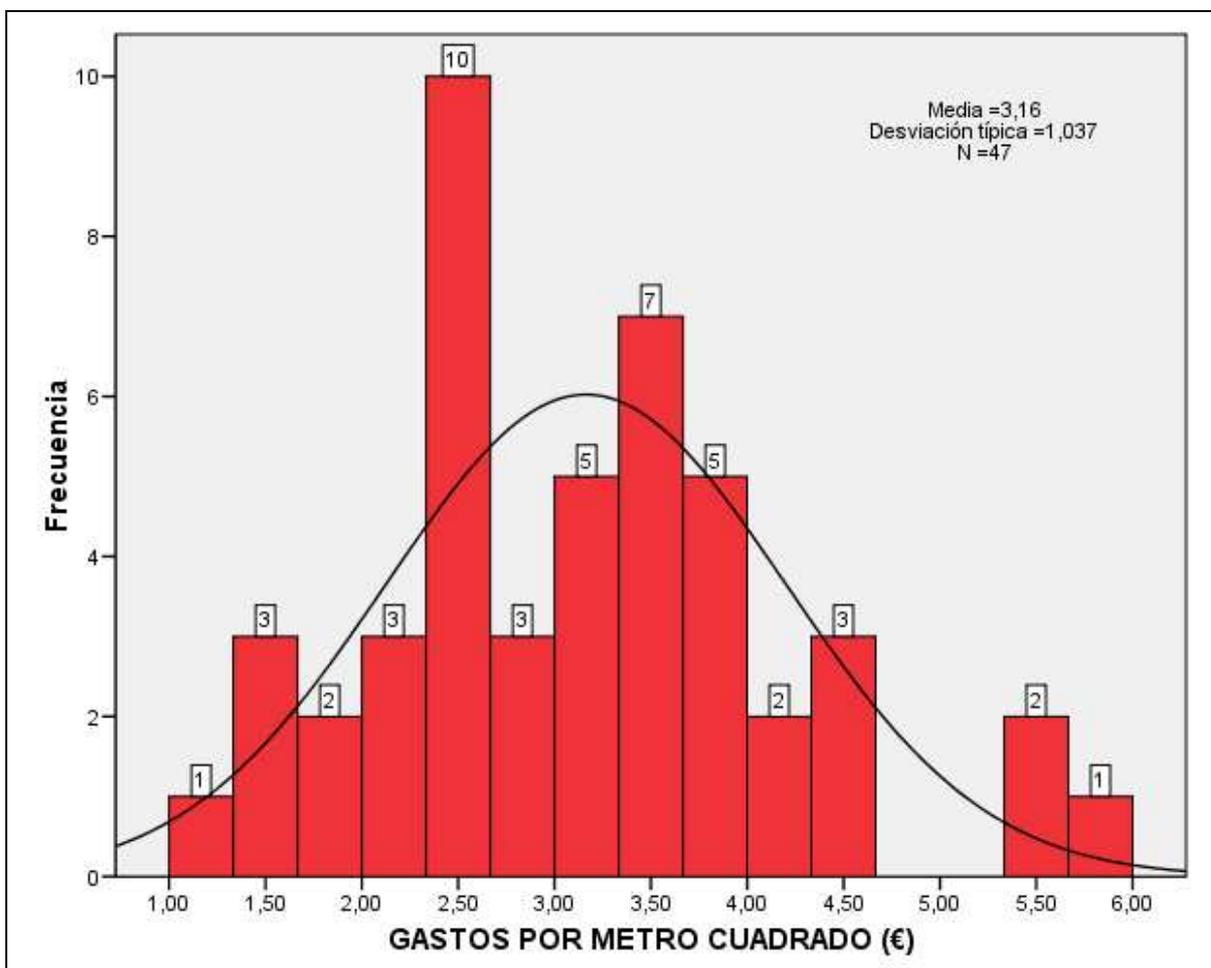


Figura 9.- Histograma del gasto total en € por m²

4.2. Rendimiento de la producción.

4.2.1. Kilos de producción.

En la figura 10, se aprecia la distribución en un histograma de los kilos totales obtenidos de la producción que tiene el agricultor objeto de estudio. En este sentido destaca que la gran mayoría de ellos producen entre 50000 y 100000 kilos, apreciando que el que mayor producción en kg tiene, genera 666000 kg, y el que menos 29000kg.

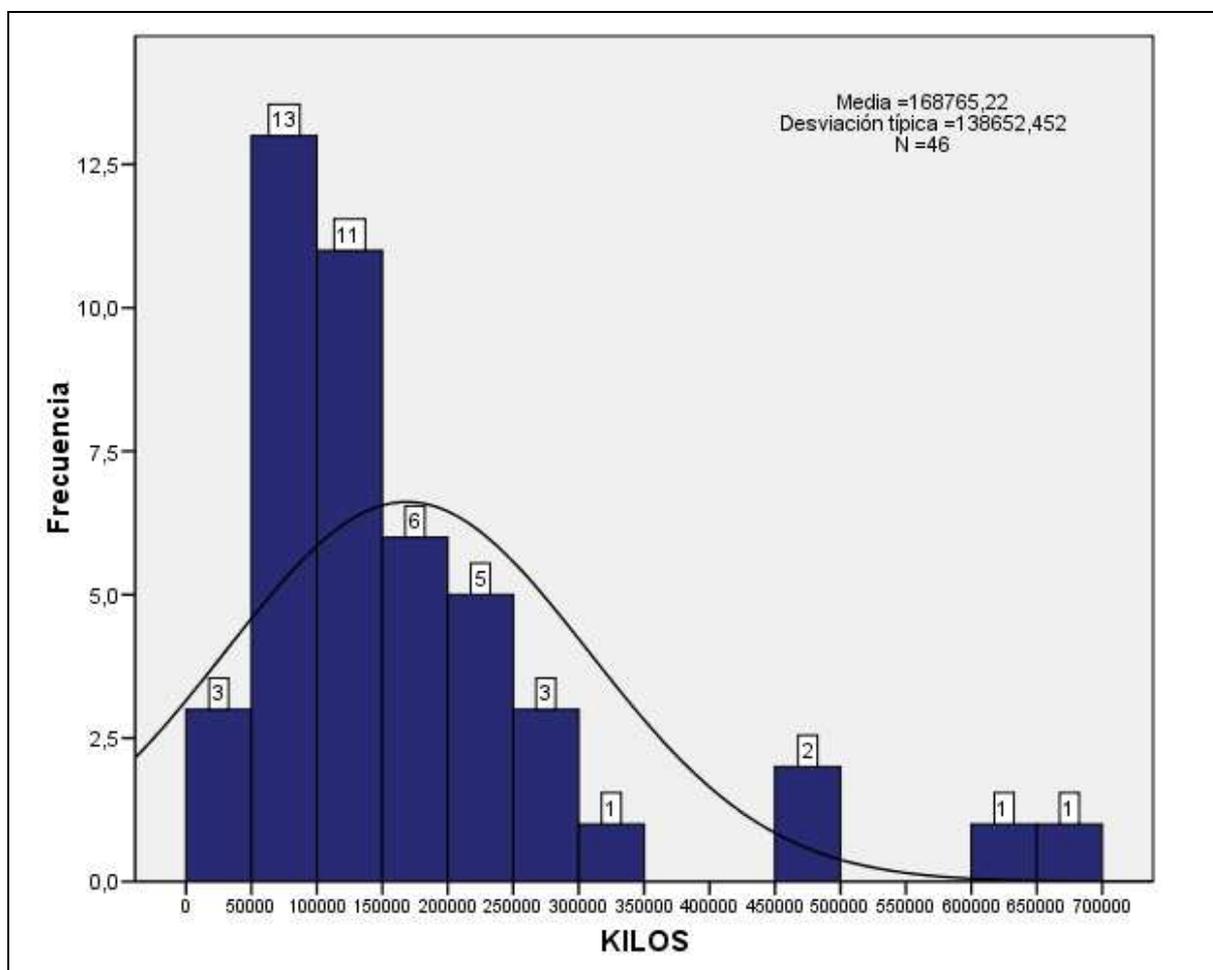


Figura 10.- Histograma de los kilos totales obtenidos de la producción

4.2.2 Precio por kilogramo de producción.

En la figura 11, se aprecia la distribución en un histograma del precio por kg de la producción que tiene el agricultor objeto de estudio. En este sentido destaca que la gran mayoría de ellos vende entre 0,4 y 0,6 euros por kg, apreciando que el que mayor precio por kg tiene, vende a 1,80 euros kg, y el que menos 0,20 euros por kg.

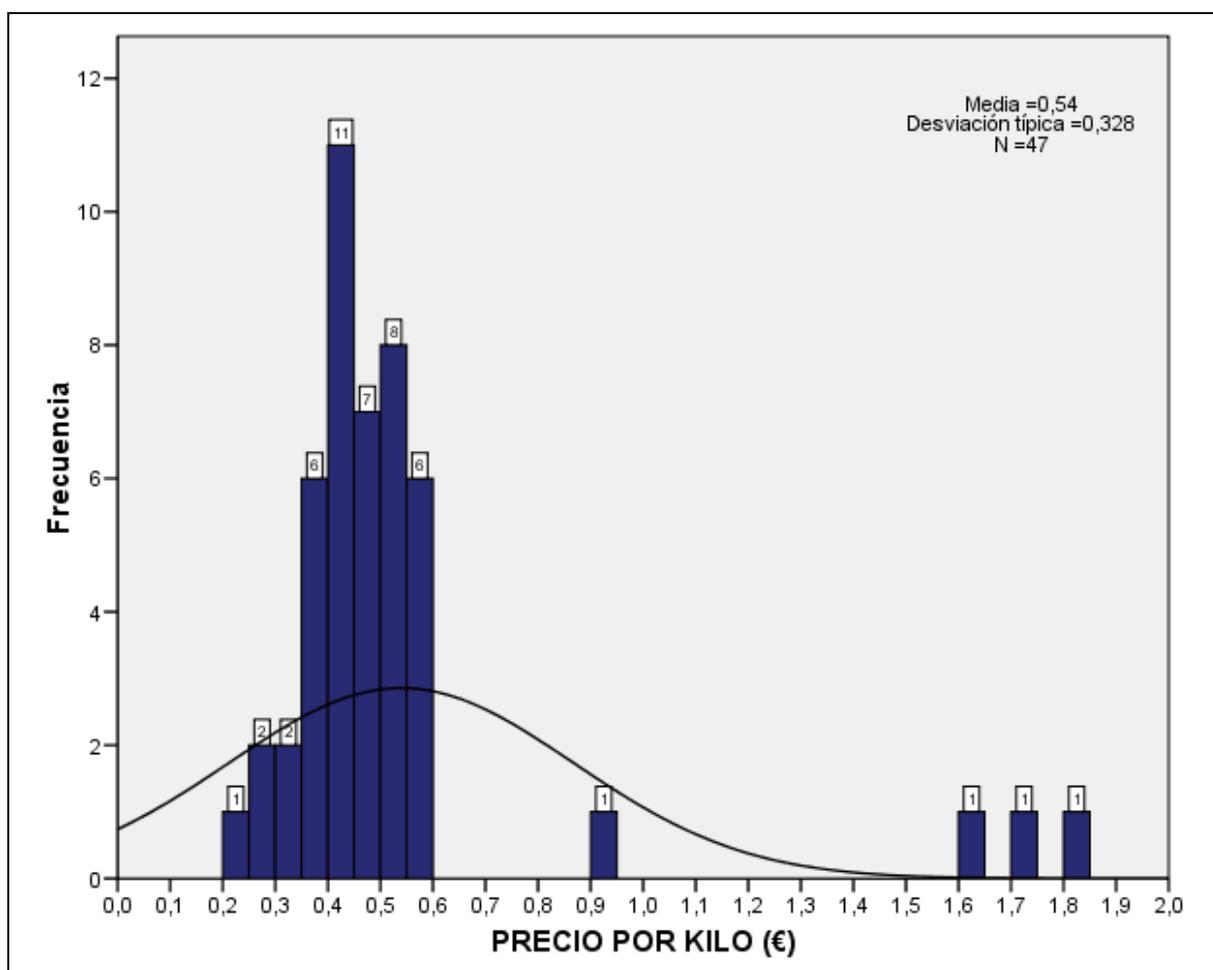


Figura 11.- Histograma del precio por kg de la producción

4.2.3 Kg/m².

En la figura 12, se aprecia la distribución en un histograma de la producción de kg/m² que tiene el agricultor objeto de estudio. En este sentido destaca que la gran mayoría de ellos producen entre 10 y 13 kg/m² apreciando que el agricultor que mayor kg/m² produce, genera 20 kg/m² y el que menos 5 kg/m².

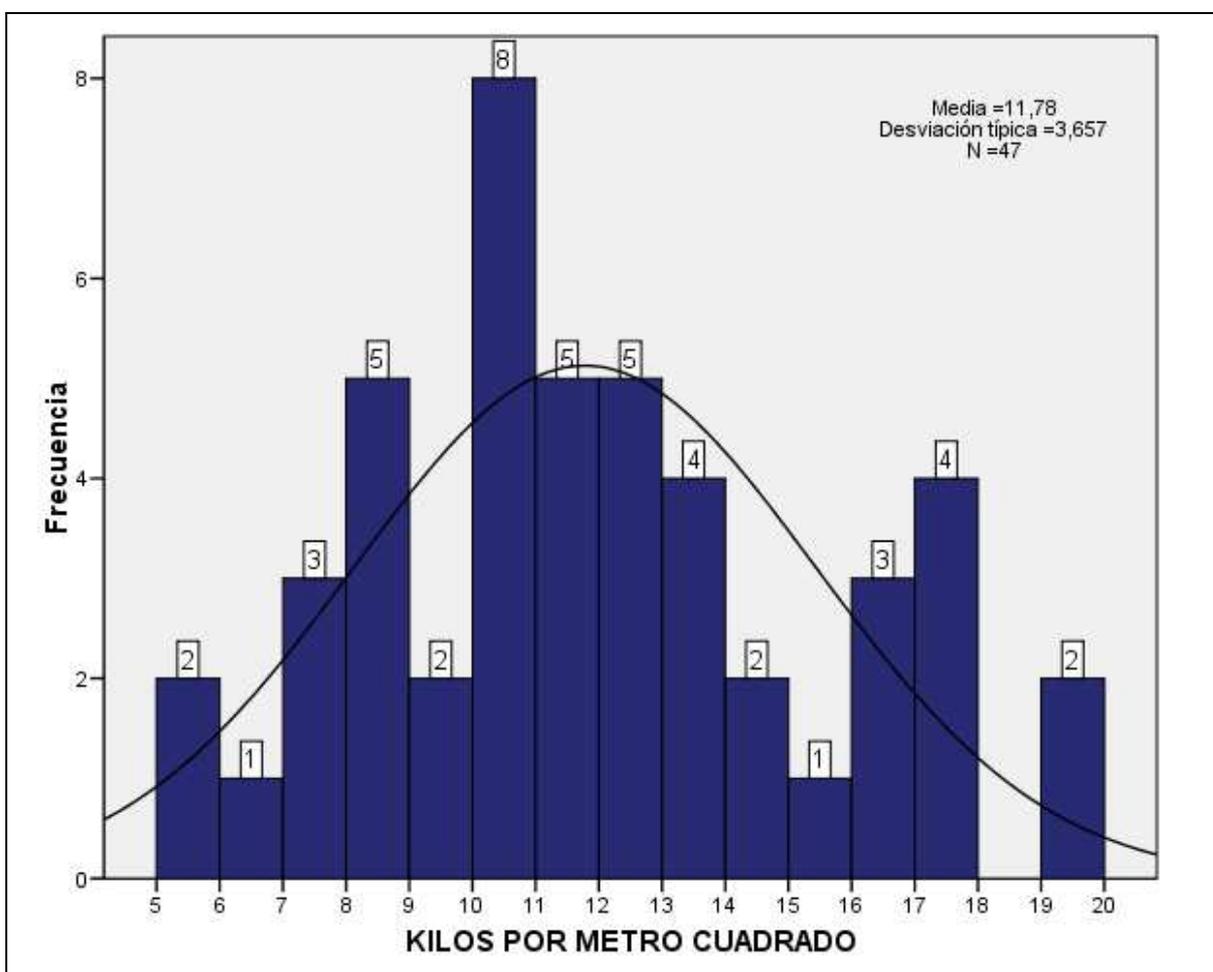


Figura 12.- Histograma de la producción de kg/m² que tiene el agricultor

4.2.4 Rendimiento neto.

Se define el rendimiento neto como la suma de los beneficios obtenidos menos la suma de todos los gastos.

En la figura 13, se aprecia la distribución en un histograma del rendimiento neto de la producción que tiene el agricultor objeto de estudio. En este sentido destaca que la gran mayoría de ellos tienen un rendimiento entre 20000 y 40000 €, apreciando que el que tiene mayor rendimiento neto tiene, tiene 138620 €, y el que menos una pérdida de 24400 €.

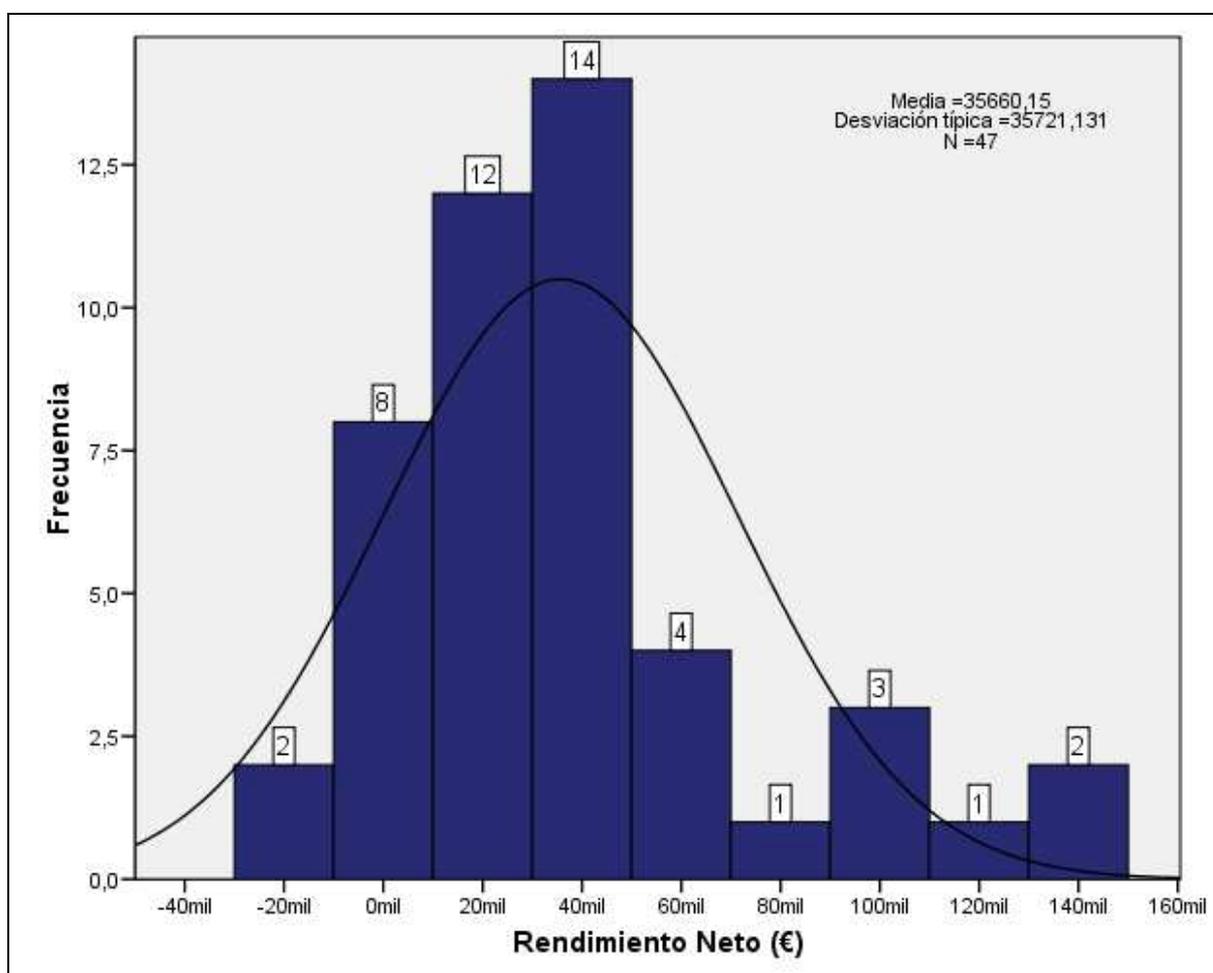


Figura 13.- Histograma del rendimiento neto de la producción (€)

5. INCIDENCIA DE LOS INDICADORES TÉCNICOS EN LA RENTABILIDAD DEL CULTIVO.

En esta parte del trabajo se va a analizar la posible incidencia de los indicadores técnicos de las fincas de los agricultores objeto de estudio, con las variables relacionadas con el rendimiento del cultivo del tomate.

Para ello vamos a relacionar las siguientes variables técnicas:

- Estructura
- Tipo de riego
- Tipo de ventilación
- Orientación de las piezas.
- Nº de piezas que tiene cada productor
- Tipo de variedad, rama o suelto.
- Tipo de variedad comercial
- Nº de variedades por productor.

Con las cuatro variables de rendimiento

- Kg de producción;
- Precio por Kg;
- Kg/m²
- Rendimiento neto (€/m²)

Con todo ello se hará una comparativa par analizar como afectan las variables técnicas a los rendimientos finales obtenidos por los productores objeto de estudio.

5.1. Kilos de la producción.

En la figura 14, se aprecian los valores medios de los kilos de producción totales de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de estructura”. En concreto se aprecia que los agricultores que tiene una estructura plana, generan mayor cantidad de producción total que los que tienen una estructura R.A, si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{44}=-.963$, $p=.341$).

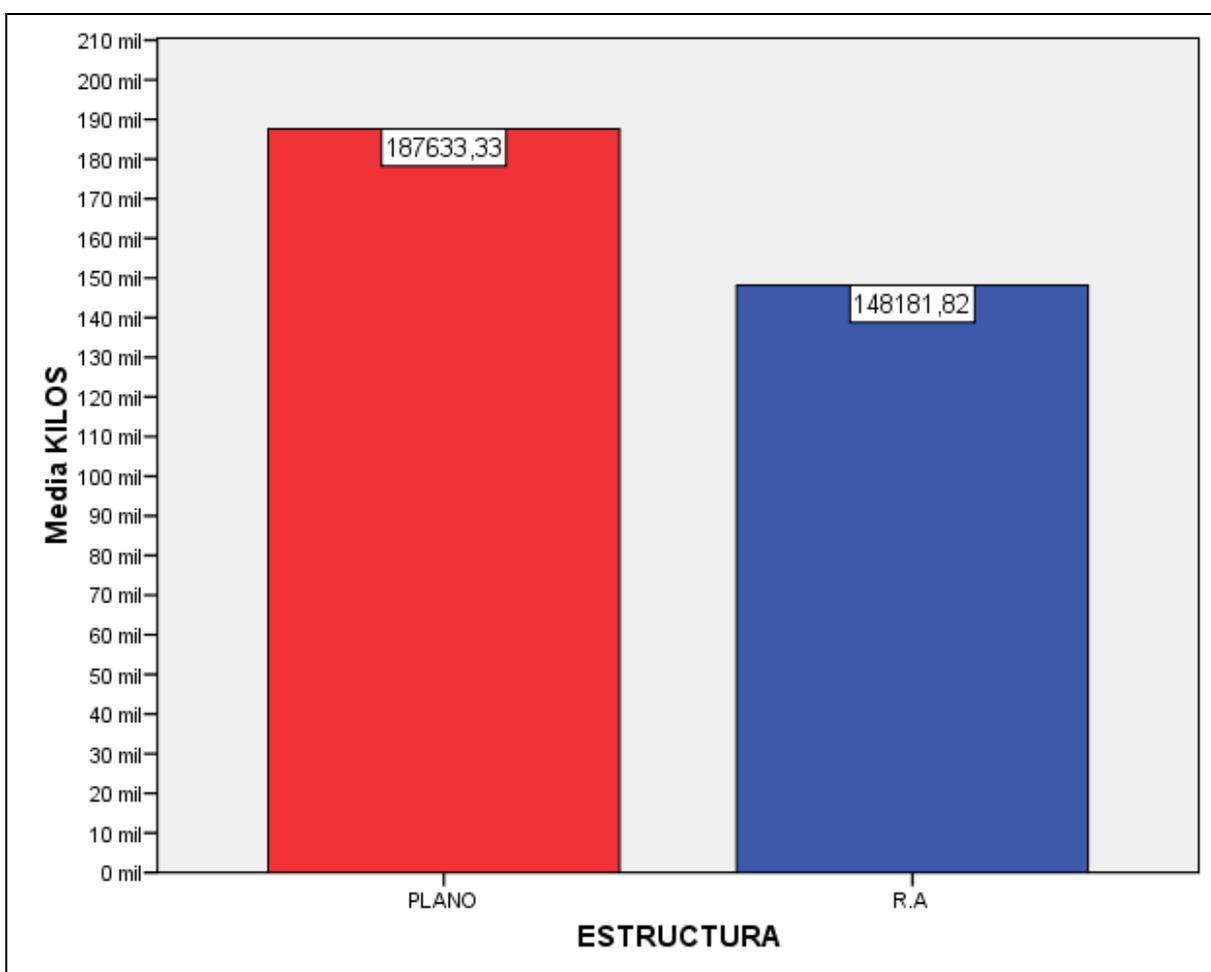


Figura 14.- Media de producción total de kg por agricultor, según estructura utilizada

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LA VARIABILIDAD DEL MANEJO DEL CULTIVO DE TOMATE EN LA ZONA DEL BAJO ANDARAX.

EVALUACIÓN ECONÓMICA

En la figura 15, se observan los valores medios de los kilos de producción totales de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de riego”. En concreto se aprecia que los agricultores que riegan con máquina generan mayor cantidad de producción total que riegan con abonadora, apreciándose diferencias estadísticamente significativas ($t_{44}=3.229$, $p=.002$).

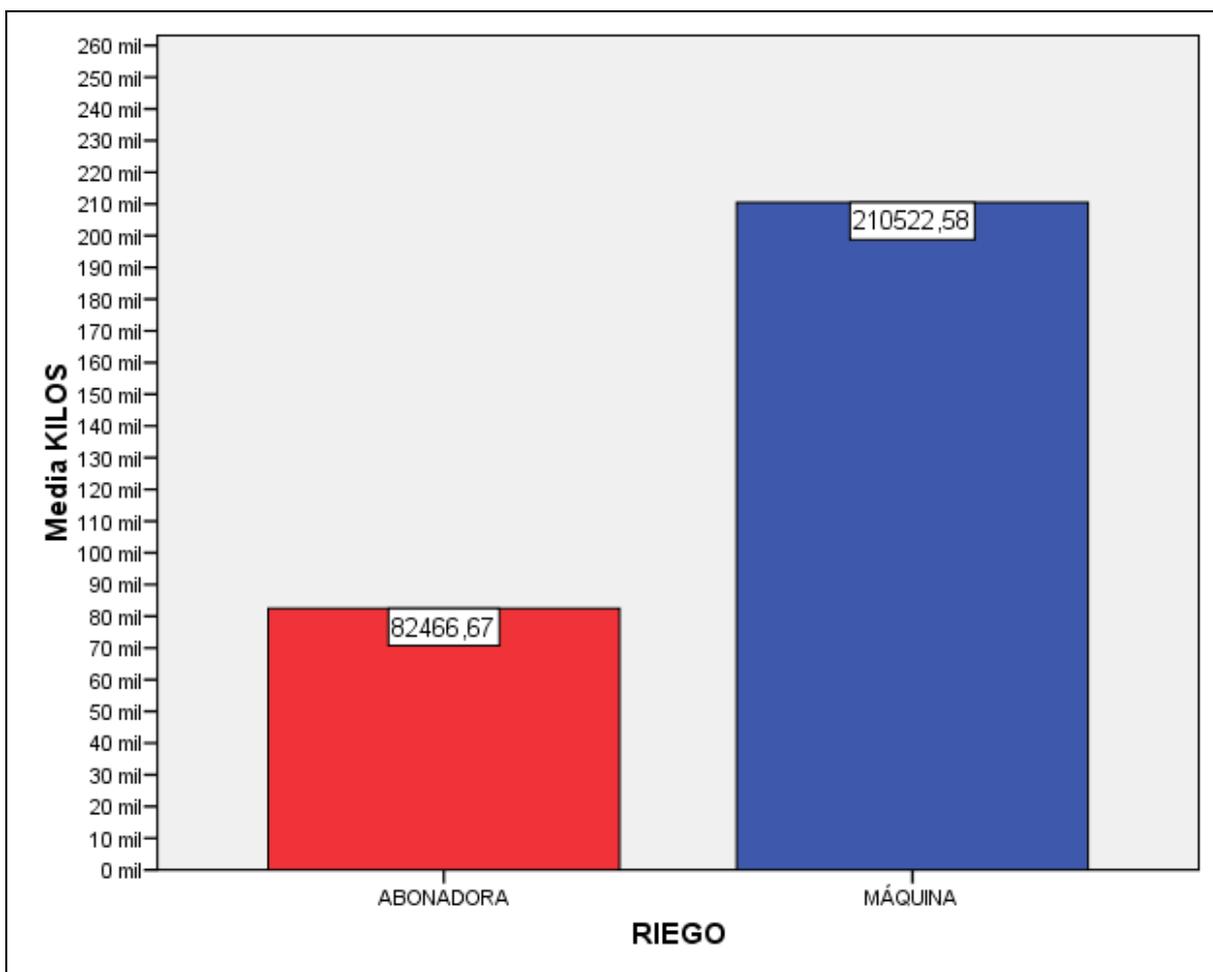


Figura 15.- Media de producción total de kg por agricultor, según “Tipo de riego”

En la figura 16, se observan los valores medios de los kilos de producción totales de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de ventilación”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una ventilación cenital, generan mayor cantidad de producción total que los que tienen una ventilación lateral, si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{44}=-1.124$, $p=.267$).

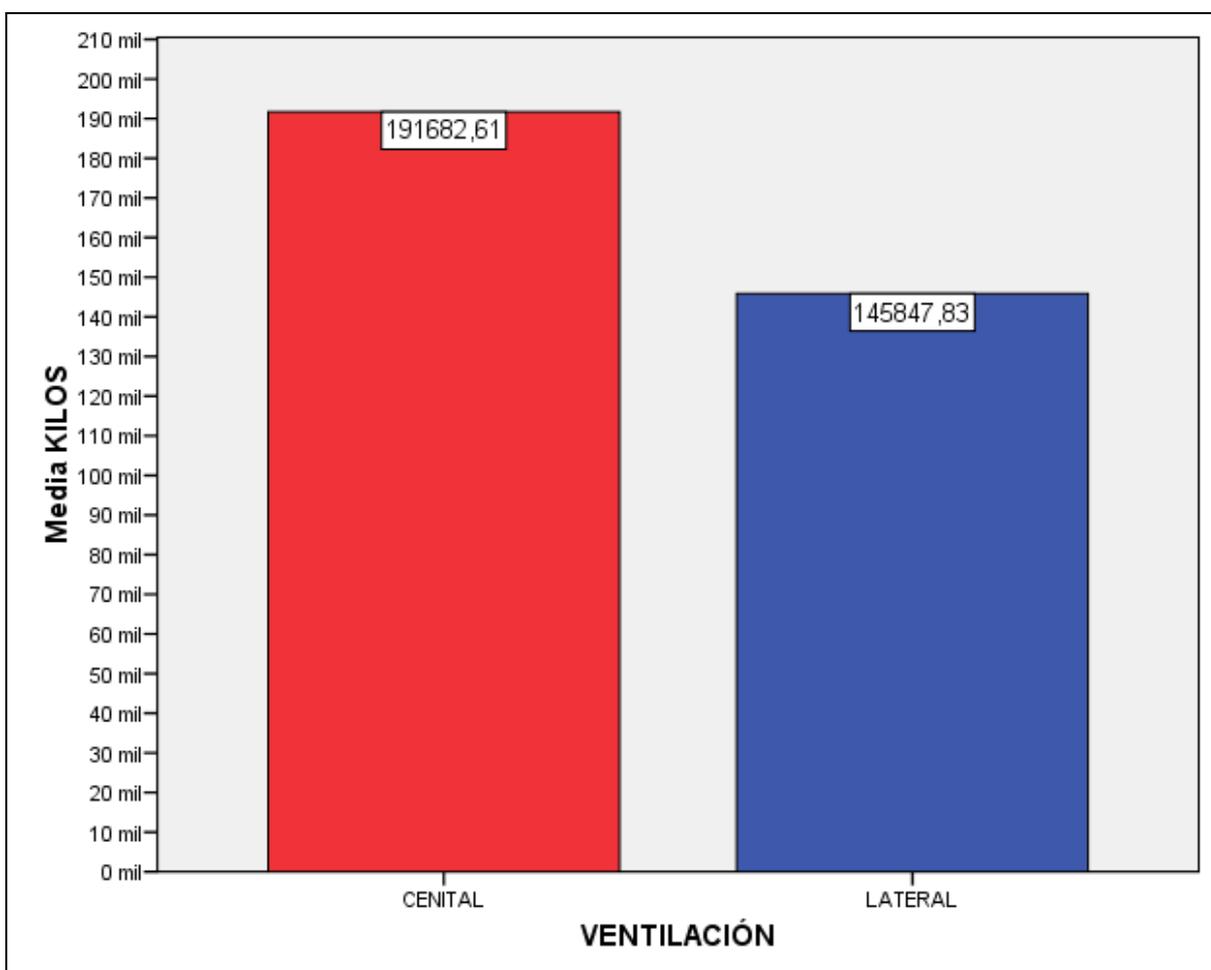


Figura 16.- Media de producción total de kg por agricultor, según “Tipo de ventilación”

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LA VARIABILIDAD DEL MANEJO DEL CULTIVO DE TOMATE EN LA ZONA DEL BAJO ANDARAX.

EVALUACIÓN ECONÓMICA

En la figura 17, se aprecian los valores medios de los kilos de producción totales de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de orientación”. En concreto se aprecia que los agricultores que tiene una orientación E/O, generan mayor cantidad de producción total que los que tienen una orientación N/S, si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{43}=1.181$, $p=.244$).

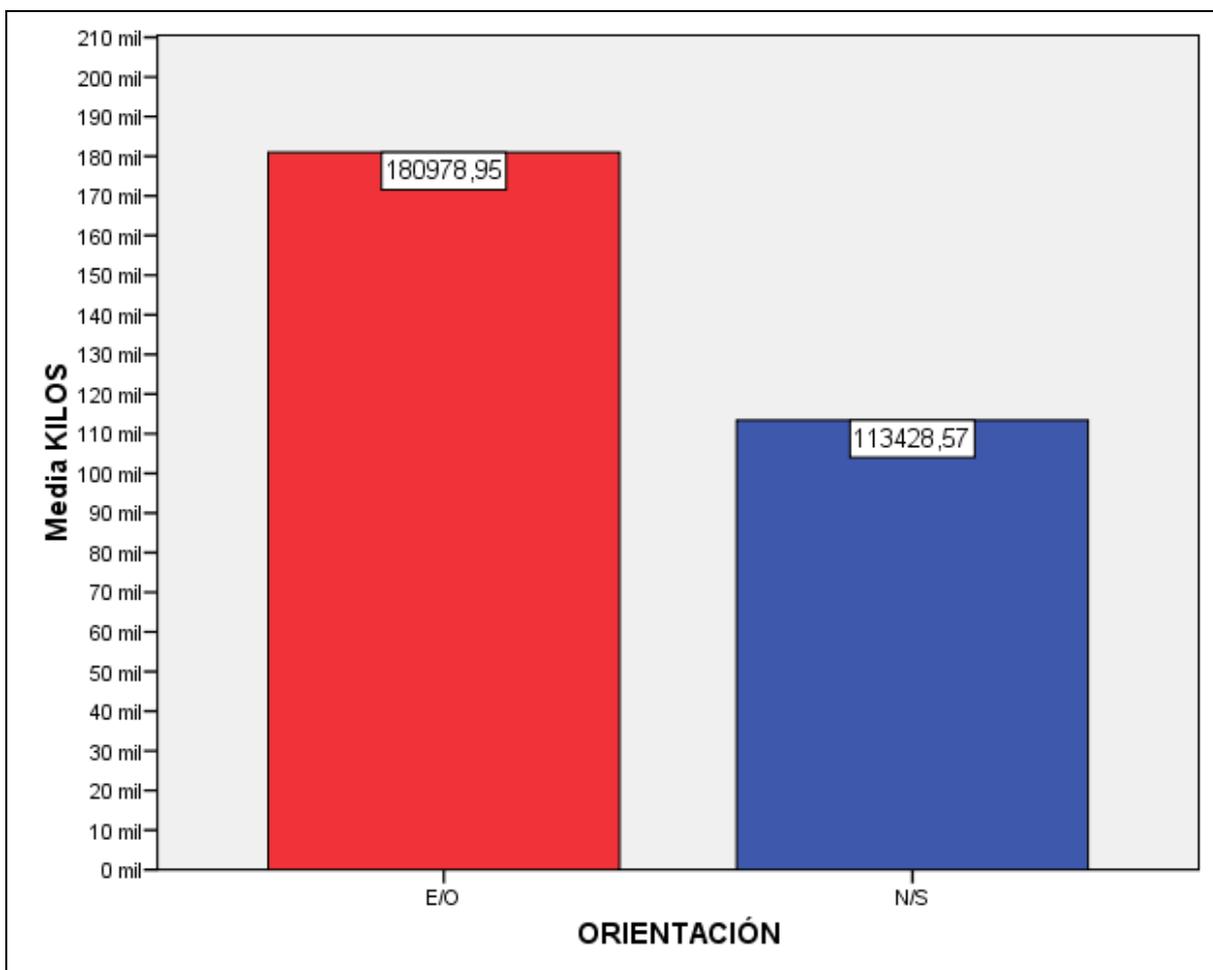


Figura 17.- Media de producción total de kg por agricultor, según orientación

En la figura 18, se aprecian los valores medios de los kilos de producción totales de los agricultores objeto de estudio según el número de piezas. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen dos piezas generan mayor cantidad de producción total que los que tienen cuatro, tres o una pieza, apreciándose diferencias estadísticamente significativas entre los agricultores que tiene una y dos piezas ($t_{41}=-5.260$, $p=.001$). Sólo se registró un agricultor con tres piezas y otro con cuatro.

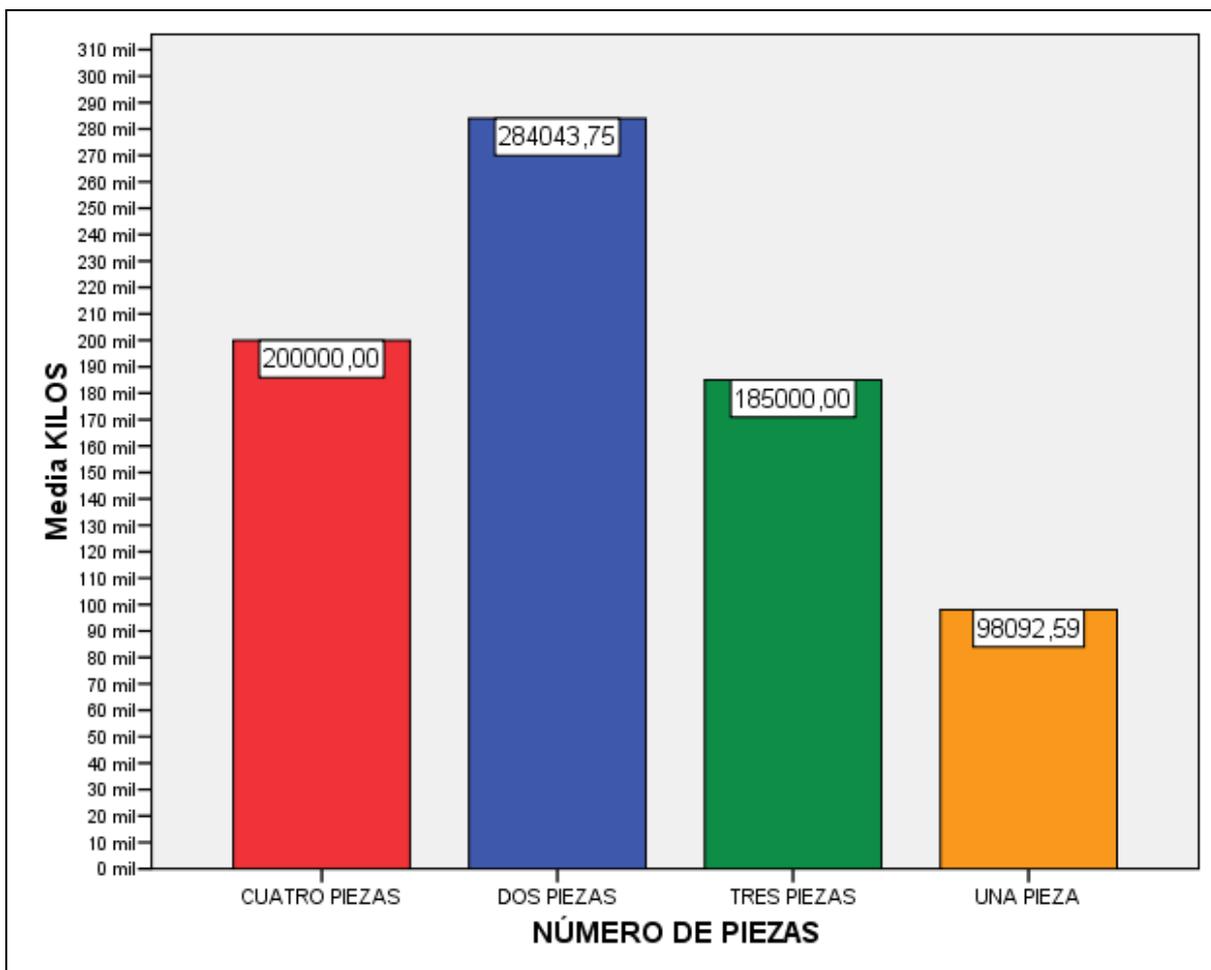


Figura 18.- Media de producción total de kg por agricultor, según número de piezas

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LA VARIABILIDAD DEL MANEJO DEL CULTIVO DE TOMATE EN LA ZONA DEL BAJO ANDARAX.

EVALUACIÓN ECONÓMICA

En la figura 19, se aprecian los valores medios de los kilos de producción totales de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Variedad de Cultivo”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una mayor cantidad de producción son los que trabajan con la variedad de Dominique y Razimo, así como Pitenza y Anemón.

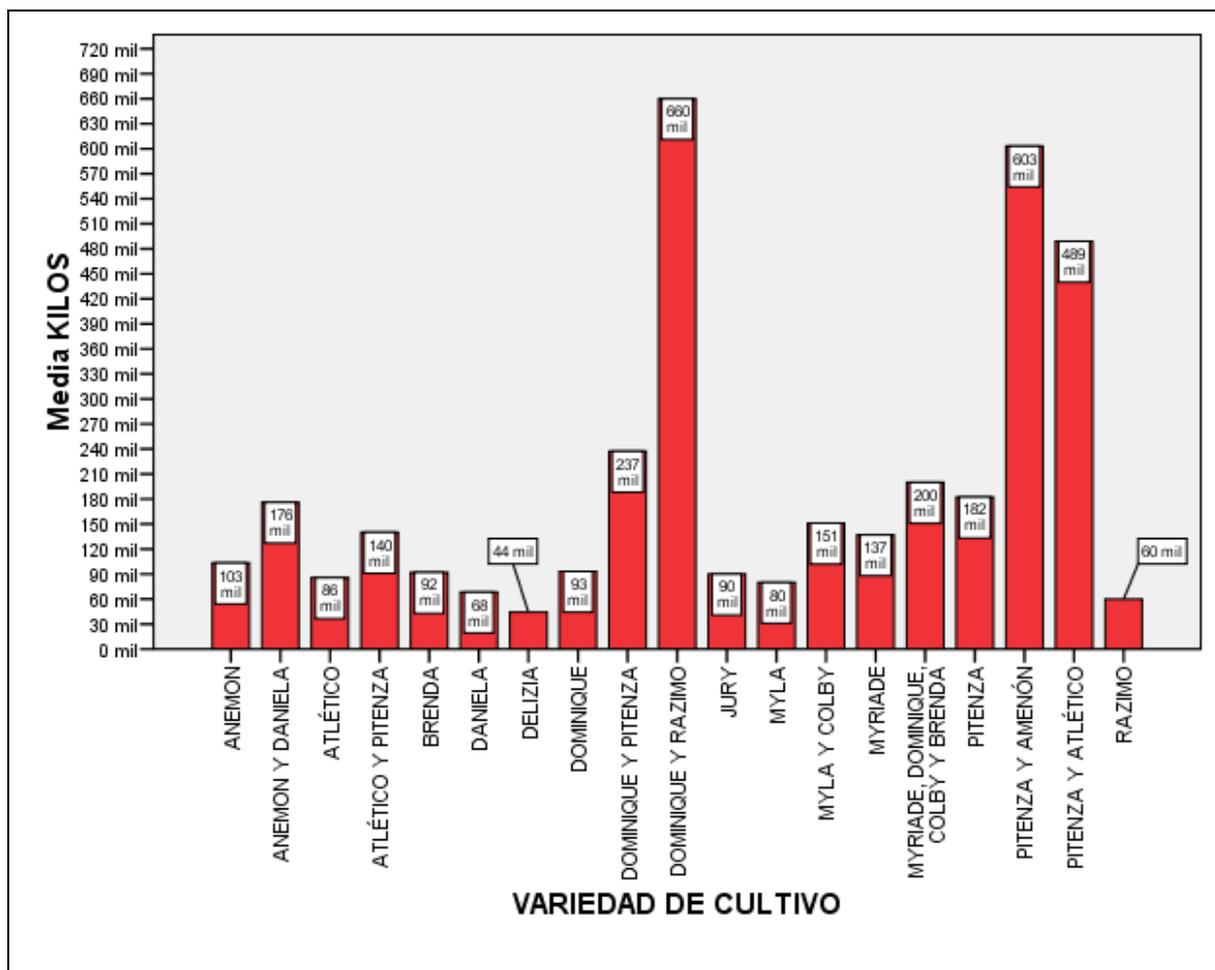


Figura 19.- Media de producción total de kg por agricultor, según tipo de variedad I

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LA VARIABILIDAD DEL MANEJO DEL CULTIVO DE TOMATE EN LA ZONA DEL BAJO ANDARAX.

EVALUACIÓN ECONÓMICA

En la figura 20, se aprecian los valores medios de los kilos de producción totales de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Variedad Comercial de Cultivo”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una mayor cantidad de producción son los que trabajan con la variedad comercial de Suelto y Rama, apreciándose diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes variedades ($F_{4,45}=58.661$, $p=.001$). En concreto se apreciaron diferencias entre suelto y rama ($p=.05$) con: a) Raf; b) Ramo; c) Suelto.

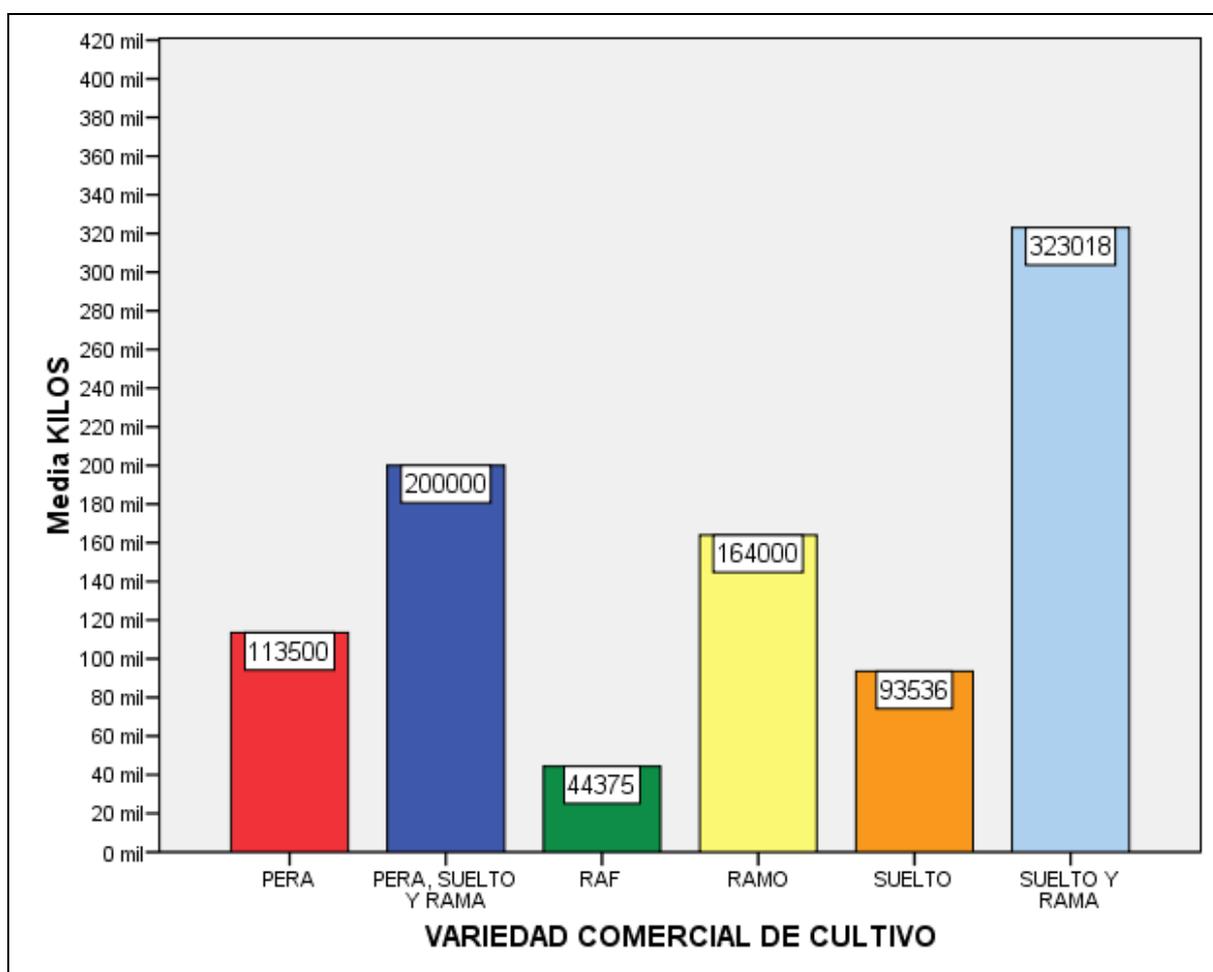


Figura 20.- Media de producción total de kg por agricultor, según variedad comercial

En la figura 21, se observan los valores medios de los kilos de producción totales de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Variedades de Cultivo”. En concreto se aprecia que los agricultores que tiene más de una variedad, generan mayor cantidad de producción total que los que tienen sólo una, apreciándose diferencias estadísticamente significativas ($t_{44}=-5.295$, $p=.001$).

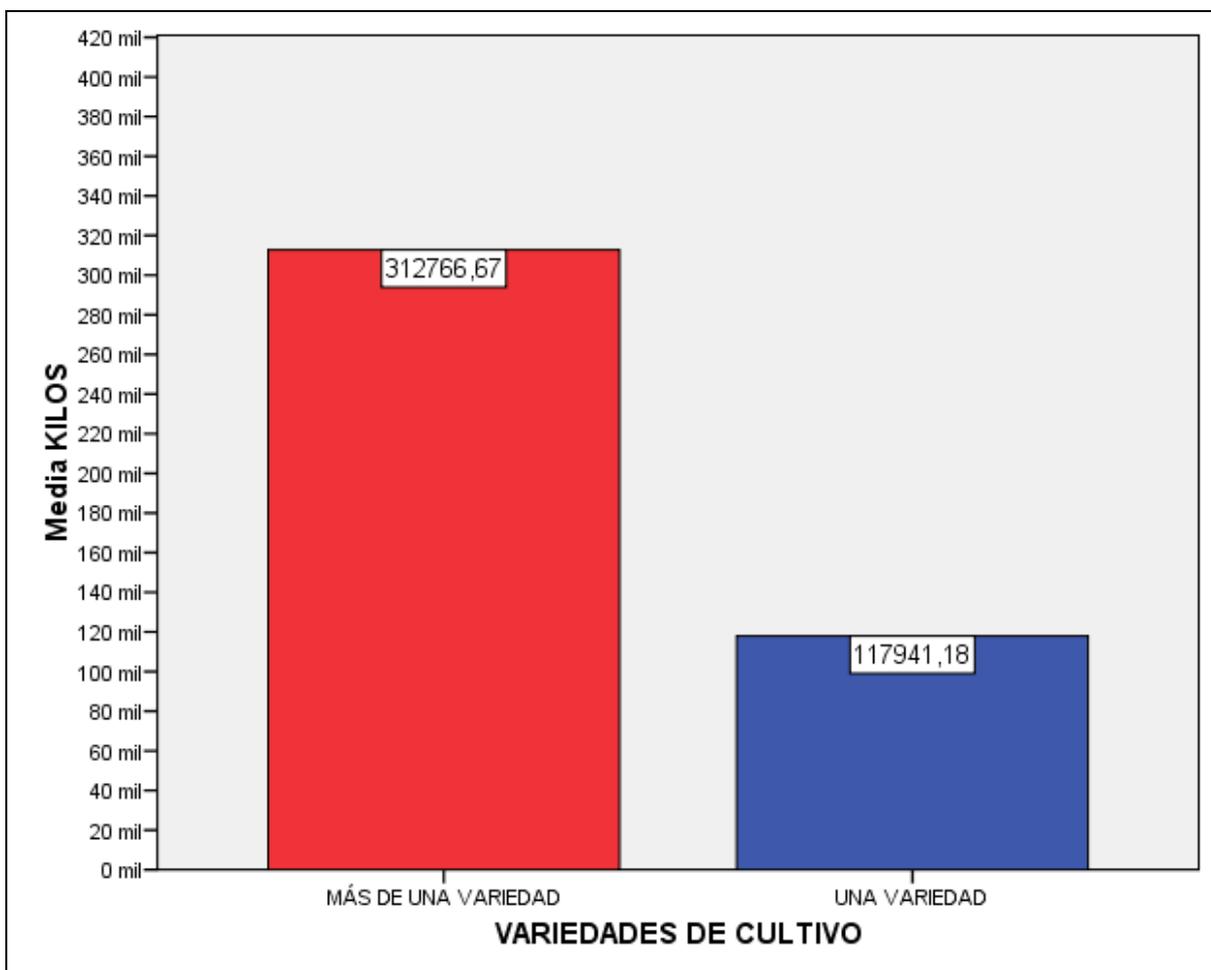


Figura 21.- Media de producción total de kg por agricultor, según número de variedades

5.2. Precio por kilo de producción

En la figura 22, se aprecian los valores medios del precio por kilo de producción de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de estructura”. En concreto se aprecia que los agricultores que tiene una estructura plana, sus productos tiene un precio por Kg en euros ligeramente superior a los que tienen una estructura R.A, si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{45}=-.388$, $p=.700$).

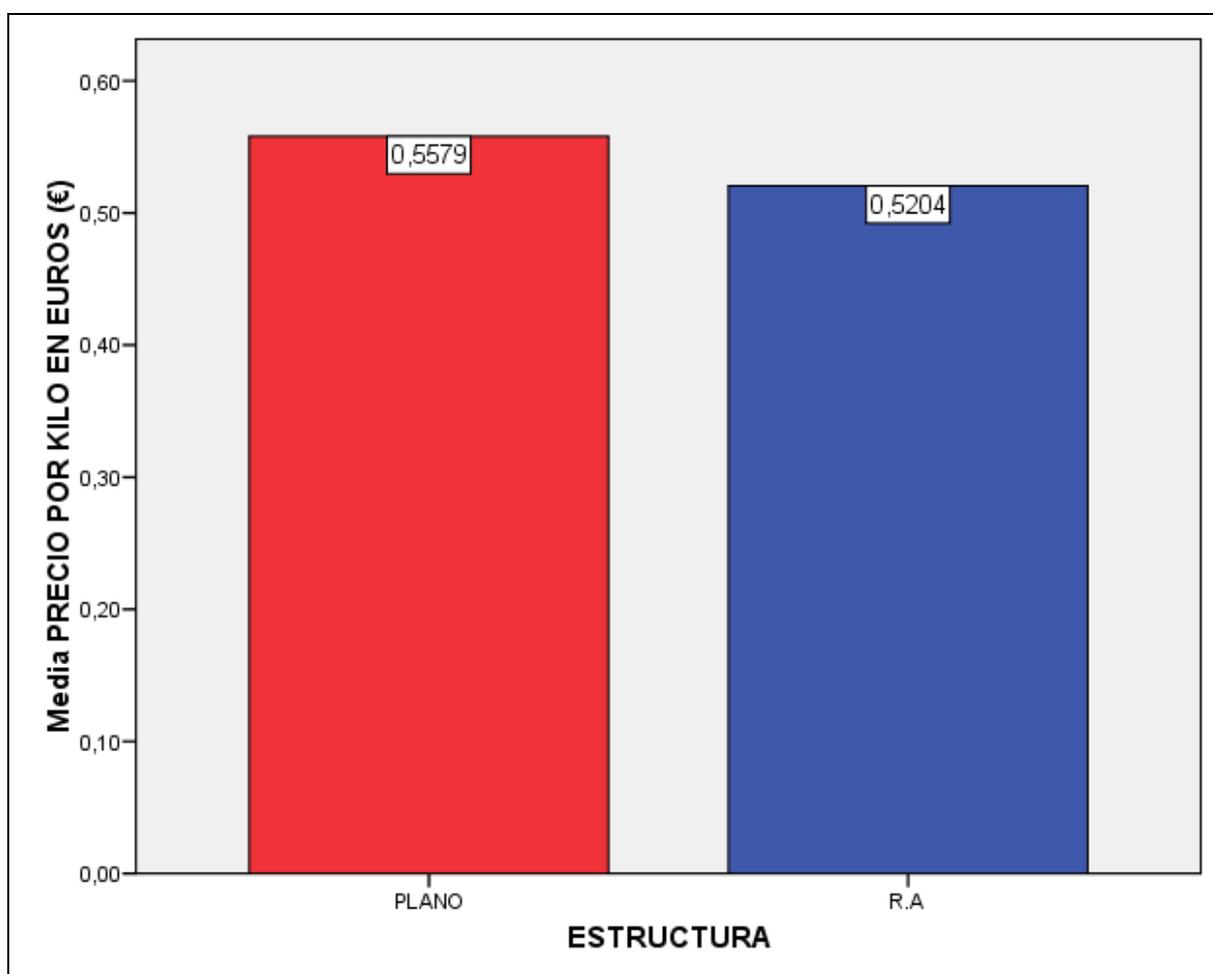


Figura 22.- Media precio por kg en euros, por agricultor, según estructura utilizada

En la figura 23, se aprecian los valores medios del precio por kilo en euros, de producción de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de riego”. En concreto se aprecia que los agricultores que riegan con abonadora generan precios en euros por kg, superiores que los que riegan con máquina, apreciándose diferencias estadísticamente significativas ($t_{45}=-2.724$, $p=.009$).

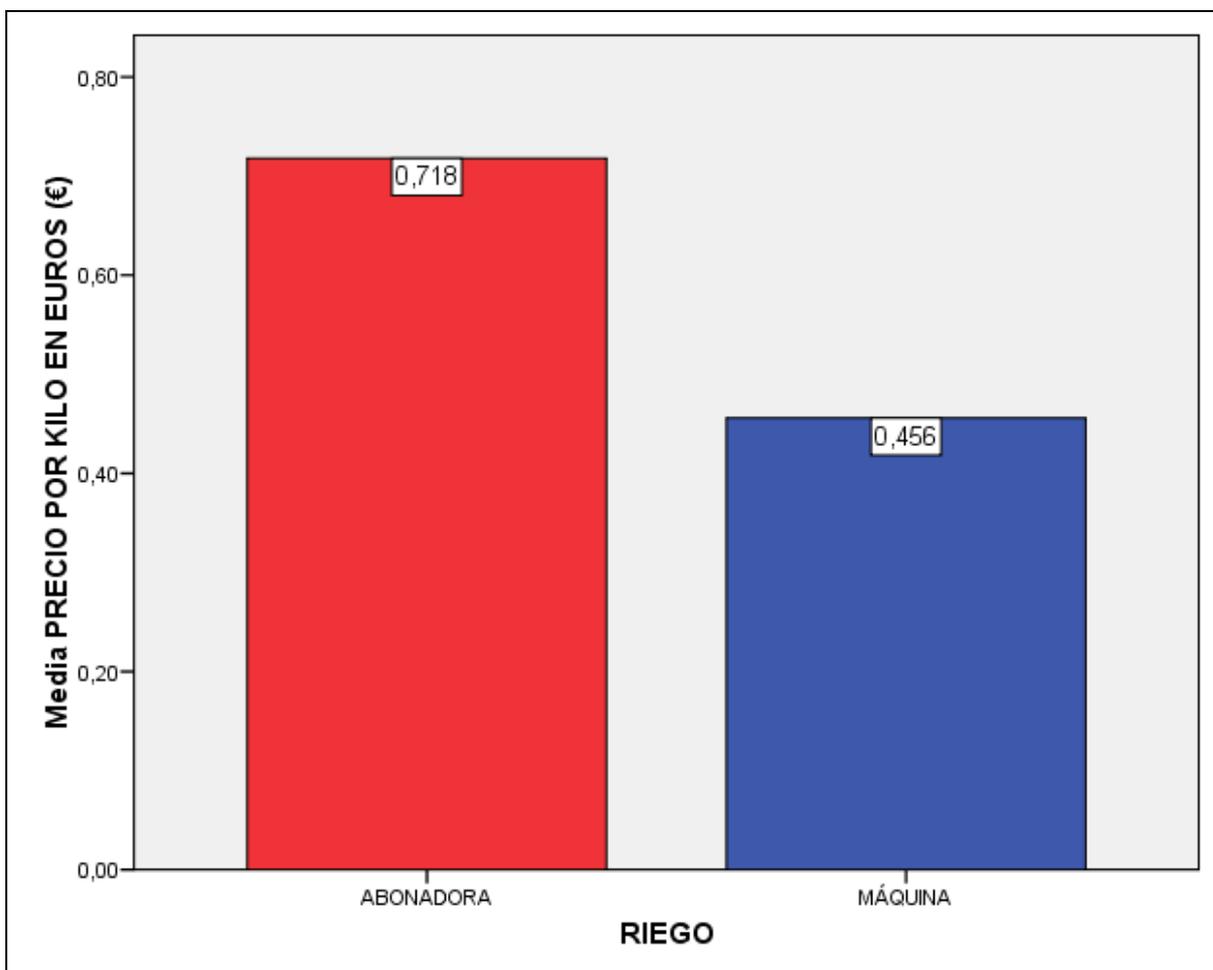


Figura 23.- Media precio por kg en euros, por agricultor, según tipo de riego

En la figura 24, se aprecian los valores medios del precio por kilo en euros de producción de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de ventilación”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una ventilación cenital, generan precios en euros por Kg ligeramente superiores a los que tienen una ventilación lateral, si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{45}=-.343$, $p=.733$).

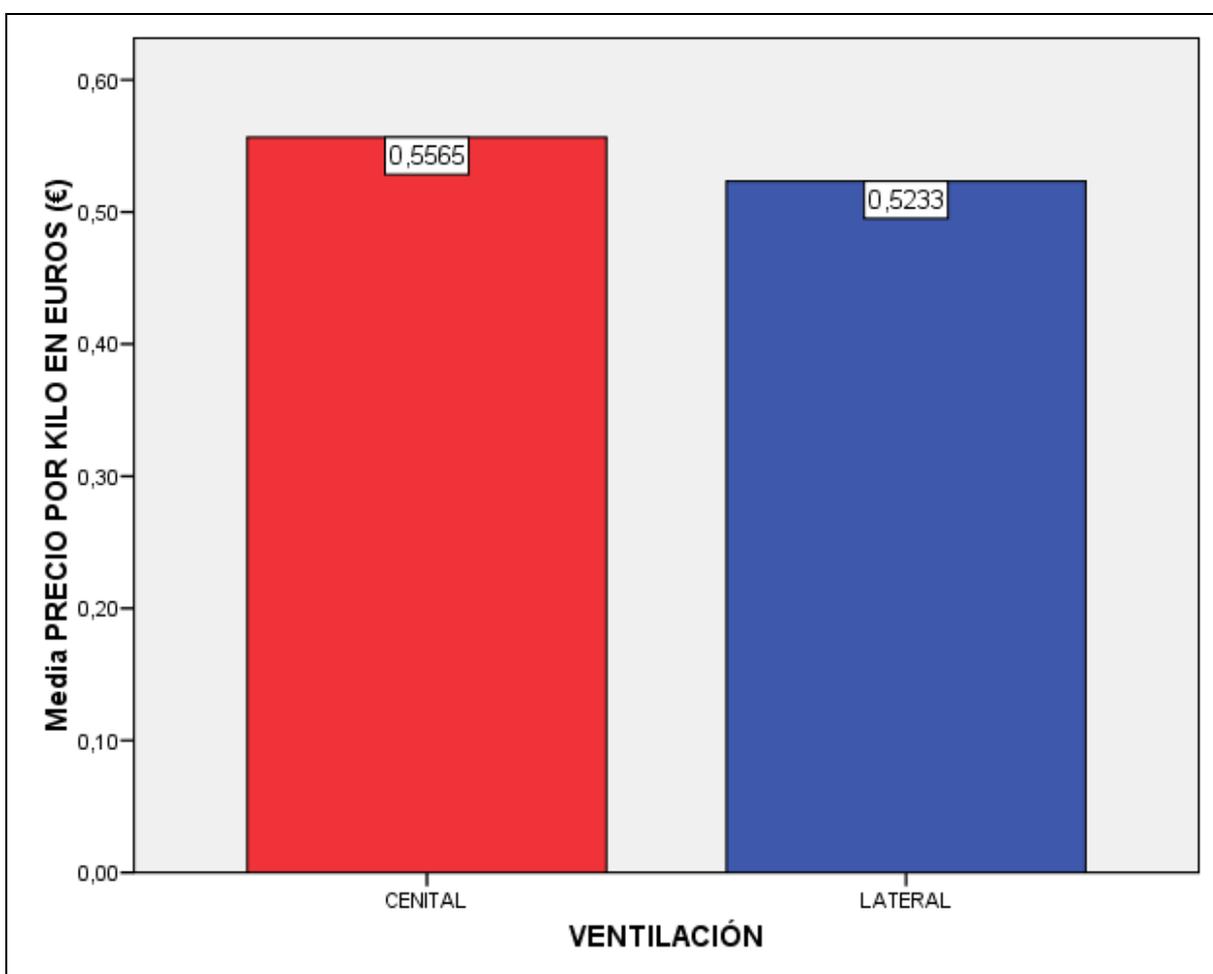


Figura 24.- Media precio por kg en euros, por agricultor, según tipo de ventilación

En la figura 25, se aprecian los valores medios del precio por kilo en euros de producción de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de orientación”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una orientación N/S, generan precios por Kg en euros superiores que los que tienen una orientación E/O, si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{44}=-.717$, $p=.477$).

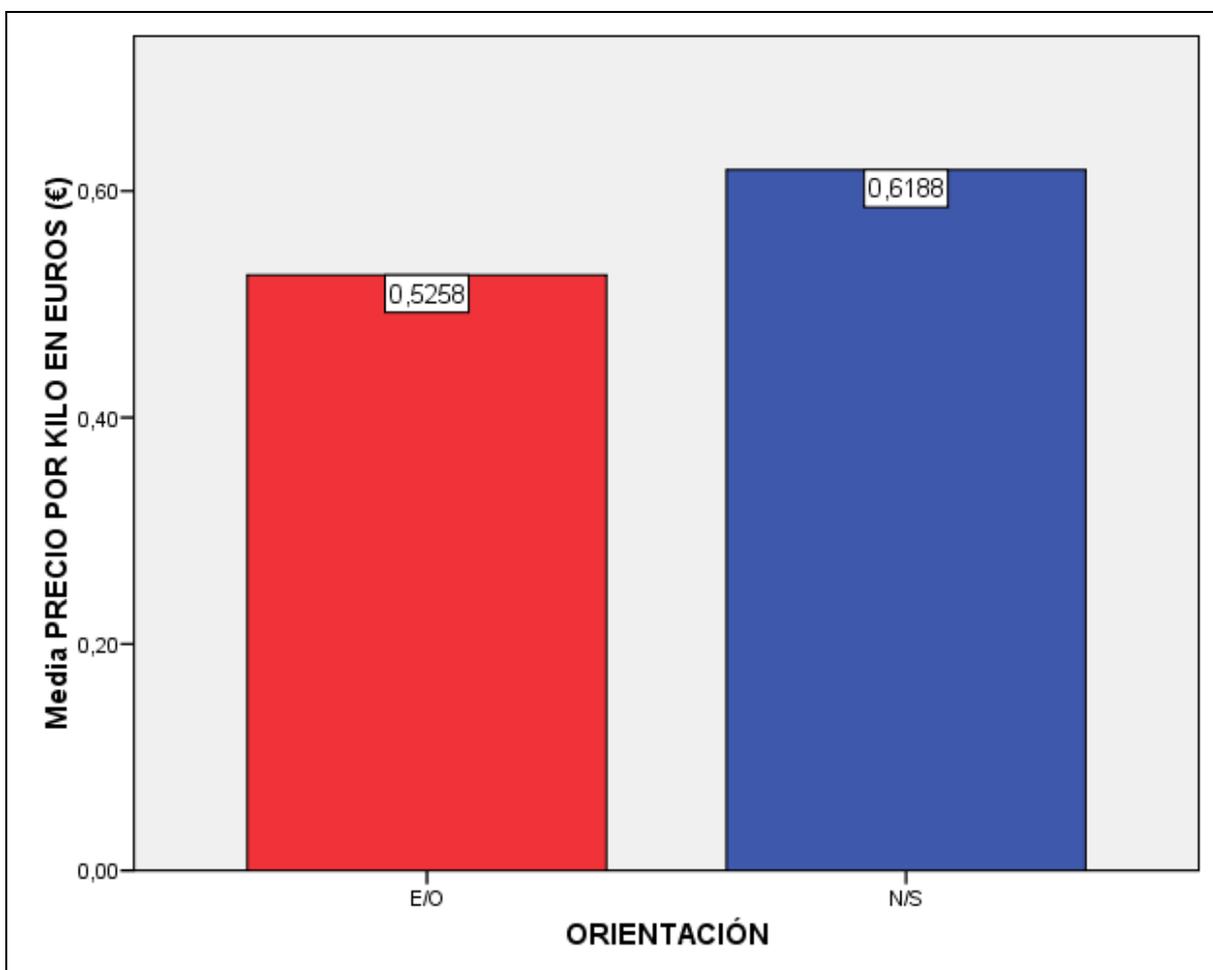


Figura 25.- Media precio por kg en euro, por agricultor, según tipo de orientación

En la figura 26, se aprecian los valores medios del precio por kilo en euros, de producción de los agricultores objeto de estudio según el número de piezas. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una pieza generan mayor precio por kg en euros que los que tienen cuatro, dos o tres piezas, apreciándose diferencias estadísticamente significativas entre los agricultores que tiene una y dos piezas ($t_{30}=2.257$, $p=.031$). Sólo se registró un agricultor con tres piezas y otro con cuatro.

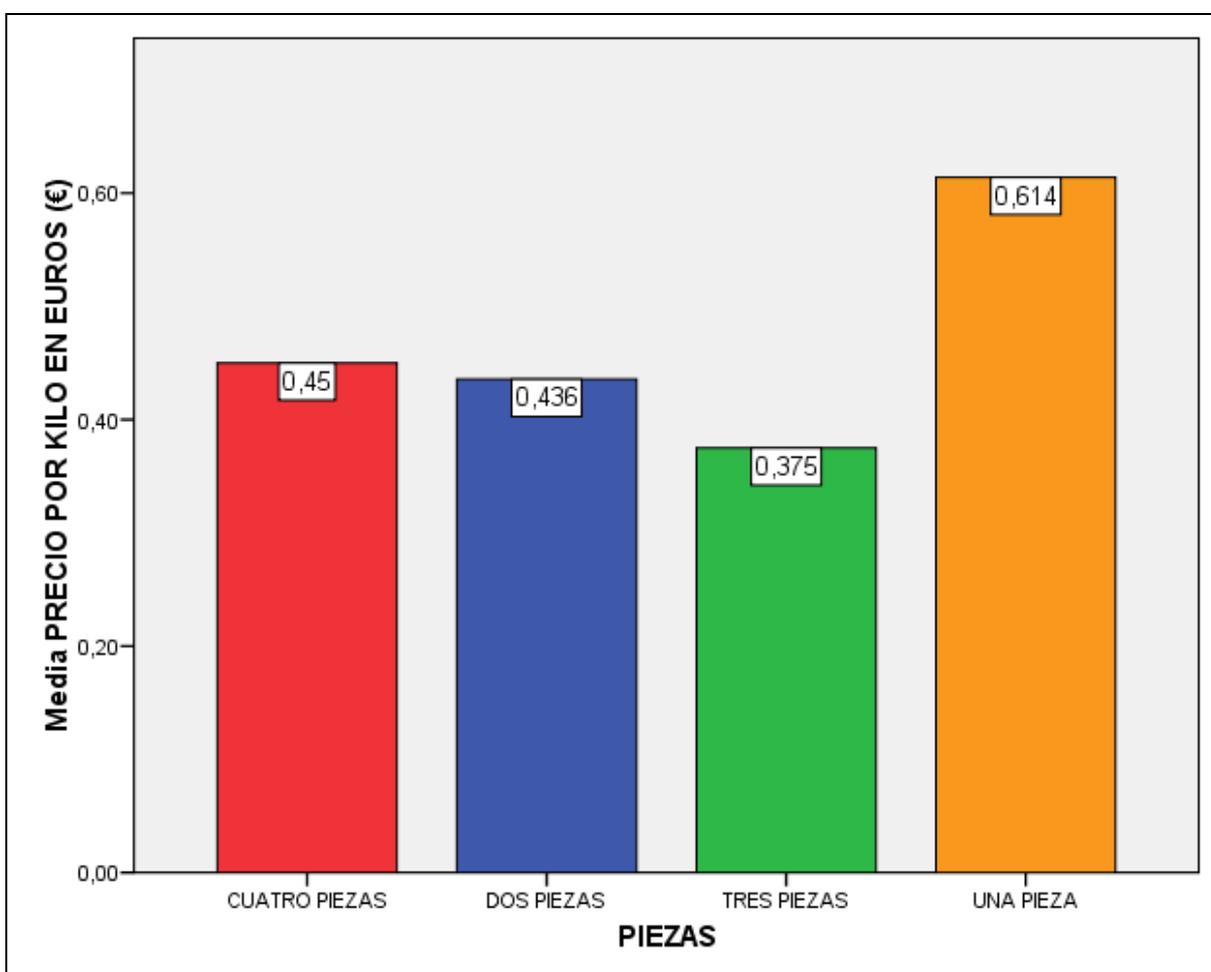


Figura 26.- Media precio por kg en euros, por agricultor, según número de piezas

En la figura 27, se aprecian los valores medios del precio por kilo en euros, de producción de los agricultores objeto de estudio según la “Variedad de Cultivo”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen un mayor precio por kg en euros, son los que trabajan con la variedad de Delizia, seguido a mucha distancia de los que producen la variedad de Myriade.

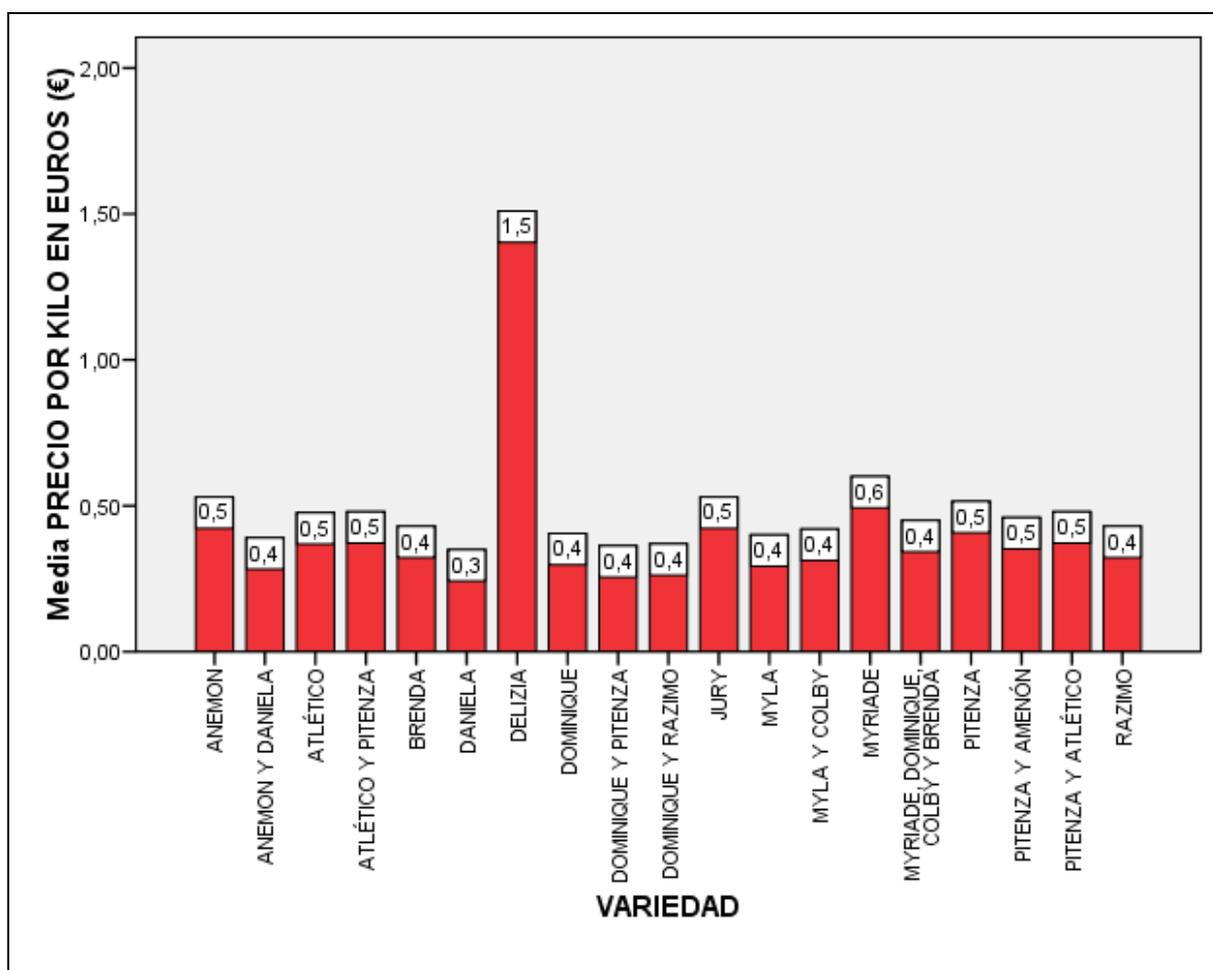


Figura 27.- Media precio por kg en euros, por agricultor, según variedad utilizada

En la figura 28, se aprecian los valores medios del precio por kilo en euros, de producción de los agricultores objeto de estudio según la “Variedad Comercial de Cultivo”. En concreto se aprecia que los agricultores que consiguen un mayor precio por kg en euros, son los que trabajan con la variedad comercial de Raf, apreciándose diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes variedades ($F_{4,44}=8.998$, $p=.001$). En concreto se apreciaron diferencias entre raf con todas las variedades ($p<.05$).

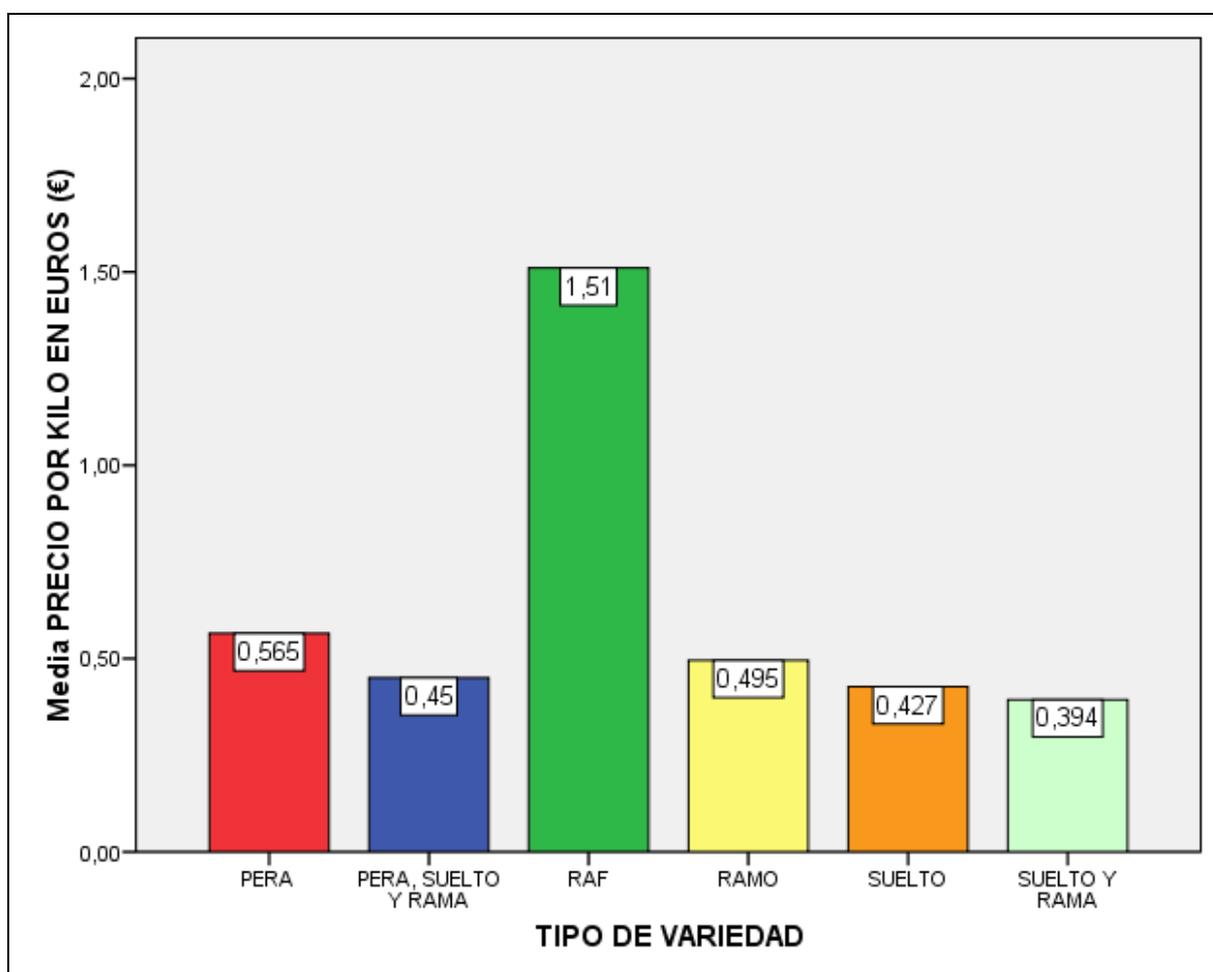


Figura 28.- Media precio por kg en euros, por agricultor, según variedad comercial

En la figura 29, se aprecian los valores medios del precio por kilo en euros, de producción de los agricultores objeto de estudio según el número de variedad de cultivo. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una sola variedad, generan precios por kg en euros, superiores que los que tienen más de una variedad, si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{45}=1.767$, $p=.084$).

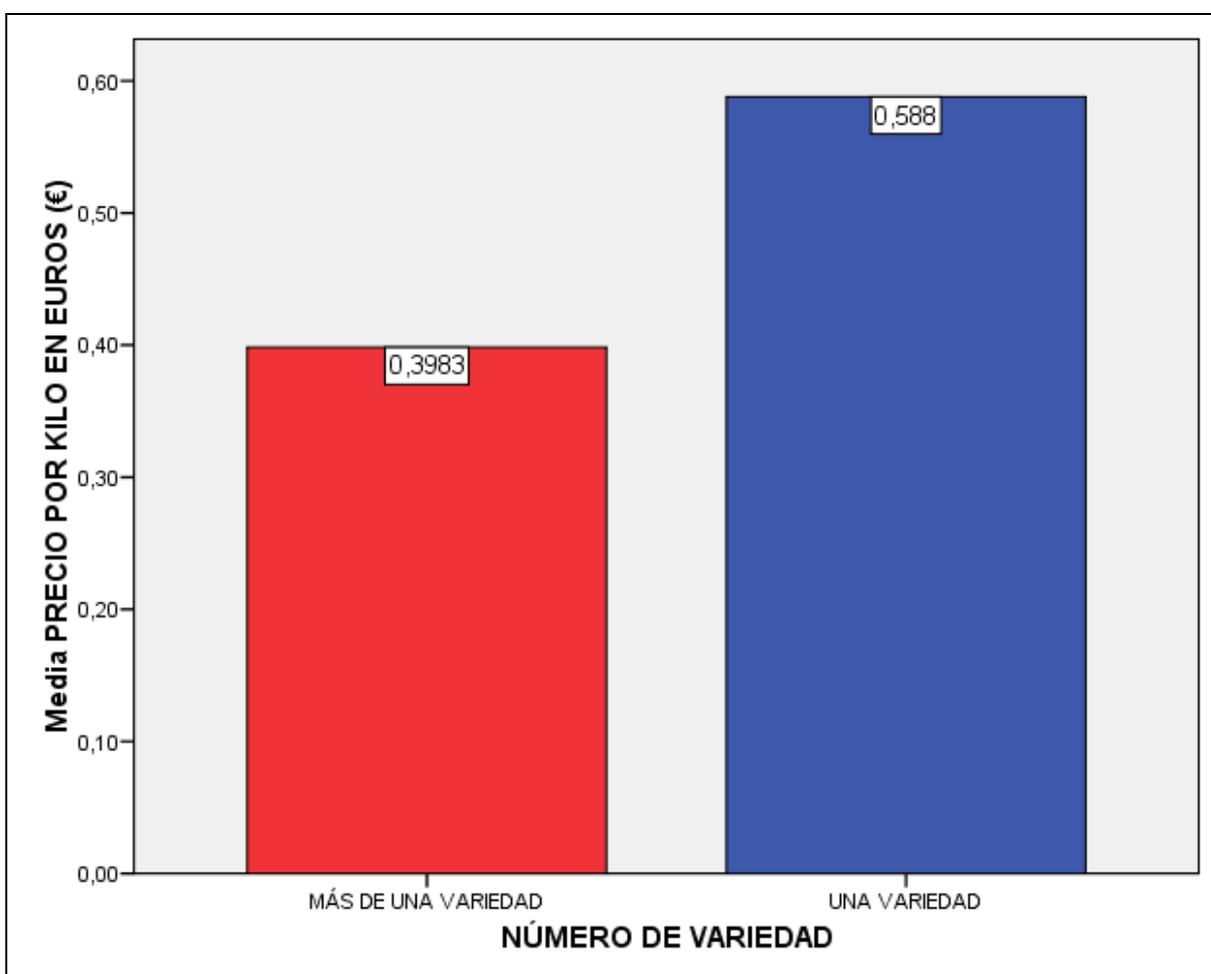


Figura 29.- Media precio por kg en euros, por agricultor, según número de variedades

5.3. Kilos por metro cuadrado

En la figura 30, se aprecian los valores medios de los kilos de producción totales por metro cuadrado de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de estructura”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una estructura R.A., generan mayor cantidad de producción total por metro cuadrado que los que tienen una estructura Plana, si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{45}=.957$, $p=.343$).

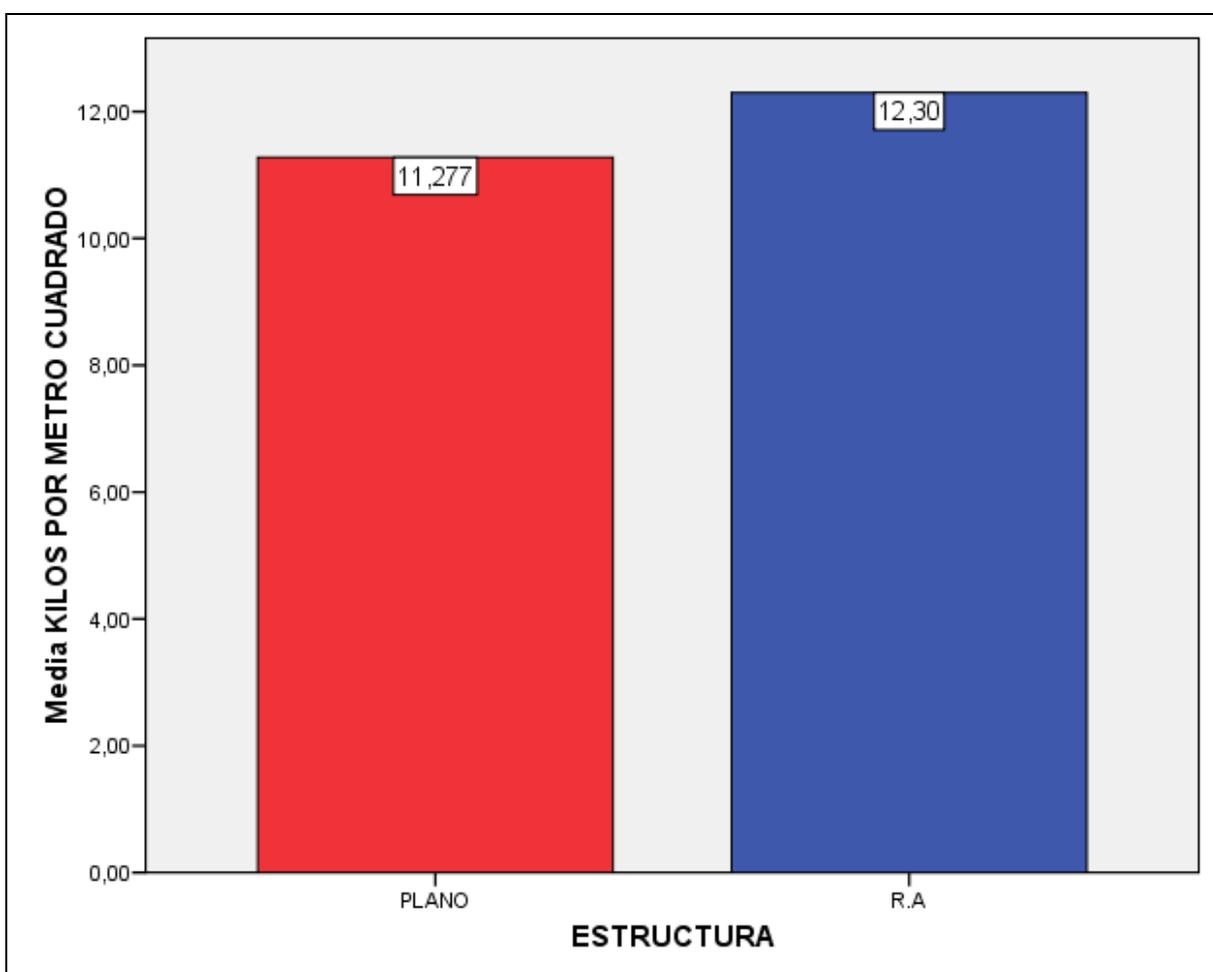


Figura 30.- Media de Kg/m² según tipo de estructura

En la figura 31, se observan los valores medios de los kilos de producción totales por metro cuadrado de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de riego”. En concreto se aprecia que los agricultores que riegan con máquina generan mayor cantidad de producción total por metro cuadrado que riegan con abonadora, apreciándose diferencias estadísticamente significativas ($t_{45}=3.779$, $p=.001$).

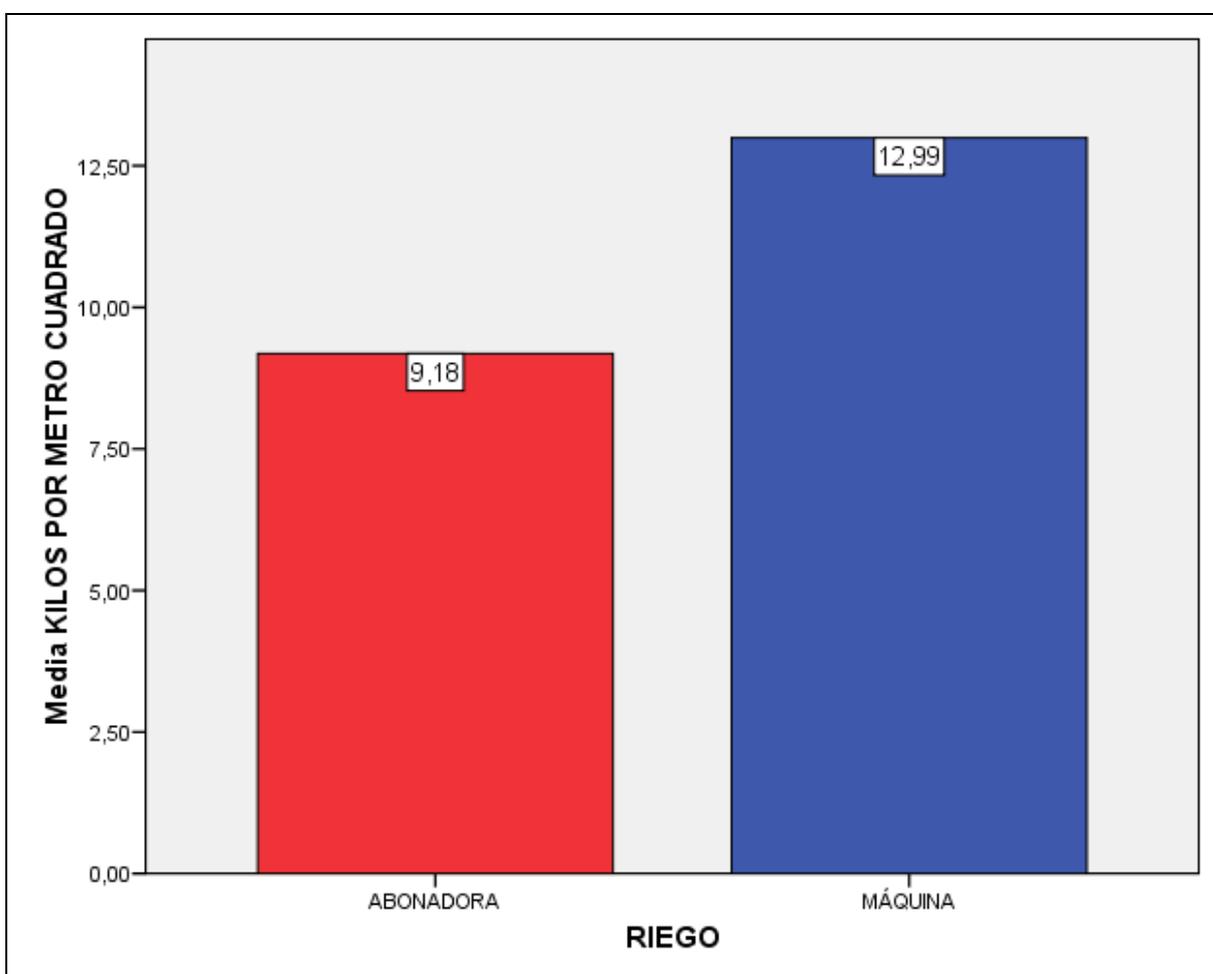


Figura 31.- Media de Kg/m² según tipo de riego

En la figura 32, se observan los valores medios de los kilos de producción totales por metro cuadrado de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de ventilación”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una ventilación cenital, generan mayor cantidad de producción total por metro cuadrado que los que tienen una ventilación lateral, si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{45}=-1.272$, $p=.210$).

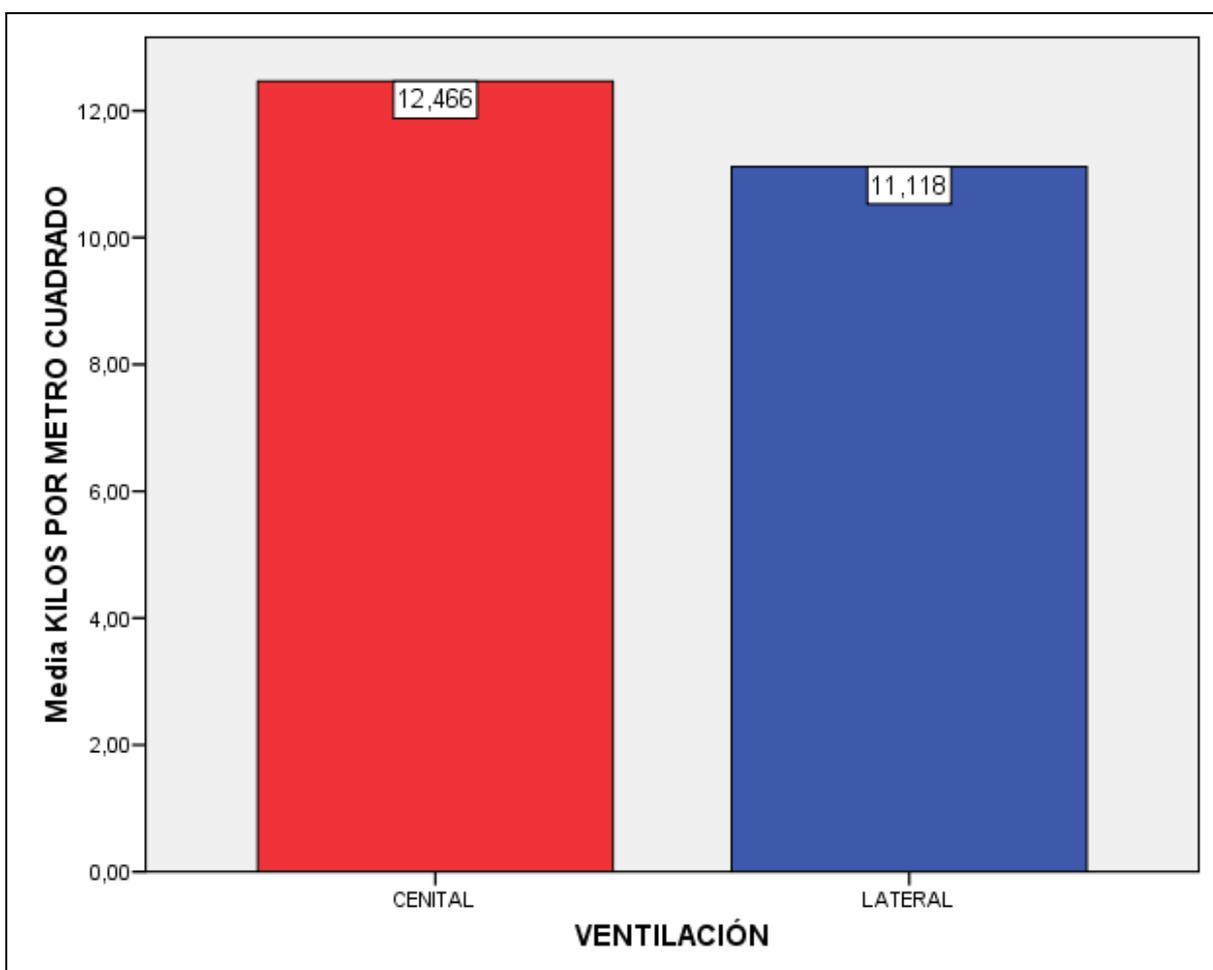


Figura 32.- Media de Kg/m² según tipo de ventilación

En la figura 33, se aprecian los valores medios de los kilos de producción totales por metro cuadrado de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica "Tipo de orientación". En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una orientación E/O generan la misma cantidad de producción total por metro cuadrado, que los que poseen orientación N/S. Si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{44}=.000$, $p=1.000$).

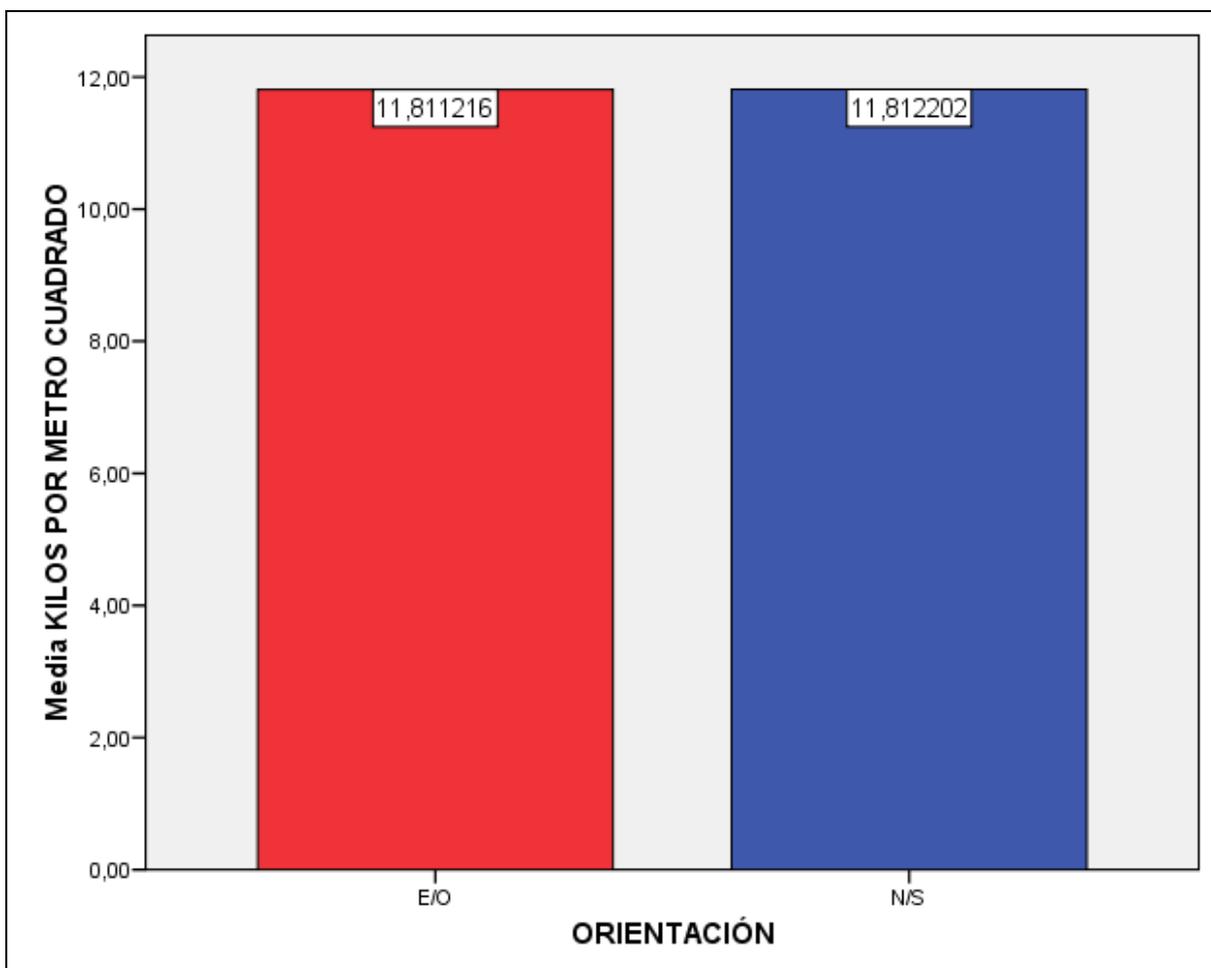


Figura 33.- Media de Kg/m² según tipo de orientación

En la figura 34, se aprecian los valores medios de los kilos de producción totales por metro cuadrado de los agricultores objeto de estudio según el número de piezas. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen dos piezas generan mayor cantidad de producción total por metro cuadrado que los que tienen una, cuatro o tres piezas, apreciándose diferencias estadísticamente significativas entre los agricultores que tiene una y dos piezas ($t_{42}=-2.351$, $p=.024$). Sólo se registró un agricultor con tres piezas y otro con cuatro.

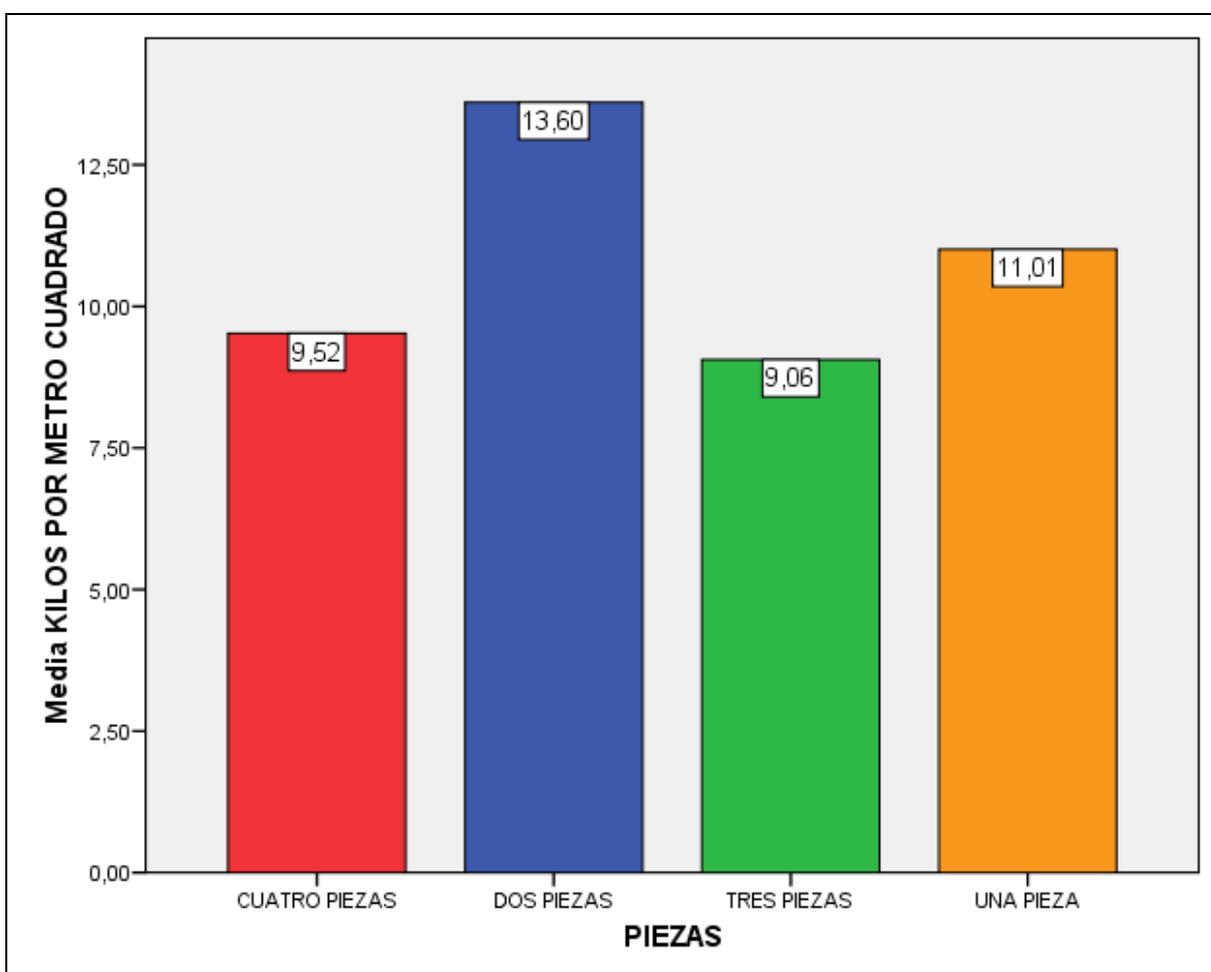


Figura 34.- Media de Kg/m² según número de piezas

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LA VARIABILIDAD DEL MANEJO DEL CULTIVO DE TOMATE EN LA ZONA DEL BAJO ANDARAX.

EVALUACIÓN ECONÓMICA

En la figura 35, se aprecian los valores medios de los kilos de producción totales por metro cuadrado de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Variedad de Cultivo”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una mayor cantidad de producción por metro cuadrado son los que trabajan con la variedad de Pitenza y Amenón, así como Pitenza y atlético.

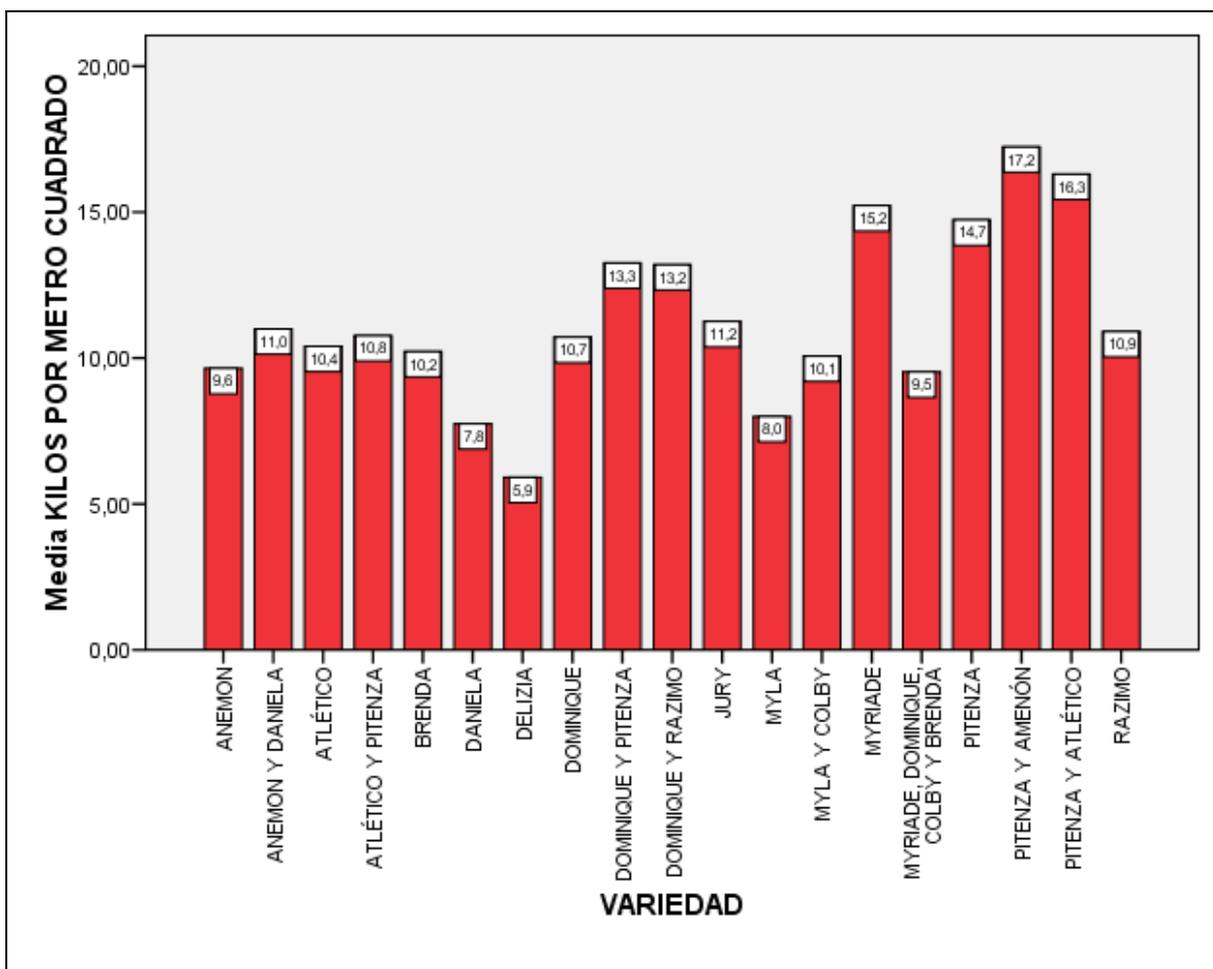


Figura 35.- Media de Kg/m² según tipo de variedad

ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LA VARIABILIDAD DEL MANEJO DEL CULTIVO DE TOMATE EN LA ZONA DEL BAJO ANDARAX.

EVALUACIÓN ECONÓMICA

En la figura 36, se aprecian los valores medios de los kilos de producción totales por metro cuadrado de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Variedad Comercial de Cultivo”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una mayor cantidad de producción por metro cuadrado son los que trabajan con la variedad comercial de Ramo, Suelto y Rama, así como Pera, apreciándose diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes variedades ($F_{4,45}=9.264$, $p=.001$). En concreto se apreciaron diferencias entre Raf con Ramo y Suelto y Rama ($p=.05$), así como entre Suelto con Suelto y Rama ($p=.05$).

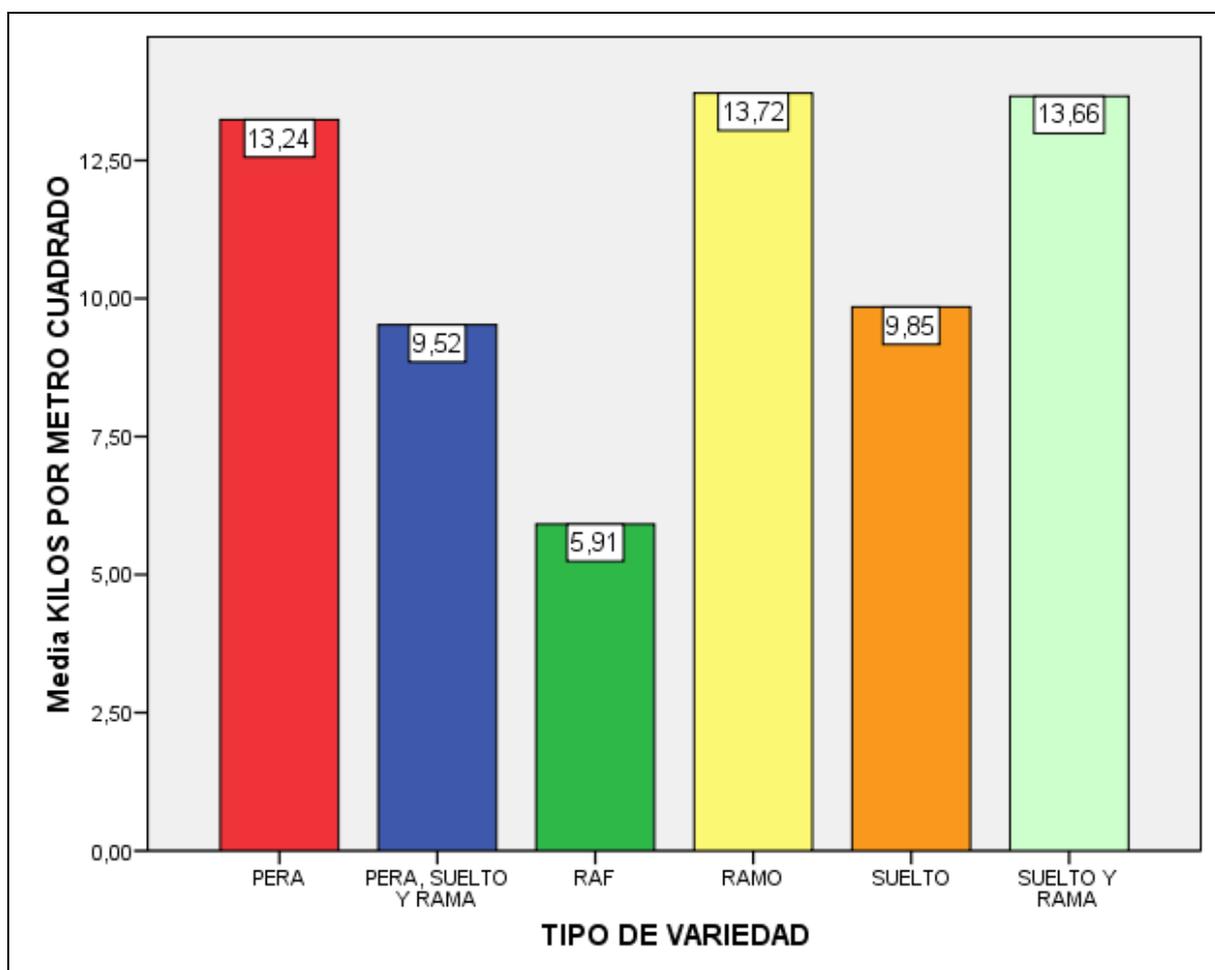


Figura 36.- Media de Kg/m² según tipo de variedad comercial

En la figura 37, se observan los valores medios de los kilos de producción totales por metro cuadrado de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica "Variedades de Cultivo". En concreto se aprecia que los agricultores que tienen más de una variedad, generan mayor cantidad de producción total por metro cuadrado que los que tienen sólo una, si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{45}=-1.728$, $p=.091$).

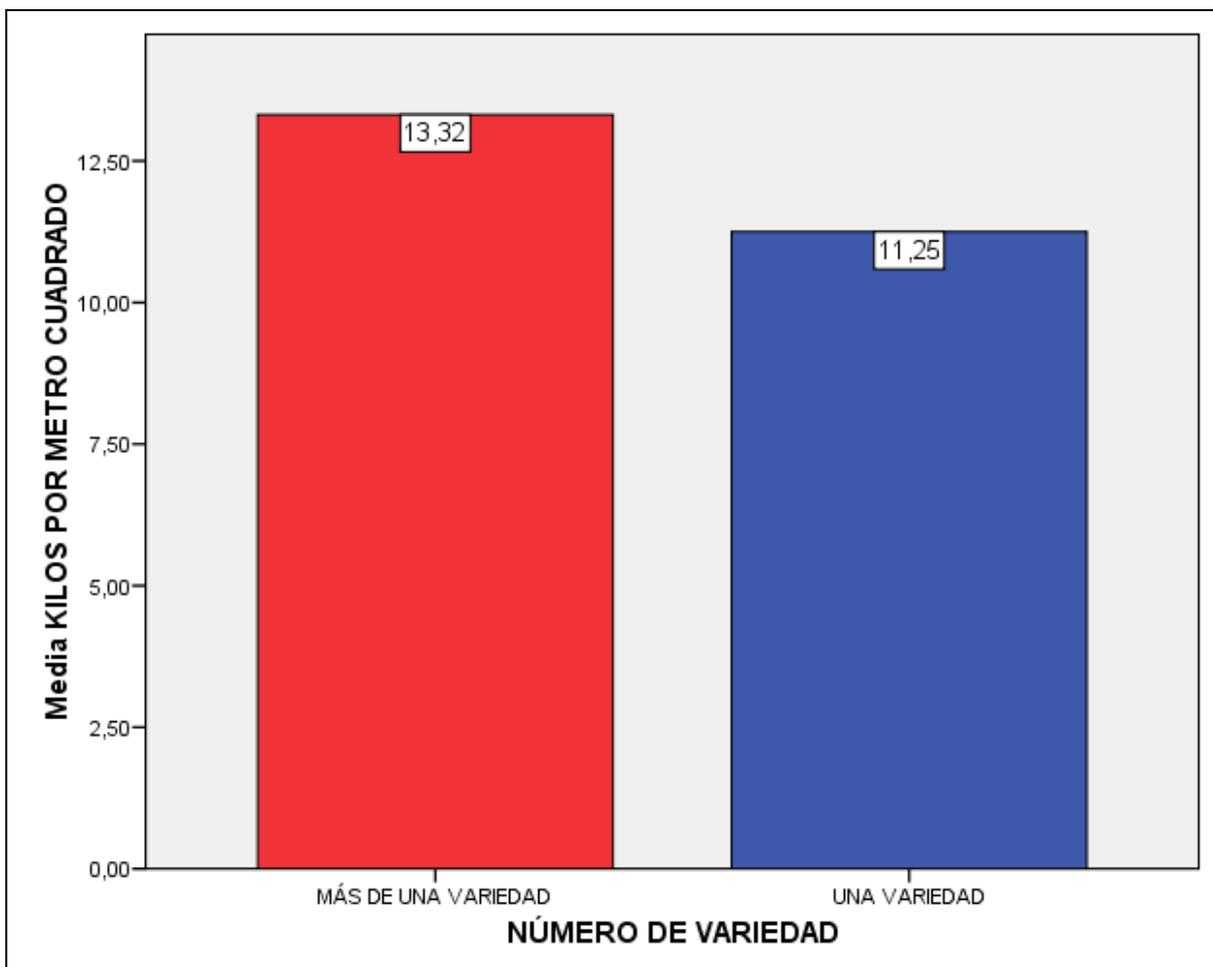


Figura 37.- Media de Kg/m² según número de variedades

5.4 Rendimiento neto (€)

En la figura 38, se aprecian los valores medios de la rentabilidad neta en euros, de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de estructura”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una estructura plana, generan menor rentabilidad neta en euros que los que tienen una estructura R.A, si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{45}=-.258$, $p=.798$).

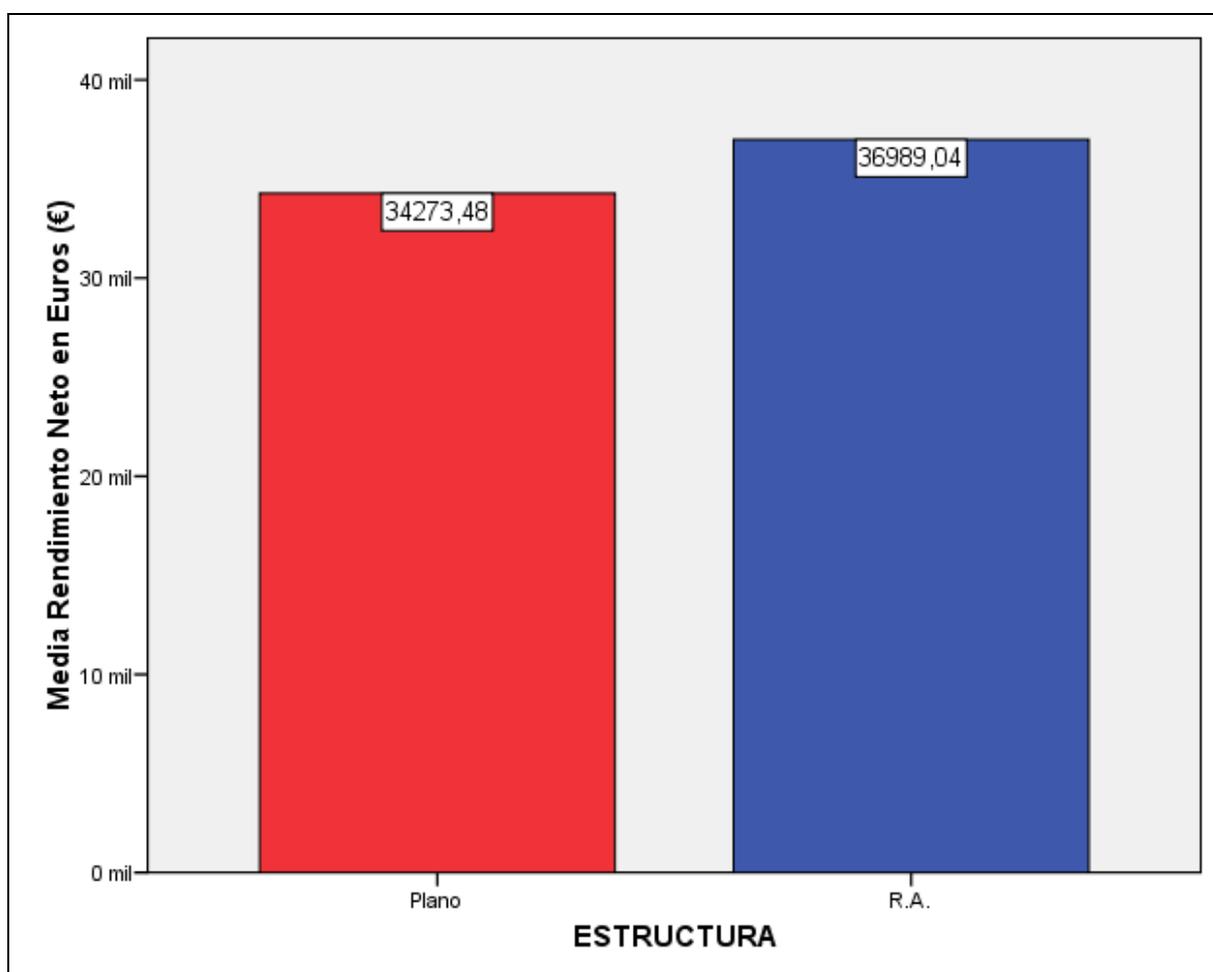


Figura 38.- Media rendimiento neto, en euros, por agricultor, según estructura utilizada

En la figura 39, se observan los valores medios de la rentabilidad neta, en euros, de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de riego”. En concreto se aprecia que los agricultores que riegan con máquina generan menor rentabilidad neta en euros que los que riegan con abonadora, si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{45}=1.612$, $p=.114$).

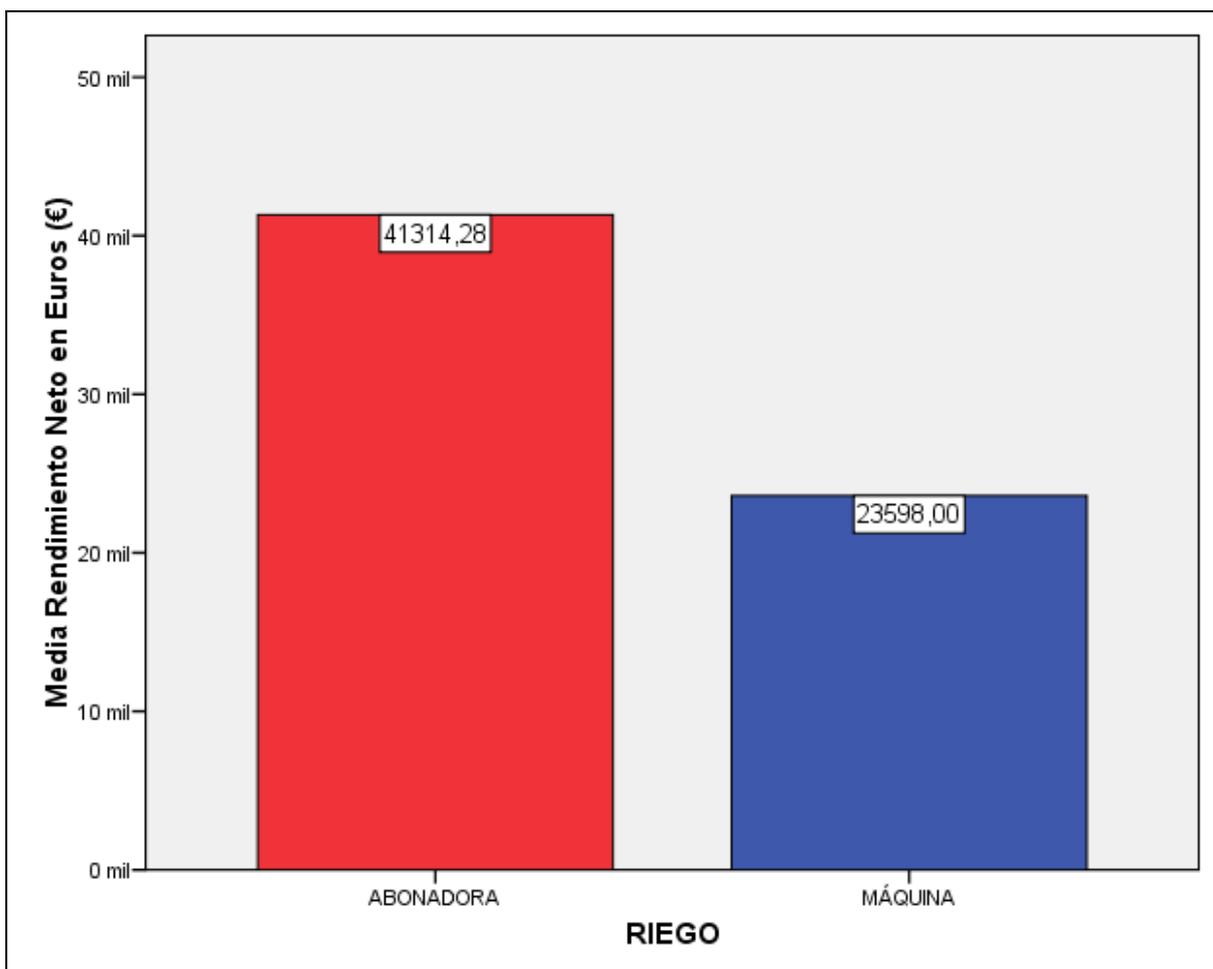


Figura 39.- Media rendimiento neto, e euros, por agricultor, según tipo de riego

En la figura 40, se observan los valores de la rentabilidad neta en euros, de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de ventilación”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una ventilación cenital, generan menor rentabilidad neta en euros que los que tienen una ventilación lateral, si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{45}=-1.018$, $p=.314$).

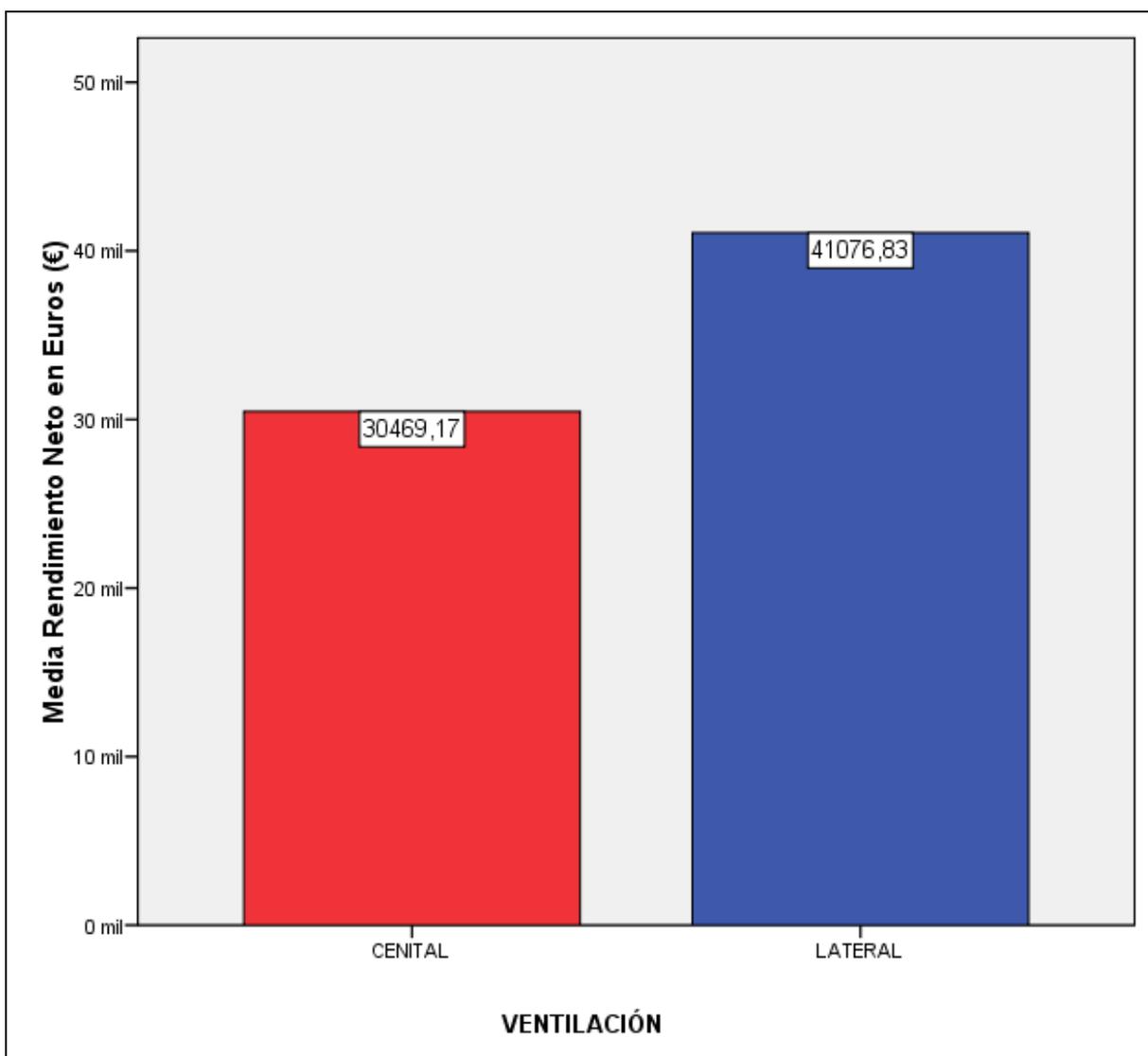


Figura 40.- Media rendimiento neto, en euros, por agricultor, según tipo de ventilación

En la figura 41, se aprecian los valores medios de la rentabilidad neta en euros, de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Tipo de orientación”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una orientación N/S, generan mayor cantidad rentabilidad neta en euros, que los que tienen una orientación E/O y más aun que los que tienen TEC, si bien no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ($t_{44}=-.314$, $p=.755$).

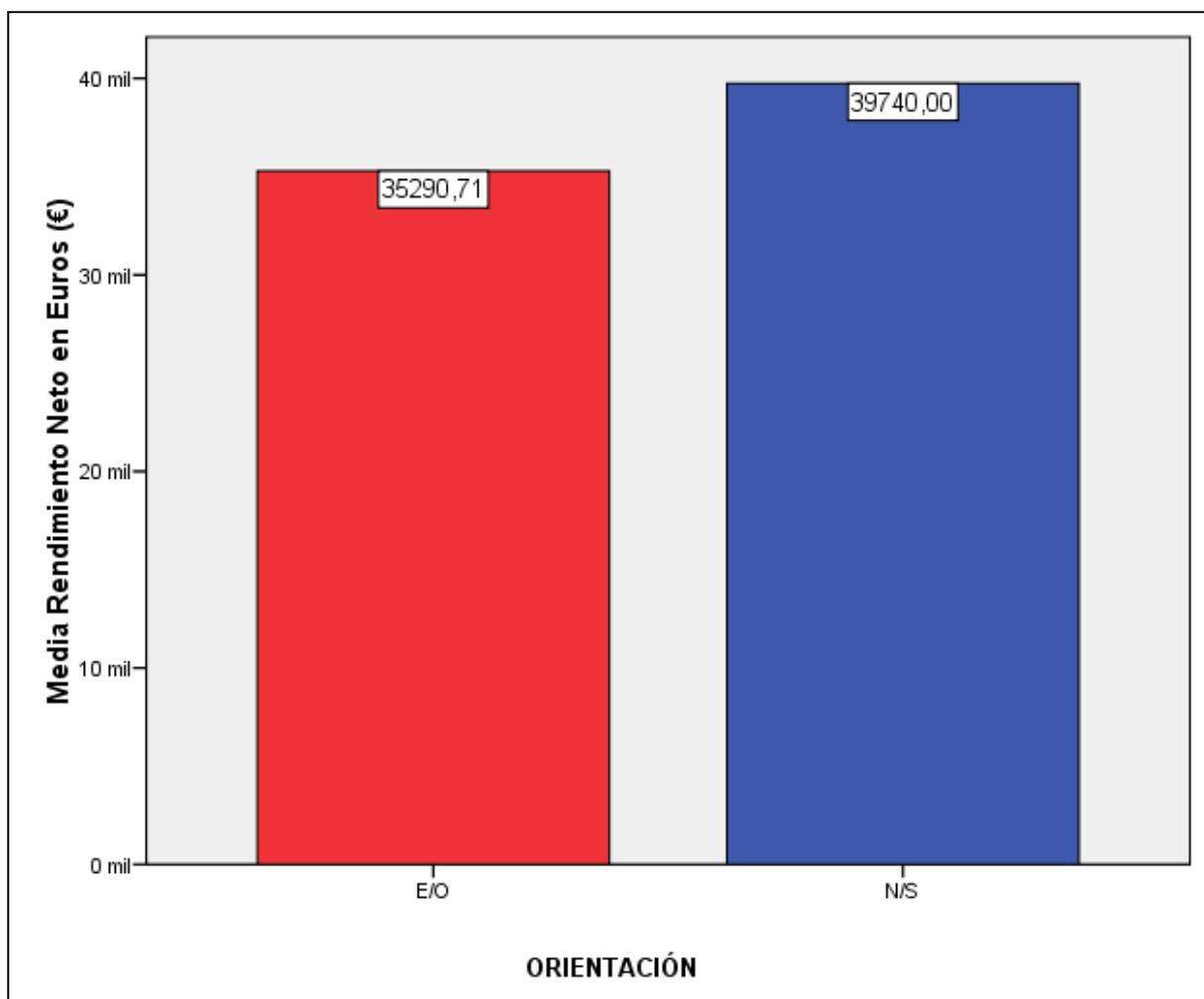


Figura 41.- Media rendimiento neto en euros, por agricultor, según tipo de orientación

En la figura 42, se aprecian los valores medios de la rentabilidad neta en euros, de los agricultores objeto de estudio según el número de piezas. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen dos piezas generan mayor rentabilidad neta en euros que los que tienen cuatro, una pieza y tres, apreciándose diferencias estadísticamente significativas entre los agricultores que tiene una y dos piezas ($t_{42}=-2.459$, $p=.018$). Sólo se registró un agricultor con tres piezas y otro con cuatro.

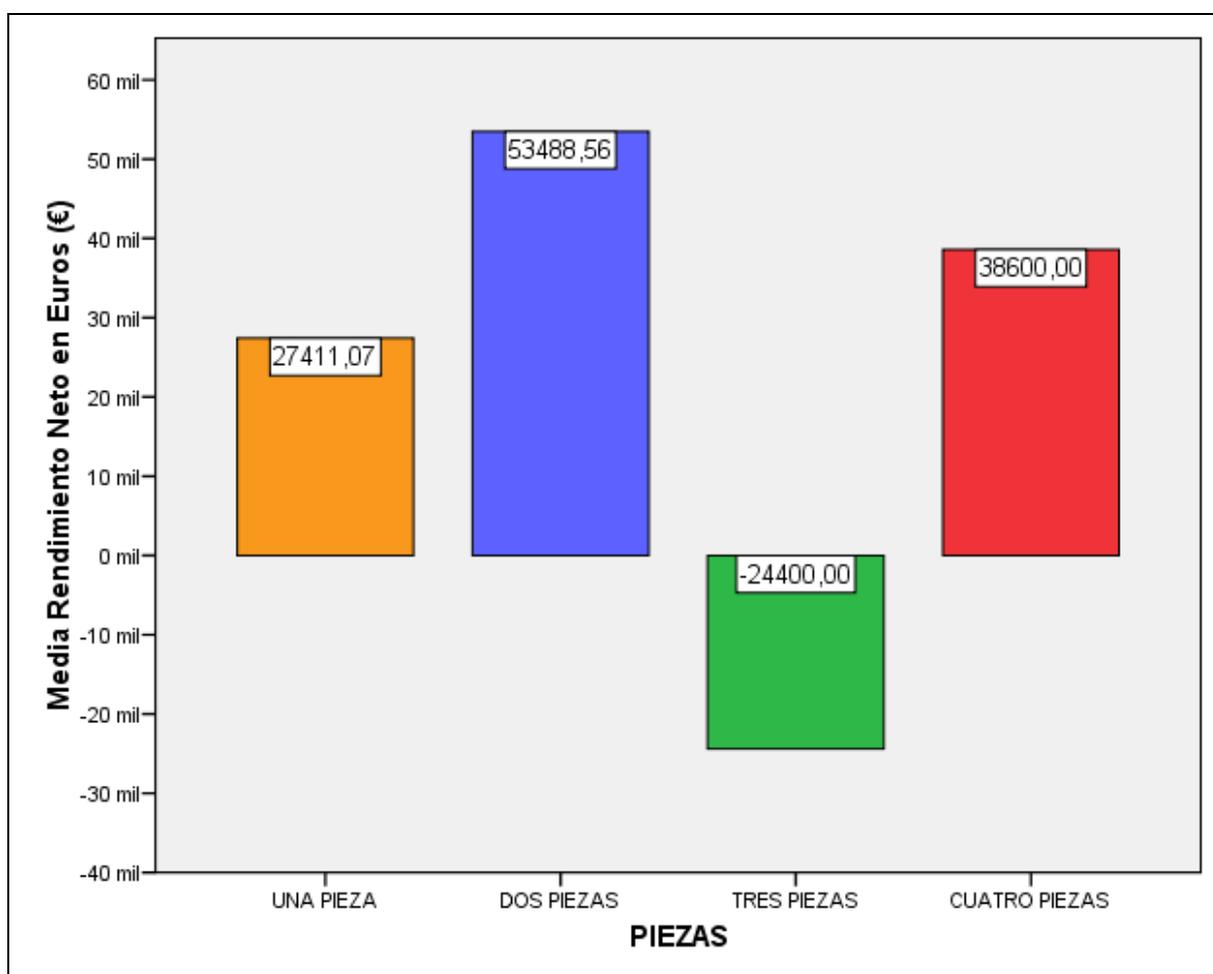


Figura 42.- Media rendimiento neto, en euros, por agricultor, según número de piezas

En la figura 43, se aprecian los valores medios de la rentabilidad neta en euros, de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Variedad Comercial de Cultivo”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen una mayor rentabilidad neta en euros, son los que trabajan con la variedad comercial de Raf y Suelto y Rama, apreciándose diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes variedades ($F_{4,45}=58.661$, $p=.001$). En concreto se apreciaron diferencias entre suelto y rama ($p=.05$) con: a) Raf; b) Ramo; c) Suelto.

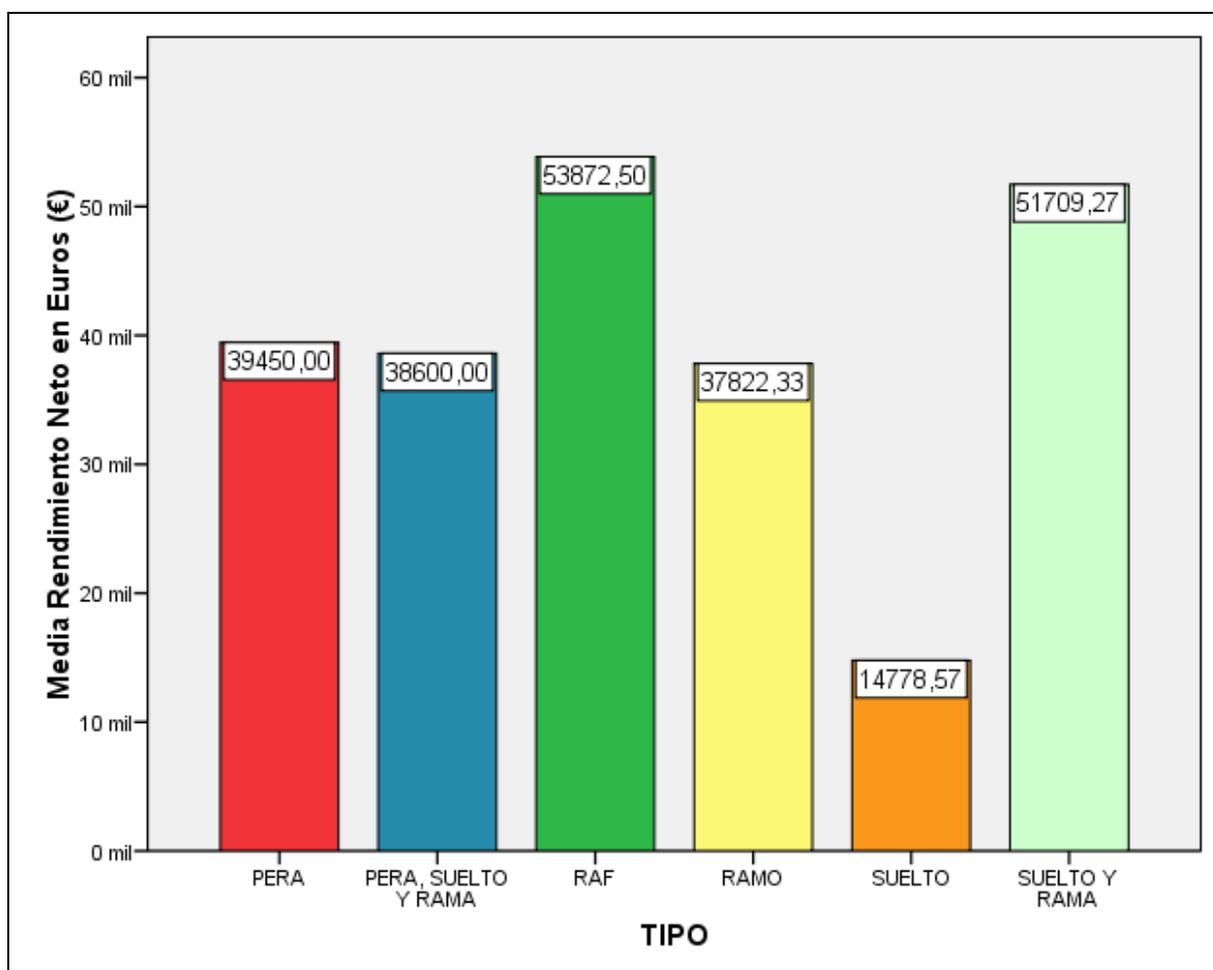


Figura 43.- Media rendimiento neto en euros, por agricultor, según variedad comercial del cultivo

En la figura 44, se observan los valores medios de la rentabilidad neta en euros, de los agricultores objeto de estudio según la variable técnica “Variedades de Cultivo”. En concreto se aprecia que los agricultores que tienen más de una variedad, generan mayor cantidad de rentabilidad neta en euros, que los que tienen sólo una, apreciándose tendencias a diferencias estadísticamente significativas ($t_{45}=-1.716$, $p=.093$).

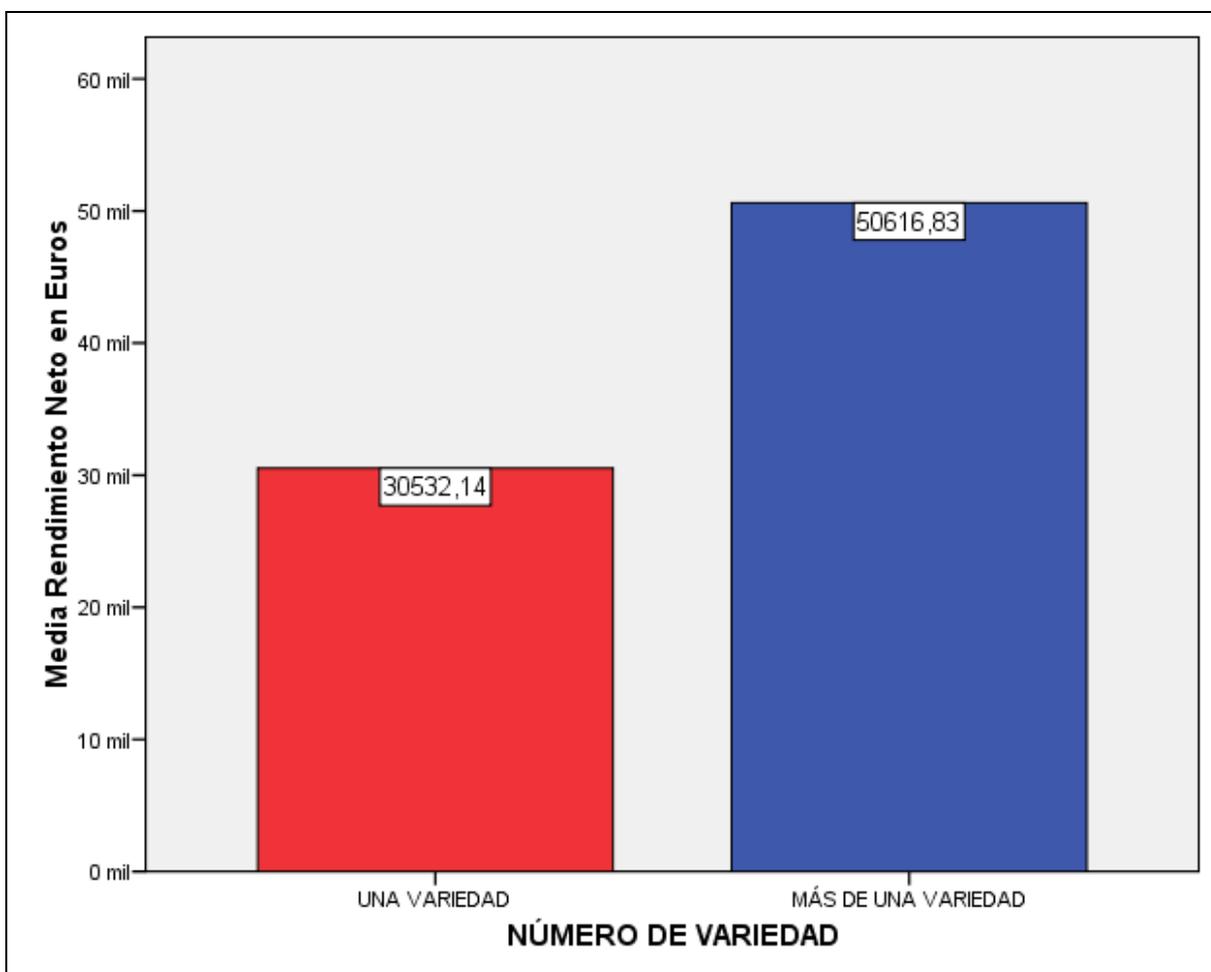


Figura 44.- Media rendimiento neto en euros, por agricultor, según variedades del cultivo

6. INCIDENCIA DE LOS INDICADORES ECONÓMICOS EN LA RENTABILIDAD DEL CULTIVO.

En la tabla 1, se pueden observar los valores del índice de correlación entre las diferentes variables económicas y de rentabilidad objeto de estudio. Como no puede ser de otra manera cabe destacar el elevado índice de correlación entre la producción total de kg, con el gasto de mano de obra, gasto de suministros, gasto de plantas y gasto total.

Por otro lado, no se aprecia ninguna variable económica que correlaciona estadísticamente con la variable de rentabilidad de precio por kg.

De igual modo cabe destacar los valores de correlación, bajos, pero estadísticamente significativos, entre las variables económicas de gasto de mano de obra, gasto de suministros, gasto de agua luz, gasto total y gasto total por metro cuadrado, con la variable de productividad Kg/m², de manera que a mayor gasto mayor Kg/m² de productividad.

Finalmente, destaca la correlación estadísticamente significativa entre rendimiento neto y kilos, gastos de suministro, y en menor medida entre rendimiento neto con kilos por metro y gastos totales.

Tabla 1.- Índice de Correlación de pearson entre las variables económicas y de productividad.

	Gasto mano de obra	Gastos suministros	Gastos de agua/luz	Gasto de plantas	Gastos totales	Gastos por metro	Metros trabajados por trabajador	Kilos	Precio por kilo	Kg/m ²
Gastos suministros	0,829**									
Gastos de agua/luz	0,448**	0,471**								
Gasto de plantas	0,661**	0,653**	0,340*							
Gastos totales	0,948**	0,941**	0,535**	0,782**						
Gastos por metro	0,490**	0,485**	0,517**	0,313*	0,517**					
Metros trabajados por trabajador	0,042	-0,023	0,134	0,055	0,030	-0,242				
Kilos	0,883**	0,905**	0,479**	0,703**	0,937**	0,338*	0,117			
Precio por kilo	-0,271	-0,205	-0,070	-0,166	-0,242	-0,200	-0,075	-0,264		
Kg/m ²	0,417**	0,453**	0,421**	0,233	0,448**	0,586**	0,139	0,569**	-0,367*	
Rendimiento neto	0,318*	0,501**	0,423**	0,350*	0,446**	0,024	0,207	0,623**	0,328*	0,457**

Leyenda: * = p valor >.05; ** = p valor >.01;

Al analizar de forma más pormenorizada la variable económica de gasto por metro cuadrado con las variables de productividad, en la figura 45, se aprecia el diagrama de dispersión de las variables Gastos por Metro cuadrado y Kilos totales de producción. En concreto, tanto el gráfico, como el índice de regresión, señalan que no existen relaciones estadísticamente significativas entre esta dos variables, si bien se aprecia una ligera tendencia a que a mayor producción de kilos, mayor gasto por metro cuadrado.

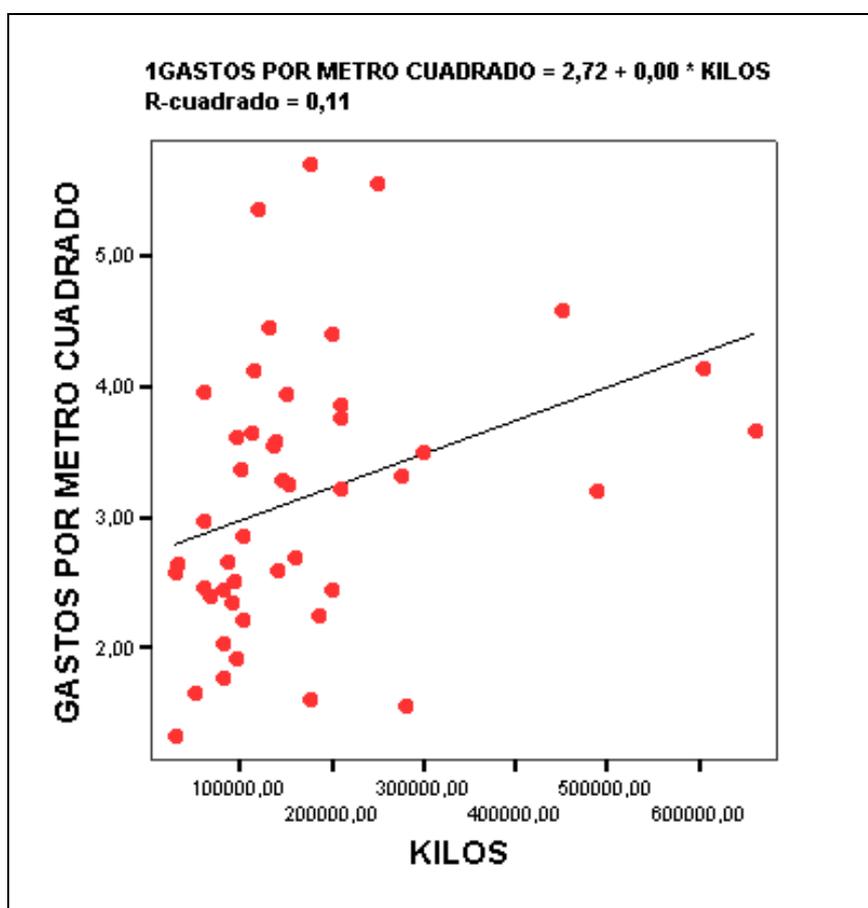


Figura 45.- Diagrama de dispersión: Gastos por metro cuadrado y Kg totales de producción

En la figura 46, se aprecia el diagrama de dispersión de las variables Gastos por m² y kg/m². En concreto, tanto el gráfico, como el índice de regresión, señalan que existen relaciones estadísticamente significativas entre estas dos variables, de manera que a mayor gasto por m² mayor producción de Kg/m².

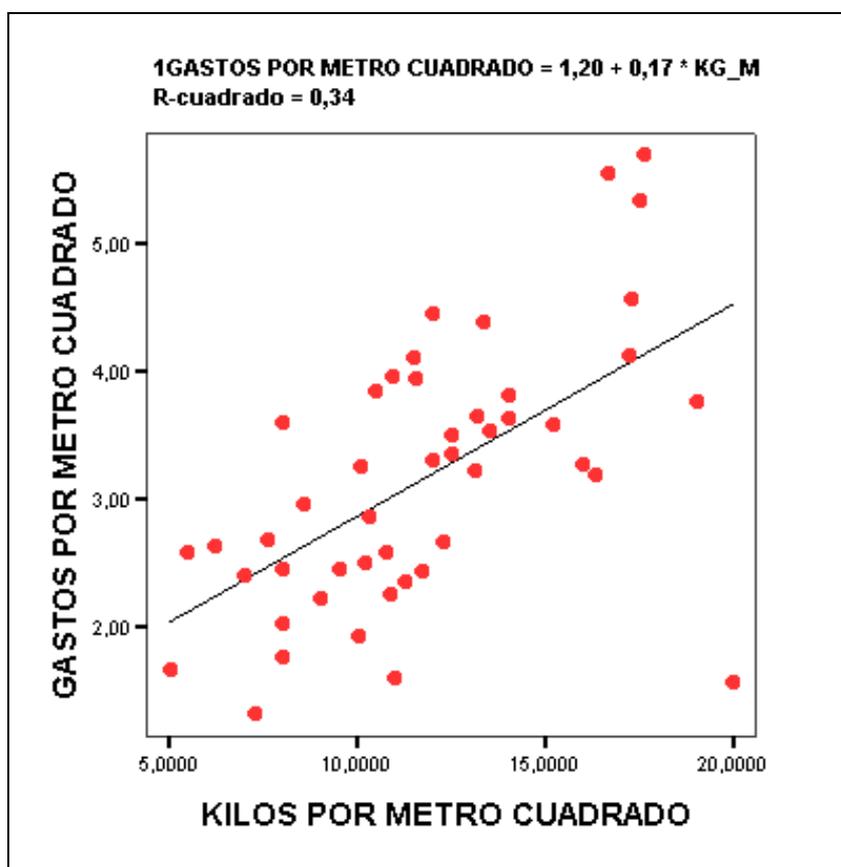


Figura 46.- Diagrama de dispersión: Gastos por metro cuadrado y Kg/m²

Finalmente en la figura 47, se aprecia el diagrama de dispersión de las variables Gastos por Metro cuadrado y Precio por Kg.. En concreto, tanto el gráfico, como el índice de regresión, señalan que no existen relaciones estadísticamente significativas entre esta dos variables, si bien se aprecia una ligera tendencia a que a mayor precio por kilos, menor gasto por metro cuadrado.

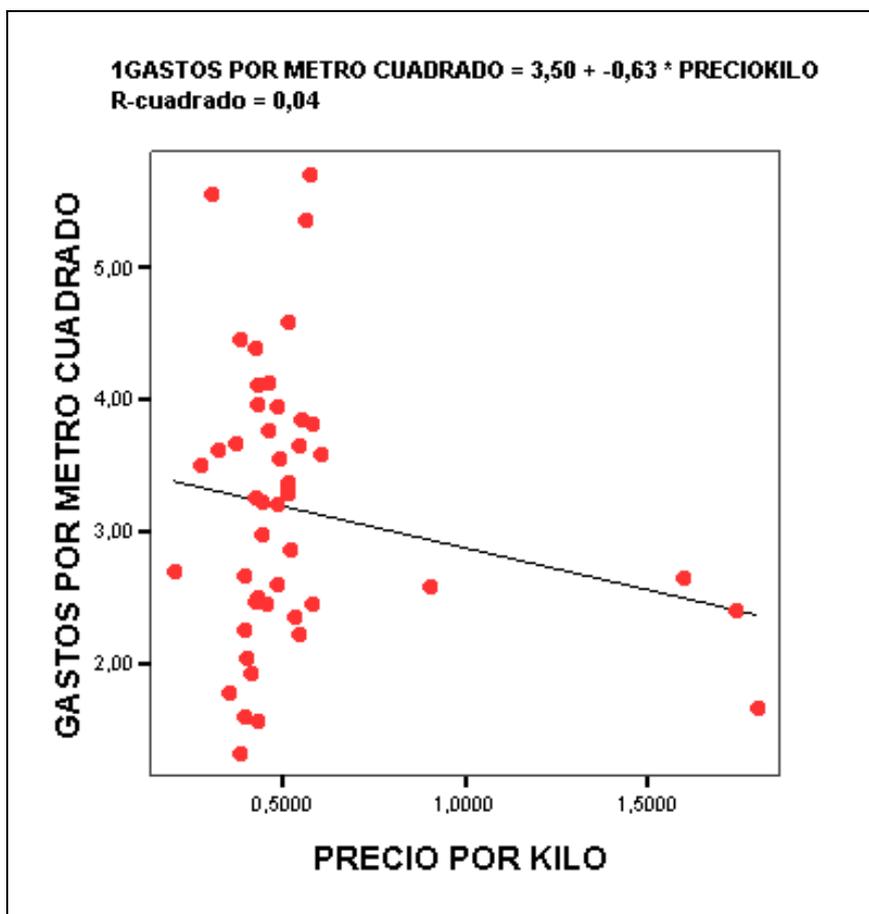


Figura 47.- Diagrama de dispersión: Gastos por metro cuadrado y precio por Kg

7. CONCLUSIONES

Analizada la evaluación económica podemos concluir que:

1. GASTOS

Los agricultores objeto de estudio tienen entre 1 y 2 empleados contratados y trabajan ellos mismos y otro familiar en la finca.

Cada empleado trabaja entre 3500 y 4500 m²

Gastan entre 5000 y 10000 € en mano de obra por campaña.

Gastan una media de 16.700 € en suministros.

Gastan en agua, luz una media de 1000 € por agricultor.

Tienen un gasto en semillas de 2.500 a 5000 €.

En resumen, tienen un gasto total de 20.000 a 30.000 € y un gasto por m² de 2,5 €.

2. RENDIMIENTOS

Obtienen entre 50.000 y 100.000 kg totales de producción, con una media de 0.40 a 0.60 €/kg y una media de 10,13 kg/m², con un rendimiento neto de 20.000 a 40.000 €.

3. RELACION ENTRE LAS VARIABLES TÉCNICAS CON LA RENTABILIDAD DEL CULTIVO

3.1 Produccion (KG)

Al relacionar la variable de rendimiento kg totales con las variables técnicas podemos concluir que:

La estructura plana, genera más kg que la de raspa y amagado.

El riego con maquina (programador), es más eficiente, que la abonadora manual.

El tipo de orientación que genera más kg, es N/S.

El agricultor que posee 2 piezas de invernadero, es el que obtiene más cantidad de Kg.

Las variedades más productivas son Dominique, Razimo, Pitenza y Anemón.

La variedad comercial con la que se obtienen mas Kg son suelto y rama.

Obtienen más kg plantando varias variedades que una sola variedad.

3.2 Precio/kg

Al relacionar la variable de rendimiento precio/kg con las variables técnicas podemos concluir que:

El tipo de estructura con el que más precio por Kg se obtiene, es la estructura plana, aunque hay muy poca diferencia.

Las fincas regadas con abonadora, obtienen mejor precio por Kg que las regadas con maquina.

Con la ventilación lateral/cenital se obtienen mejores precios que con la lateral sola.

La mejor ventilación para obtener mejor precio es la N/S.

Es mejor tener una sola pieza, que varias para obtener un mejor precio.

La variedad con la que se obtiene mejor precio es Delizia y mejor variedad comercial el RAF.

Tener una sola variedad hace que obtengan mucho mejor precio que tener varias variedades.

3.3 Kg/m²

Al relacionar la variable de rendimiento kg/m² con las variables técnicas podemos concluir que:

Con la estructura raspa y amagado se obtienen más kg/m² que con la plana.

El riego programado con maquina hace que obtengan más kg/m² que la abonadora manual.

Con la ventilación lateral/cenital se obtienen más kg/m² que con la lateral sola.

El tipo de orientación no influye en los kg/m² obtenidos ya que se obtienen los mismos kg/m² con una orientación y otra.

Con dos piezas de invernadero se obtienen más kg/m² que con 1 o más de 2.

Las variedades con las que más kg/m^2 se obtiene son Pitenza, Anemón y Atletico

La variedad comercial más productiva es la combinación de suelto y rama, seguida de rama y pera.

Cultivando una sola variedad se obtienen más kg/m^2 que cultivando más de una.

3.4 Rendimiento neto

Al relacionar la variable de rendimiento neto con las variables técnicas podemos concluir que:

Con la estructura raspa y amagado el rendimiento neto es mayor.

Con el riego por abonadora se obtiene un mayor rendimiento neto

La ventilación sólo lateral, proporciona un mayor rendimiento neto.

Cultivando 2 piezas de invernadero se obtiene un mayor rendimiento neto.

La variedad comercial Raf, es la que proporciona mayor rendimiento neto.

Cultivando una sola variedad, se obtiene un mayor rendimiento, que cultivando varias variedades.

4. EVALUACIÓN SOCIAL

4. EVALUACIÓN SOCIAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	162
2. OBJETIVOS.....	163
3. METODOLOGÍA.....	164
4. RESULTADOS.....	165
4.1. Término Municipal.....	165
4.2. Edad.....	165
4.3. Estudios.....	166
4.4. Actividad principal.....	167
4.5. Régimen de tenencia de las finca.....	168
5. INCIDENCIA DE LOS INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS EN LA RENTABILIDAD DEL CULTIVO.....	169
5.1. Edad – Propiedad.....	169
5.2. Edad – Estudios.....	170
5.3. Edad – Actividad Principal.....	172
5.4. Estudios – Kg/m ²	173
5.5. Término municipal– Kg/m ²	175
5.6. Actividad principal – Kg/m ²	176
6. CONCLUSIONES.....	178

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Rango de edad de los productores objeto de estudio	165
Figura 2. Nivel de estudios de los productores objeto de estudio.....	166
Figura 3. Actividad principal de los productores objeto de estudio	167
Figura 4. Régimen de tenencia de las fincas objeto de estudio.....	168
Figura 5. Árbol de Clasificación: Propiedad-Edad	169
Figura 6. Árbol de Clasificación: Nivel de estudios-Edad	171
Figura 7. Árbol de Clasificación: Actividad principal-Edad.....	172
Figura 8. Árbol de Clasificación: Nivel de estudios-Kg/m ²	173
Figura 9. Árbol de Clasificación: Término Municipal-Kg/m ²	175
Figura 10. Árbol de Clasificación: Término Municipal-Kg/m ²	176

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Reglas: Propiedad-Edad	170
Tabla 2. Reglas: Nivel de estudios-Edad	171
Tabla 3. Reglas: Actividad principal-Edad.....	172
Tabla 4. Reglas: Nivel de estudios-Kg/m ²	174
Tabla 5. Reglas: Término municipal-Kg/m ²	175
Tabla 6. Reglas: Actividad principal -Kg/m ²	177

1. INTRODUCCIÓN.

En esta parte del trabajo se va a analizar la posible incidencia de los indicadores sociodemográficos de los productores en la variabilidad de la rentabilidad del cultivo del tomate. Para ello se van a analizar las siguientes variables sociodemográficas:

- a) Término municipal en el que se encuentran las fincas (Almería, Pechina, Gador),
- b) Edad;
- c) Nivel de estudios (Ninguno, grado elemental, formación profesional, Bachiller, Estudios Superiores);
- d) Actividad principal (si, no); y
- e) Régimen de tenencia de la finca (propietario, no propietario).

2. OBJETIVOS.

Los objetivos que se plantean para esta parte son:

- Analizar la influencia de cada una de las variables sociodemográficas objeto de estudio en el manejo de la explotación.
- Estudiar la influencia de cada una de las variables sociodemográficas objeto de estudio en la producción final del cultivo del tomate.
- Analizar el tipo término municipal al que pertenece el productor de cultivo de tomate objeto de estudio.
- Estudiar la edad del productor de cultivo de tomate objeto de estudio.
- Describir el nivel de estudios del productor de cultivo de tomate objeto de estudio.
- Analizar si la producción de cultivo de tomate objeto de estudio, es la actividad principal comercial del productor de cultivo de tomate objeto de estudio.
- Describir si el productor de cultivo de tomate objeto de estudio, es propietario de la finca de cultivo analizada.

3. METODOLOGÍA.

La metodología utilizada ha sido la misma que se ha aplicado en la evaluación técnica y económica descrita anteriormente.

Ademas para el presente estudio se han ordenado los datos en tablas Excel y se ha procedido a su estudio estadístico y gráfico utilizando para ello la aplicación XLSTAT.

Con XLSTAT se han realizado árboles de clasificación y regresión (C&RT) para ordenar y comparar las distintas variables.

Los árboles de clasificación y regresión son métodos que proporcionan modelos que satisfacen objetivos tanto predictivos como explicativos. Dos de los puntos fuertes de este método son, por un lado, la sencilla representación gráfica mediante árboles y, por otro, el formato compacto de las reglas de lenguaje natural. Se distinguen dos casos en que estas técnicas de modelado deben utilizarse:

- Utilizar árboles de clasificación para explicar y predecir la pertenencia de los objetos (observaciones, individuos) a una clase, sobre la base de variables explicativas cuantitativas y cualitativas.
- Utilizar un árbol de regresión para crear un modelo explicativo y predictivo para una variable cuantitativa dependiente basada en variables explicativas cuantitativas y cualitativas.

4. RESULTADOS.

4.1. Término Municipal.

El 79% de las explotaciones estudiadas se encuentran en el término municipal de Almería (La Cañada y El Alquian). El resto se encuentran entre la zona de Pechina (17%), y en menor medida en Gador (4%).

4.2. Edad.

La edad de los productores oscila entre los 23 y los 71 años, con una media de 43.7 años.

En la figura 1, se puede apreciar el rango de edad de los sujetos objeto de estudio. En este sentido, según el artículo 2.7 de la Ley 19/1995 de 4 de julio, de modernización de las explotaciones agrarias, según el cual es agricultor joven, la persona que haya cumplido los 18 años y no haya cumplido los 40. Por tanto el 45 % de los productores son agricultores jóvenes, frente al 55% que no lo son. Se puede asegurar que los productores de la zona no pertenecen a una población joven.

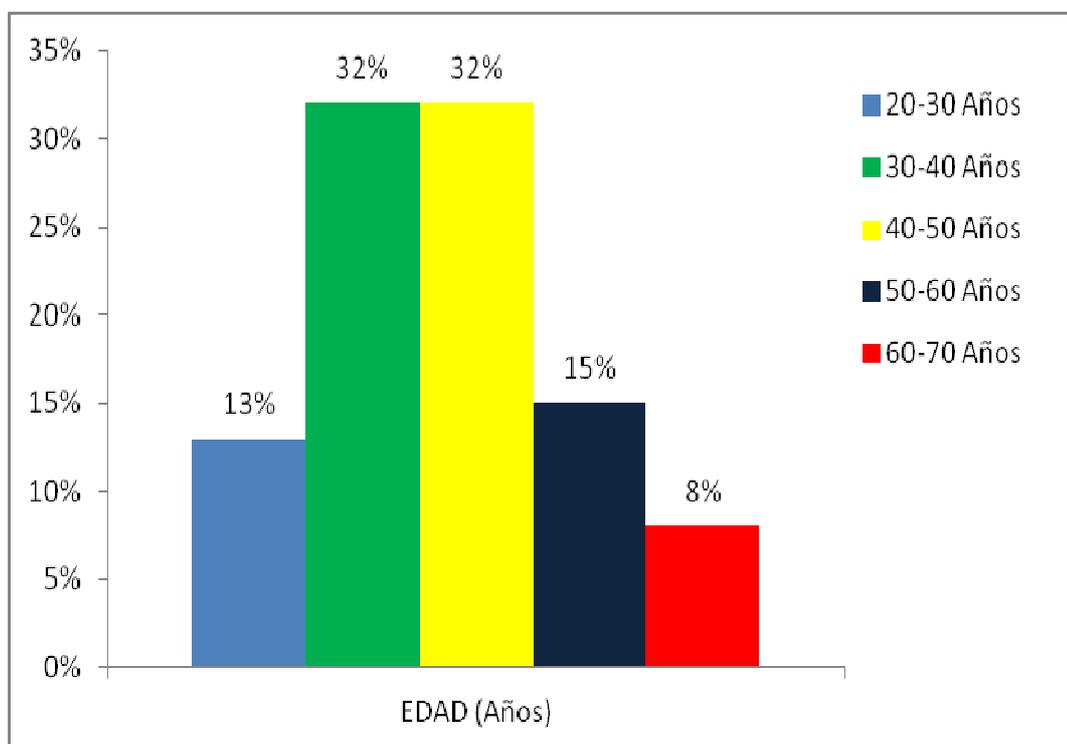


Figura 1.- Rango de edad de los productores objeto de estudio

4.3. Estudios.

En la figura 2, se puede observar el porcentaje de productores objeto de estudio según su nivel de estudios. En concreto el 89% de los agricultores tienen estudios elementales o superiores, de manera que la mayoría de ellos tiene estudios correspondientes a E.G.B. o a secundaria (G.E.).

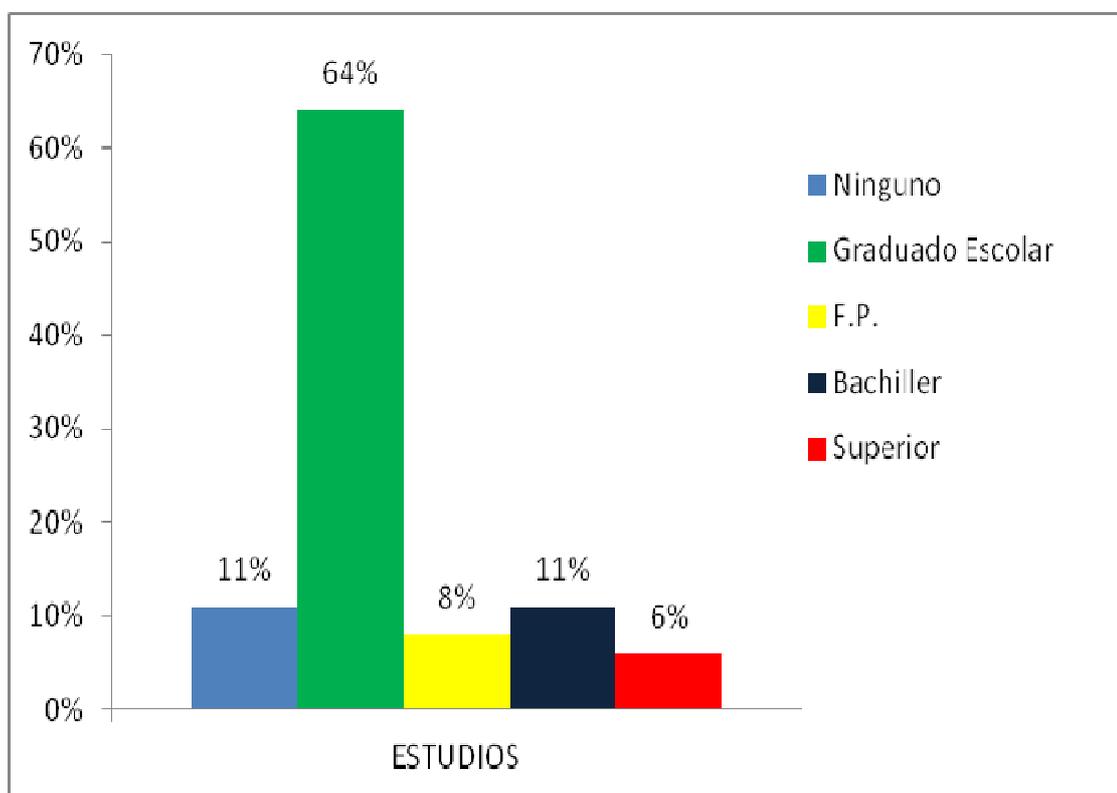


Figura 2.- Nivel de estudios de los productores objeto de estudio

4.4. Actividad principal.

En la figura 3, se puede observar el porcentaje de productores objeto de estudio según la agricultura sea su actividad principal o no lo sea. En este sentido, se puede comprobar que casi tres de cada cuatro productores objeto de estudio se dedican en exclusiva a la explotación de su finca.

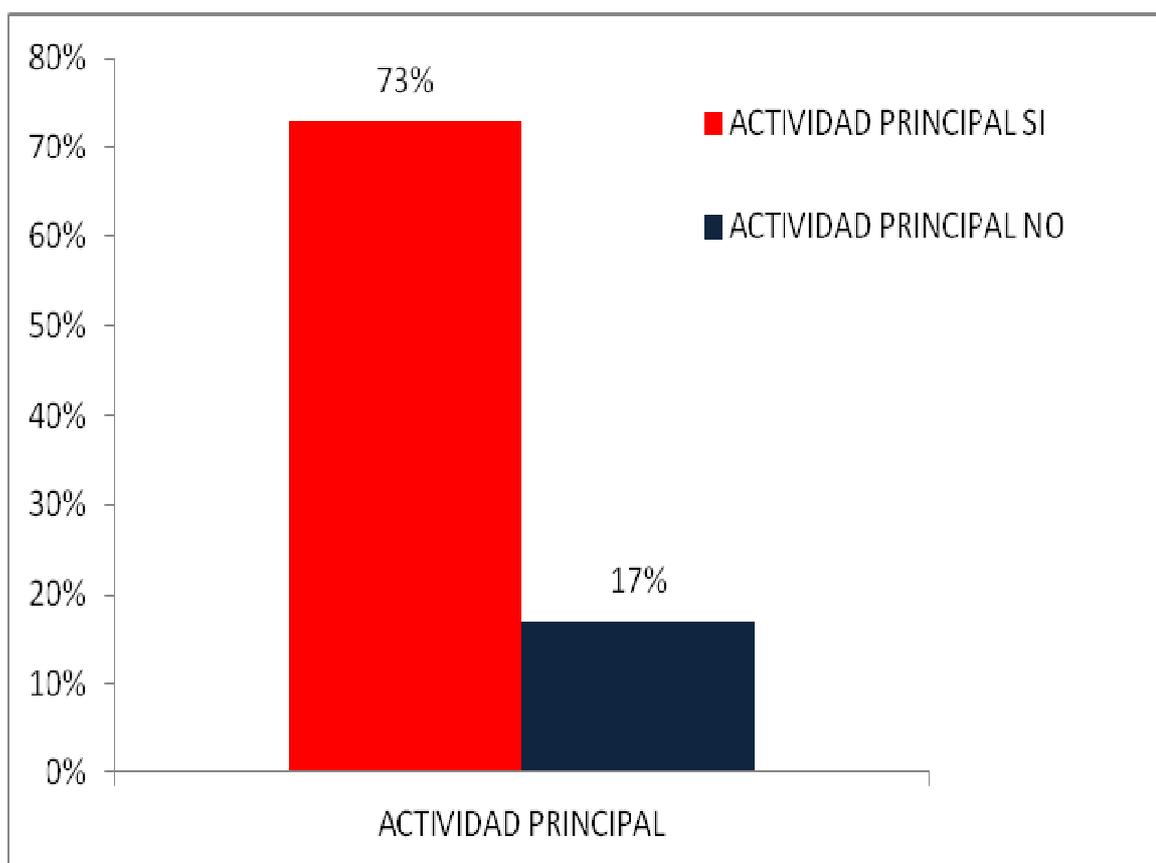


Figura 3.- Actividad principal de los productores objeto de estudio

4.5. Régimen de tenencia de las finca.

Existen distintas formas de tenencia de una finca: la propiedad, que es la más común, el arrendamiento, la cesión y la aparcería. En el presente estudio solamente se va a analizar si la finca es o no propiedad del productor. En la figura 4 se observa que casi tres de cada cuatro fincas objeto de estudio son propiedad del productor analizado.

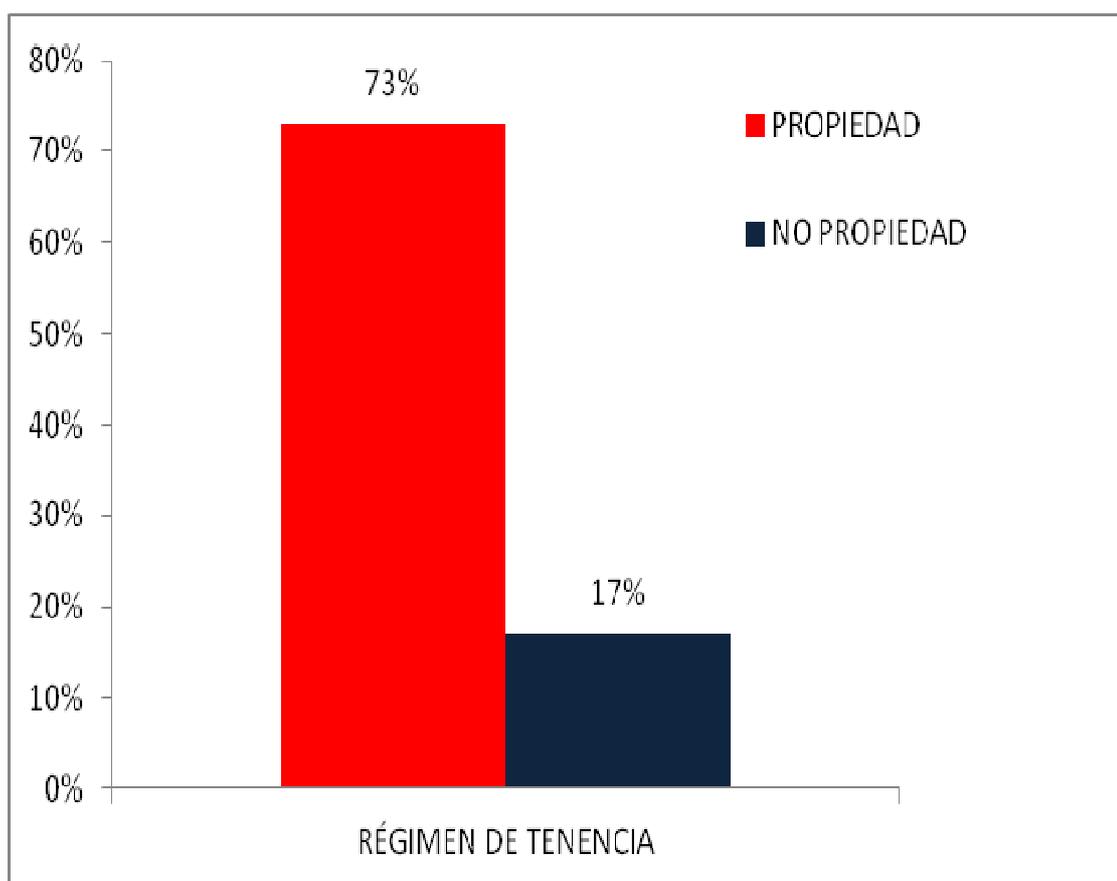


Figura 4.- Régimen de tenencia de las fincas objeto de estudio

5. INCIDENCIA DE LOS INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS EN LA RENTABILIDAD DEL CULTIVO.

En esta sección del trabajo se va a analizar la posible incidencia de los indicadores sociodemográficos de los productores entre ellos, así como con la variabilidad de la rentabilidad del cultivo del tomate.

5.1. Edad – Propiedad.

En la figura 5 y la tabla 1 se observan los resultados obtenidos de la posible incidencia de la variable edad sobre la variable propiedad. Para ello se han presentado en un árbol de clasificación y regresión, el cual se ha realizado mediante el método C&RT, con la medida Gini, con una profundidad máxima del árbol de 5, con un nivel de significación del 5% y 3 intervalos. La variable cualitativa usada ha sido la propiedad o no propiedad de las fincas y la variable cuantitativa la edad de cada uno de los productores.

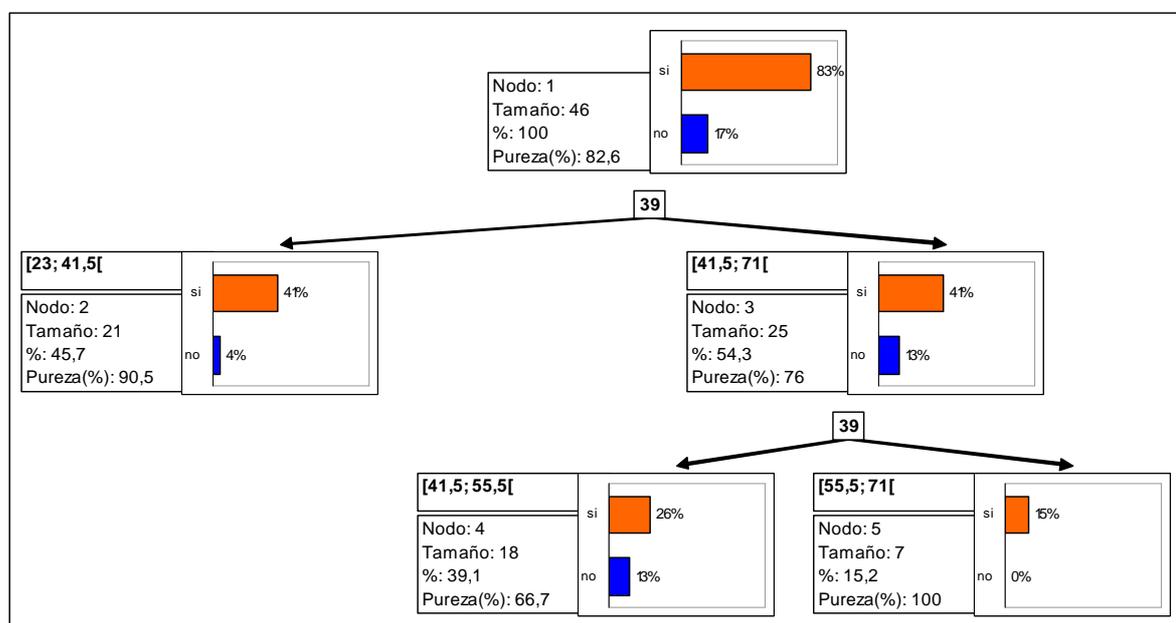


Figura 5.- Árbol de Clasificación: Propiedad-Edad

Tabla 1.- Reglas: Propiedad-Edad

Nodo	Pred (si)	Frecuencia	Pureza	Reglas
Nodo1	si	38	82,61%	
Nodo2	si	19	90,48%	Si 39 en [23; 41,5[entonces si = si en el 90,5% de los casos
Nodo3	si	19	76,00%	Si 39 en [41,5; 71[entonces si = si en el 76% de los casos
Nodo4	si	12	66,67%	Si 39 en [41,5; 55,5[entonces si = si en el 66,7% de los casos
Nodo5	si	7	100,00%	Si 39 en [55,5; 71[entonces si = si en el 100% de los casos

Los datos procedentes de la tabla 1 y la figura 5 señalan que a partir de los 55 años todos son propietarios de sus fincas, mientras que el mayor número de no propietarios está entre los 41 y 55 años, debido a que se han incorporado a una edad tardía a la actividad. De igual modo se aprecia que entre los 22 y 41 años, la mayoría son propietarios de sus fincas, debido esto a que son fincas familiares, heredadas de padres a hijos.

5.2. Edad – Estudios.

En la figura 6 y la tabla 2 se aprecian los resultados obtenidos de la posible incidencia de la variable edad sobre la variable nivel de estudios. Para ello se han presentado en un árbol de clasificación y regresión el cual se ha realizado mediante el método C&RT, con la medida Gini, con una profundidad máxima del árbol de 5, con un nivel de significación del 5% y 3 intervalos. La variable cualitativa usada ha sido los estudios realizados y la variable cuantitativa la edad de cada uno de los productores.

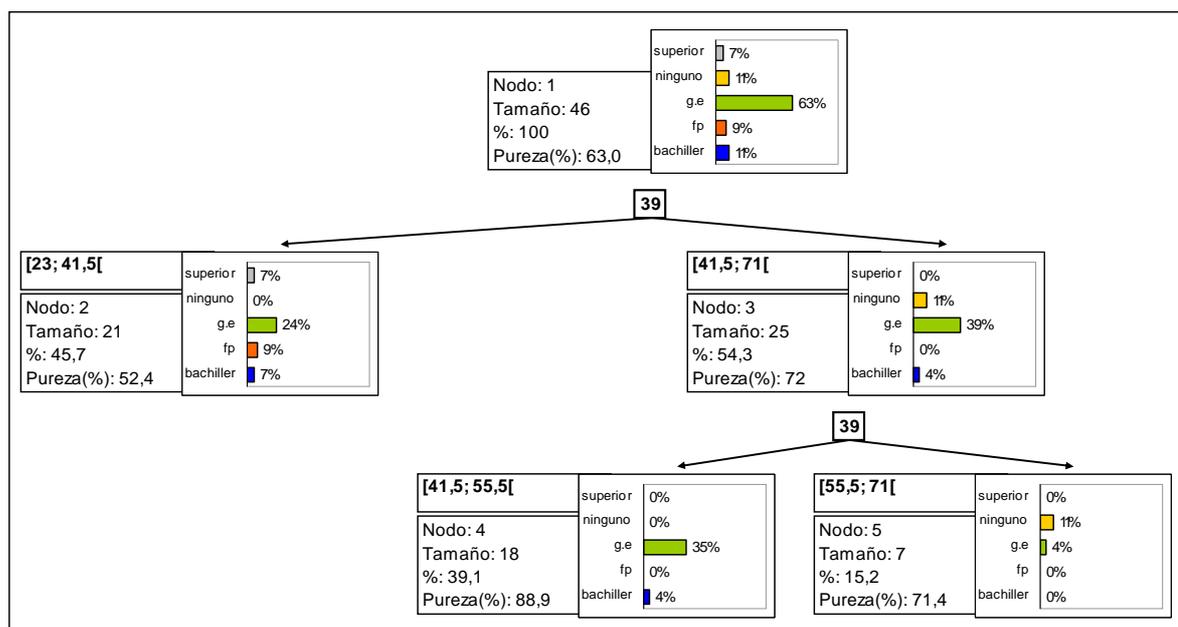


Figura 6.- Árbol de Clasificación: Nivel de estudios-Edad

Tabla 2.- Reglas: Nivel de estudios-Edad

Nodo	Pred(g.e)	Frecuencia	Pureza	Reglas
Nodo1	g.e	29	63,04%	
Nodo2	g.e	11	52,38%	Si 39 en [23; 41,5[entonces g.e = g.e en el 52,4% de los casos
Nodo3	g.e	18	72,00%	Si 39 en [41,5; 71[entonces g.e = g.e en el 72% de los casos
Nodo4	g.e	16	88,89%	Si 39 en [41,5; 55,5[entonces g.e = g.e en el 8,9% de los casos
Nodo5	ninguno	5	71,43%	Si 39 en [55,5; 71[entonces g.e = ninguno en el 71,4% de los casos

Los datos procedentes de la tabla 2 y la figura 6 reflejan que entre los 55 y 71 años, el 71.4% de los productores no tienen estudios, y tan sólo dos productores tienen los estudios elementales. Esto parece indicar que a mayor edad de la población, menos formación. Por el contrario se observa que la población más joven, entre 23 y 41 años, son los que tienen los estudios superiores y formación profesional. El dato de los estudios elementales no es significativo, ya que aparece en mayor proporción en todos los casos, excepto en los más mayores.

5.3. Edad – Actividad Principal.

En la figura 7 y la tabla 3 se aprecian los resultados obtenidos de la posible incidencia de la variable edad sobre la variable actividad principal. Para ello se han presentado en un árbol de clasificación y regresión el cual se ha realizado mediante el método C&RT, con la medida Gini, con una profundidad máxima del árbol de 5, con un nivel de significación del 5% y 3 intervalos. La variable cualitativa usada ha sido si es o no actividad principal y la variable cuantitativa la edad de cada uno de los productores.

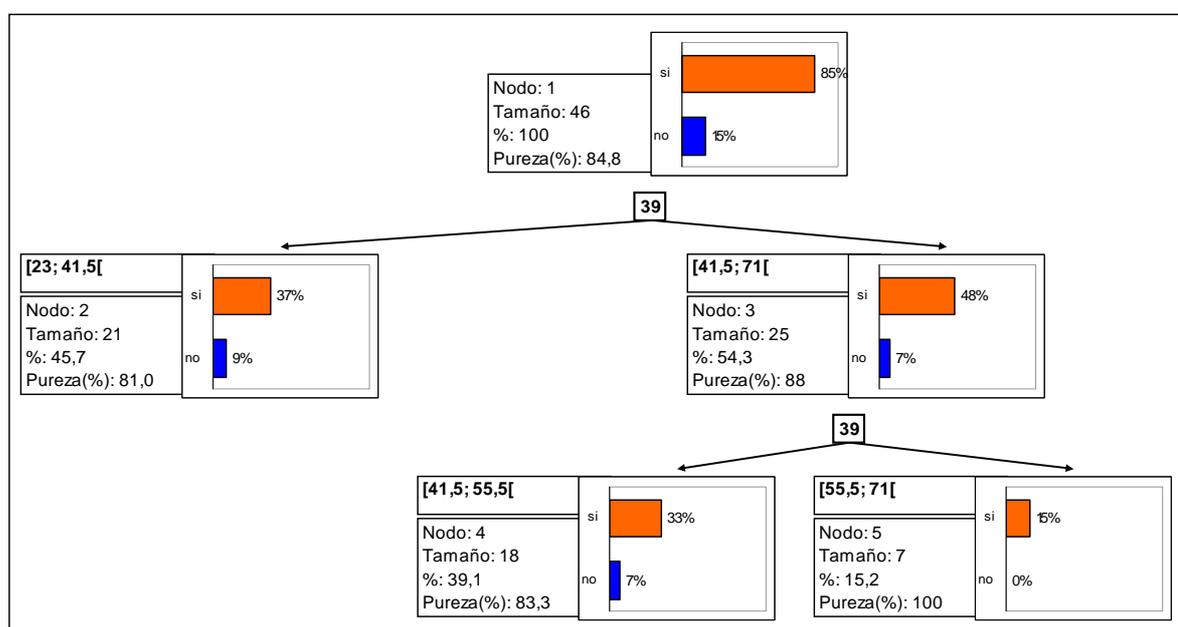


Figura 7.- Árbol de Clasificación: Actividad principal-Edad

Tabla 3.- Reglas: Actividad principal-Edad

Nodo	Pred(si)	Frecuencia	Pureza	Reglas
Nodo1	si	39	84,78%	
Nodo2	si	17	80,95%	Si 39 en [23; 41,5[entonces si = si en el 81,0% de los casos
Nodo3	si	22	88,00%	Si 39 en [41,5; 71[entonces si = si en el 88% de los casos
Nodo4	si	15	83,33%	Si 39 en [41,5; 55,5[entonces si = si en el 83,3% de los casos
Nodo5	si	7	100,00%	Si 39 en [55,5; 71[entonces si = si en el 100% de los casos

Los datos procedentes de la tabla 3 y la figura 7 reflejan que los productores de mayor edad son los que principalmente tiene ésta como su principal actividad. Este aspecto, también puede ser debido a que los productores de mayor edad, también son los que menor nivel de formación tienen. Por contra, más de la mitad de los productores que la agricultura no es su actividad principal se encuentran en el rango de edad de los más jóvenes, a consecuencia de que los más jóvenes tienen más estudios y se dedican a otras actividades, teniendo la finca como actividad secundaria

5.4. Estudios – Kg/m²

En la figura 8 y la tabla 4 se observan los resultados obtenidos de la posible incidencia de la variable nivel de estudios sobre la variable de producción Kg/m². Para ello se han presentado en un árbol de clasificación y regresión el cual se ha realizado mediante el método C&RT, con la medida Gini, con una profundidad máxima del árbol de 5, con un nivel de significación del 5% y 3 intervalos. La variable cualitativa usada ha sido los estudios realizados y la variable cuantitativa los Kg/m² obtenidos por cada uno de los productores.

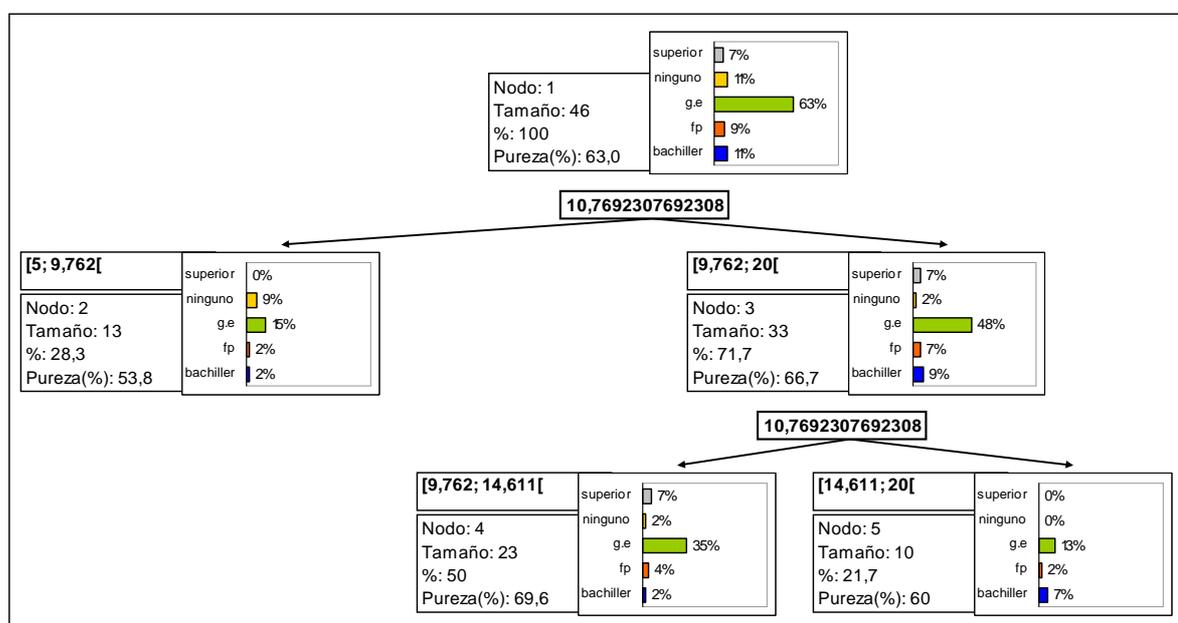


Figura 8- Árbol de Clasificación: Nivel de estudios-Kg/m²

Tabla 4.- Reglas: Nivel de estudios-Kg/m²

Nodo	Pred(g.e)	Frecuencia	Pureza	Reglas
Nodo1	g.e	29	63,04%	
Nodo2	g.e	7	53,85%	Si 10,76923 en [5; 9,762[entonces g.e = g.e en el 53,8% de los casos
Nodo3	g.e	22	66,67%	Si 10,76923 en [9,762; 20[entonces g.e = g.e en el 66,7% de los casos
Nodo4	g.e	16	69,57%	Si 10,76923 en [9,762; 14,611[entonces g.e = g.e en el 69,6% de los casos
Nodo5	g.e	6	60,00%	Si 10,76923 en [14,611; 20[entonces g.e = g.e en el 60% de los casos

Los datos procedentes de la tabla 4 y la figura 8 señalan que los productores que no tienen ningunos estudios, son los que menos Kg/m² obtienen, de 5 a 9.7kg/m², frente al resto de productores que se situarían en las producciones más altas.

En concreto los productores que tienen estudios de grado elemental sólo son un 15% en niveles bajos de productividad, frente al 35% y 13% en niveles medios, y elevados de producción. Estos datos implican que del total de individuos objeto de estudio que tiene el grado elemental, se distribuyen de manera que el 23.8% producen entre 5 y 9.7 kg/m², el 55.5% entre 9.7 y 14.6 kg/m² y el 20.6% entre 14.6 y 20 kg/m².

Por el contrario los que tiene estudios superiores se concentran en un 100% en la producción de entre 9.7 y 14.6 kg/m².

Finalmente cabe destacar que los productores que han cursado bachiller o F.P, se distribuyen de manera que el 20% producen entre 5 y 9.7 kg/m², el 30% entre 9.7 y 14.6 kg/m², y el 50% entre 14.6 y 20 kg/m². Por tanto, los productores que tienen niveles de estudios superiores, como F.P y bachiller aparecen en mayor proporción en las producciones más altas.

5.5. Término municipal– Kg/m²

En la figura 9 y la tabla 5 se observan los resultados obtenidos de la posible incidencia de la variable término municipal sobre la variable de producción Kg/m². Para ello se han presentado en un árbol de clasificación y regresión el cual se ha realizado mediante el método C&RT, con la medida Gini, con una profundidad máxima del árbol de 5, con un nivel de significación del 5% y 3 intervalos. La variable cualitativa usada ha sido el término municipal y la variable cuantitativa los Kg/m² obtenidos por cada uno de los productores.

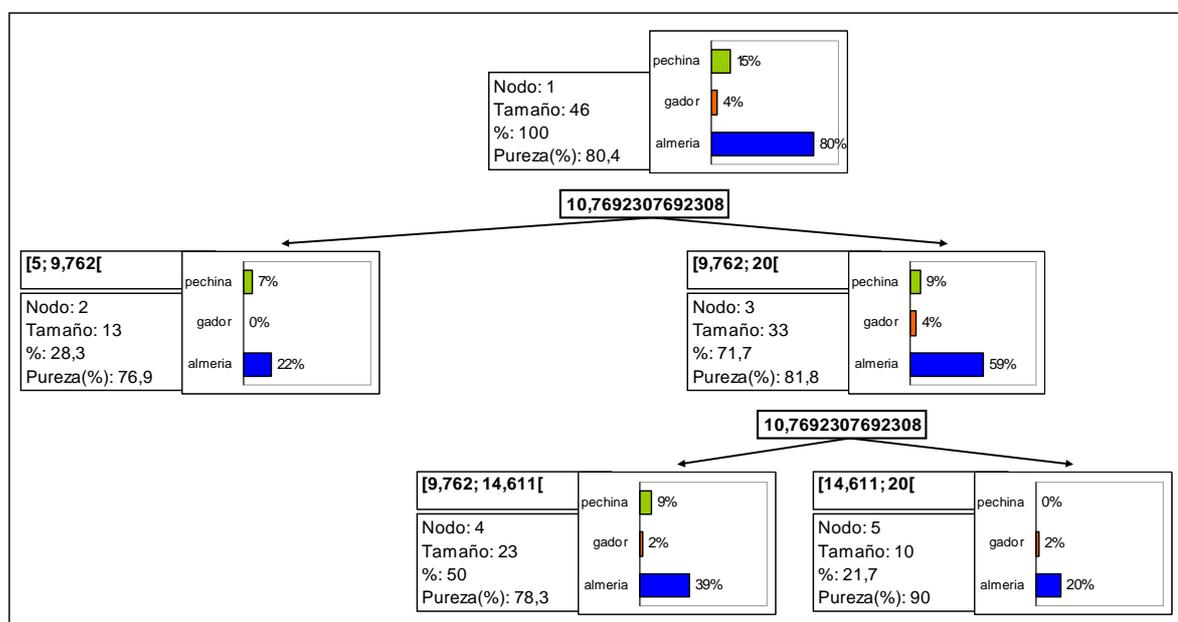


Figura 9.- Árbol de Clasificación: Término Municipal-Kg/m²

Tabla 5.- Reglas: Término municipal-Kg/m²

Nodo	Pred(Pechina)	Frecuencia	Pureza	Reglas
Nodo1	Almería	37	80,43%	
Nodo2	Almería	10	76,92%	Si 10,76923 en $[5; 9,762[$ entonces Pechina = Almería en el 76,9% de los casos
Nodo3	Almería	27	81,82%	Si 10,76923 en $[9,762; 20[$ entonces Pechina = Almería en el 81,8% de los casos
Nodo4	Almería	18	78,26%	Si 10,76923 en $[9,762; 14,611[$ entonces Pechina = Almería en el 78,3% de los casos
Nodo5	Almería	9	90,00%	Si 10,76923 en $[14,611; 20[$ entonces Pechina = Almería en el 90% de los casos

Los datos procedentes de la tabla 5 y la figura 9 señalan que no existe una incidencia de la variable término municipal sobre la cantidad de producción. Es decir, que es independiente el término municipal para lograr una mayor producción en Kg/m². En concreto, estos datos pueden deberse al gran predominio de productores del término municipal de Almería sobre el resto. Además en la gran mayoría de estratos se aprecian porcentajes de los diferentes grupos, apreciándose que en el estrato de mayor productividad, no existen productores del término municipal de Pechina.

5.6. Actividad principal – Kg/m

En la figura 10 y la tabla 6 se observan los resultados obtenidos de la posible incidencia de la variable actividad principal sobre la variable de producción Kg/m². Para ello se han presentado en un árbol de clasificación y regresión el cual se ha realizado mediante el método C&RT, con la medida Gini, con una profundidad máxima del árbol de 5, con un nivel de significación del 5% y 3 intervalos. La variable cualitativa usada ha sido la actividad principal (si/no) y la variable cuantitativa los Kg/m² obtenidos por cada uno de los productores.

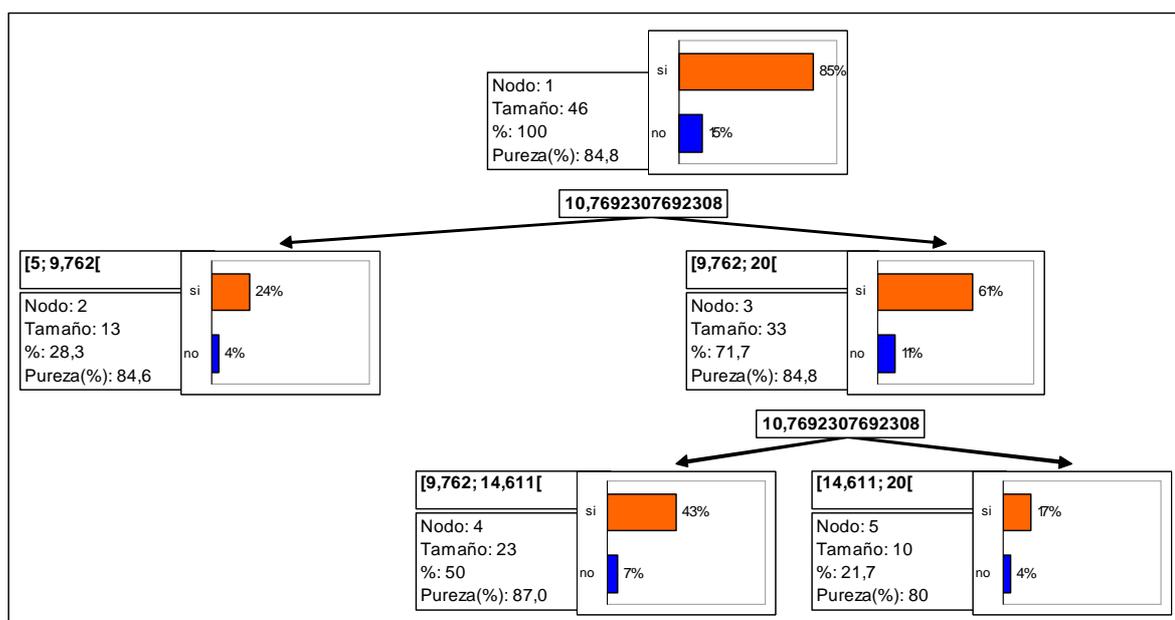


Figura 10.- Árbol de Clasificación: Término Municipal-Kg/m²

Tabla 6.- Reglas: Actividad principal -Kg/m²

Nodo	Pred(si)	Frecuencia	Pureza	Reglas
Nodo1	si	39	84,78%	
Nodo2	si	11	84,62%	Si 10,76923 en [5; 9,762[entonces si = si en el 84,6% de los casos
Nodo3	si	28	84,85%	Si 10,76923 en [9,762; 20[entonces si = si en el 84,8% de los casos
Nodo4	si	20	86,96%	Si 10,76923 en [9,762; 14,611[entonces si = si en el 87,0% de los casos
Nodo5	si	8	80,00%	Si 10,76923 en [14,611; 20[entonces si = si en el 80% de los casos

Los datos procedentes de la tabla 6 y la figura 10 señalan que no existe una incidencia de la variable actividad principal sobre la cantidad de producción. Es decir, que es independiente el que la actividad sea o no la principal del productor, para lograr una mayor producción en KG.

Así, se aprecia que los individuos estudiados que su actividad principal es la agricultura se distribuyen de la manera que el 28.23% producen entre 5 y 9.7 kg/m², el 50.58% entre 9.7 y 14.6 kg/m², y 20% entre 14.6 y 20. kg/m². En esa misma línea se aprecia que los que su actividad principal no es la agricultura, presentan una distribución muy semejantes a los que su actividad principal es la agricultura (26%, 46% y 26% respectivamente).

6. CONCLUSIONES

Analizados los datos de la evaluación social, podemos concluir de manera general que:

El 79% de los encuestados poseen sus fincas en Almería, en la zona de La Cañada y El Alquián.

La edad media de los encuestados es de 43.7 años, lo que se puede considerar como una población no joven.

La mayoría poseen estudios de grado elemental, cuya actividad principal es la agricultura y tienen su finca en propiedad.

En cuanto a la incidencia de estos datos en la rentabilidad del cultivo, podemos asegurar que:

EDAD - PROPIEDAD

Los mayores de 55 años son propietarios de sus fincas y los menores de 44 también lo son, sin embargo los que comprenden entre 41 y 55 años no son propietarios

EDAD - ESTUDIOS

Podemos observar que la edad comprendida entre los 71 y 55 años, no tienen ningunos estudios.

Comprobando con el resto de encuestados que a menor edad más formación.

EDAD – ACTIVIDAD PRINCIPAL

Con los datos obtenidos, podemos observar que la población de mayor edad, tiene la agricultura como su actividad principal, frente un bajo porcentaje de los más jóvenes, en los que la agricultura no es su actividad principal.

ESTUDIOS Kg/M²

Los productores que no tienen ningunos estudios, son los que menos Kg/m² obtienen, frente al bajo porcentaje de productores con titulaciones superiores, que se sitúan todos en las producciones más altas.

TERMINO MUNICIPAL- KG/M²

Según los datos obtenidos el término municipal es independiente de los kg/m² que se obtengan, debido principalmente a que la mayoría de los encuestados pertenecen al término municipal de Almería.

ACTIVIDAD PRINCIPAL – KG/M²

Podemos asegurar que no existe una incidencia de la variable actividad principal sobre la cantidad de producción, es decir la variable actividad principal es independiente de los kg/m² obtenidos.

5. BIBLIOGRAFÍA

5. BIBLIOGRAFÍA

- Abdelhafeez, A. T., Harssema, H., & Verkerk, K. (1975). Effects of air temperature, soil temperature and soil moisture on growth and development of tomato itself and grafted on its own and egg-plant rootstock. *Scientia Horticulturae*, 3(1), 65-73.
- Amador, F.; Sumpsi, J.M. y Romero, C. 1998. A non-interactive methodology to assess farmers' utility functions: An application to large farms in Andalusia, Spain. *European Review of Agricultural Economics*. 25: 92-109.
- Atherton, J. G., & Harris, G. P. (1986). Flowering. In *The tomato crop* (pp. 167-200). Springer Netherlands.
- Auer, P.; Berg, J. y Coulibaly, I. 2005. Is a stable workforce good for productivity?. *International Labour Review* 144 (3): 319.
- Aung, L. H. (1976). Effects of photoperiod and temperature on vegetative and reproductive responses of *Lycopersicon esculentum* Mill.[tomatoes]. *Journal American Society for Horticultural Science*.
- Bakker, J. C. (1990). Effects of day and night humidity on yield and fruit quality of glasshouse tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Journal of horticultural science*, 65(3), 323-331
- Berbel, J. y Gomez-Limon, J.A. 2000b. The impact of water-pricing policy in Spain: an analysis of three irrigated areas. *Agricultural Water Management*. 43(2): 219-238.
- Berbel, J. y Rodríguez, A. 1998. An MCDM approach to production analysis: An application to irrigated farms in Southern Spain. *European Journal of Operational Research*. 107: 108-118.
- Brun, R., & Lagier, J. (1984). A new greenhouse structure adapted to Mediterranean growing conditions. *Greenhouse Construction and Covering Materials* 170, 37-46
- Caja Rural de Almería. 1997. Gestión del regadío en el campo de Dalías: Las comunidades de regantes Sol y Arena y Sol-Poniente. Caja Rural de Almería. Almería. 195 pp.
- Calatrava, J. y Cañero, R. 2001. Funciones de producción frontera en invernaderos almerienses: identificación de factores relacionados con la eficiencia técnica. *Revista de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 193, 9-26.
- Calatrava-Requena, J.; Cañero, R. y Ortega, J. 2001. Productivity and cultivation costs analysis in plastic greenhouses in the Nijar .Almería. area. *Acta Hort*. 559:737-744.
- Calvert, A., & Slack, G. (1975). Effects of carbon dioxide enrichment on growth, development and yield of glasshouse tomatoes. I. Responses to controlled concentrations. *Journal of Horticultural Science*.
- CAP .Consejería de Agricultura y Pesca. 1999. Inventario y Caracterización de los Regadíos de Andalucía. Ed. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
- Carot, V. 1996. Control Estadístico de Calidad. Servicio de Publicaciones Universidad Politécnica de Valencia.
- Castilla, N. y Hernández, J. 2005. The Plastic Greenhouse Industry of Spain. *Chronica Horticulturae*, 45 (3): 15–20.

- Céspedes-López, A. J., García-García, M. C., Pérez-Parra, J. J., & Cuadrado-Gómez, I. M. 2009. Caracterización de la explotación hortícola protegida de Almería. Fundación para la investigación agraria en la provincia de Almería. Fundación Cajamar. Almería.
- Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. 2003. Análisis de rentabilidad del sector hortícola almeriense en la campaña 2002/2003. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Critten, D.L. y Bailey, B.J. 2002. A review of greenhouse engineering developments during the 1990s . *Agricultural and Forest Meteorology* 112: 1–22.
- Dempsey, P.G. y Mathiassen, S.E. 2006. On the evolution of task-based analysis of manual materials handling, and its applicability in contemporary ergonomics. *Applied Ergonomics*, 37: 33–43.
- Doppler, W.; Salman, A.Z.; Al Karablieh, E.K. y Wolff, H.P. 2002. The impact of water price strategies on the allocation of irrigation water: the case of the Jordan Valley. *Agricultural Water Management*. 55(3): 171-182.
- Espi, E.; Salmeron, A.; Fontecha, A.; García, Y. y Real, I. 2006. Plastic films for agricultural applications. *Journal of Plastic Film & Sheeting*, 22 (2): 85-102.
- Fernández, A. (Coord.). 2012. Anuario de la agricultura almeriense. Piquer. Almería
- Fernández, C., y Pérez, J. J. 2004. Caracterización de los invernaderos de la provincia de Almería. Cajamar. Almería.
- Ferre, F. C. 2003. Técnicas de producción en cultivos protegidos. Caja Rural Intermediterránea, Cajamar. Almería
- Gilbreth, F.B. y Gilbreth, L.M . 1917. *Applied Motion Study*. Sturgis and Walton Co, New York.
- Gomez-Limon, J.A. y Berbel, J. 1995. Aplicación de una metodología multicriterio para la estimación de los objetivos de los agricultores del regadío cordobés. *Investigación Agraria: Economía*. 10(1): 103-123.
- Gomez-Limon, J.A. y Berbel, J. 2000. Multicriteria analysis of derived water demand functions: a Spanish case study. *Agricultural Systems*. 63(1): 49-72.
- Gomez-Limon, J.A.; Sánchez, F.J.; Rodríguez, A. y Lara, P. 1996. Socio-economic Impact Evaluation of the Drought in Irrigated Lands in Southern Spain: A Multicriteria Decision Making Approach. *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*. 455: 84-92.
- Gupta, A.P.; Harboe, R. y Tabucanon, M.T. 2000. Fuzzy multiple-criteria decision making for crop area planning in Narmada river basin. *Agricultural Systems*. 63: 1-18.
- Hatirli, S.A.; Ozkam, B. y Fert, C. 2006. Energy inputs and crop yield relationship in greenhouse tomato production. *Renewable Energy*, 31: 427–438.
- IEC (Instituto de Estudios Cajamar). 2002. Análisis de la Campaña Hortofrutícola de Almería. Campaña 2000/01. Ed. Ed. Caja Rural Intermediterránea. Cajamar.
- IEC (Instituto de Estudios Cajamar). 2005. Análisis de la Campaña Hortofrutícola de Almería. Campaña 2004/05. Ed. Caja Rural Intermediterránea. Cajamar.
- IEC (Instituto de Estudios Cajamar). 2008. Análisis de la Campaña Hortofrutícola de Almería. Campaña 2007/08. Ed. Caja Rural Intermediterránea. Cajamar.
- Instituto de Estudios de Cajamar. 2004. El modelo económico Almería basado en la agricultura intensiva. Caja Rural intermediterranea. Cajamar. Almería
- Junta de Andalucía. 2002. Plan del sector hortícola de Almería. Conserjería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía . Sevilla

- Junta de Andalucía. 2005. Anuario de Estadísticas Agrarias y Pesqueras de Andalucía-1999. Consejería de Agricultura y Pesca, Servicio de Publicaciones y Divulgación. Sevilla.
- Junta de Andalucía. 2008. Avance Superficies y producciones. Conserjería de Agricultura y Pesca. Servicio de Publicaciones y Divulgación. Sevilla.
- Kristoffersen, T. (1963). *Interactions of Photoperiod and Temperature: In Growth and Development of Young Tomato Plants (Lycopersicon Esculentum Mill)* (Vol. 1). C. Bloms.
- Manzano-Agugliaro, F. y García-Cruz, A. 2009. Time study techniques applied to labor management in greenhouse tomato (*Solanum lycopersicum* L.) cultivation. *Agrociencia* (Montecillo) 43: 267-277.
- Miller, P. (1754). *The gardener's dictionary*. Abreviada.
- Mobayen, R. G. (1980). Germination and emergence of citrus and tomato seeds in relation to temperature. *Journal of horticultural science*, 55(3), 291-297
- Niebel, B. y Andris, F. 2003. *Methods, Standards and Work Design*. Ed. McGraw Hill.
- Nuez, F. 1995. *El cultivo del tomate*. Mundi-Prensa Libros. Madrid.
- Ozkan, B.; Kurklu, A. y Akcaoz, H. 2004. An Input-output energy analysis in greenhouse vegetable production: a case study for Antalya region of Turkey. *Biomass and Bioenergy*, 26: 89-95.
- Pardossi, A.; Tognoni, F. y Incrocci, L. 2004. Mediterranean Greenhouse Technology. *Chronica Horticulturae*, 44 (2): 28-34.
- Pérez, J. C., De Pablo, J., y Escudero, M. C. 2003. Costes de producción y utilización de la mano de obra en tomate. Un estudio empírico para el cultivo bajo plástico en Almería. Comunicación presentada a la XVII Reunión Anual Asepelt-España. Almería.
- Pérez Parra, J., Baeza, E., Montero, J. I., & Bailey, B. J. (2004). Natural ventilation of parral greenhouses. *Biosystems Engineering*, 87(3), 355-366.
- Pérez-Parra, J.; López, J.C. y Fernández, M.D. 2002. Situación actual y tendencias de las estructuras de producción en la horticultura almeriense. En: *La Agricultura Mediterránea en el siglo XXI*. Ed. García Álvarez-Coque, J.M. Caja Rural de Almería. Almería. 262-282.
- Pimentel, M. 2002. Procesos migratorios, economía y persona. Ed. Instituto de Estudios Cajamar. <http://www.fundacioncajamar.es/instituto.htm>
- Raju, K.S. y Kumar, D.N. 1999. Multicriterion decision making in irrigation planning. *Agricultural Systems*. 62: 117-129.
- Rawson, H. M., Begg, J. E., & Woodward, R. G. (1977). The effect of atmospheric humidity on photosynthesis, transpiration and water use efficiency of leaves of several plant species. *Planta*, 134(1), 5-10.
- Rick, C. M., Fobes, J. F., & Tanksley, S. D. (1979). Evolution of mating systems in *Lycopersicon hirsutum* as deduced from genetic variation in electrophoretic and morphological characters. *Plant Systematics and Evolution*, 132(4), 279-298.
- Sanjuan, J.F. 2004. Estudio multitemporal sobre la evolución de la superficie invernada en la provincia de Almería por Términos Municipales desde 1984 hasta 2004, mediante teledetección de imágenes thematic mapper de los satélites Landsat V y VII. Ed. Cuadrado Gomez, I.M. FIAPA. Almería. 100 pp.

- Shewhart, W.A. 1986. Statistical Methods from the Wiewpoint of Quality Control. Dover Publications. Nueva York.
- Stanhill, G. 1980. The Energy Cost of Protected Cropping: A comparison of six systems of Tomato Production. Journal of Agricultural Engineering Research, 25 (2): 145-154.
- Sumpsi, J.M. 1998. Economía y política de gestión del agua en la agricultura. Ed. Ministerio de Agricultura,P.y.A. Mundi-Prensa. Madrid. 351 pp.
- Sumpsi, J.M.; Amador, F. y Romero, C. 1997. On Farmeres' Objectives: A Multi-Criteria Approach. European Journal of Operational Research. 96: 64-71.
- Taylor, F.W. 1911. The Principles of Scientific Management. Ed. Harper and Bros, New York.