



## Evaluación de Rendimiento de la Media Nacional del Aguacate y de los Municipios de Los Reyes, Salvador Escalante y Peribán del estado de Michoacán

**Roberto Rivas Valencia**

Facultad de Agrobiología "Pdte. Juárez"  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
roberto.rivas@umich.mx

**Pedro Antonio García Saucedo**

Facultad de Agrobiología "Pdte. Juárez"  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
pedro.garcia@umich.mx

**Ma. del Carmen Rocha Granados**

Facultad de Agrobiología "Pdte. Juárez"  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
carmen.rocha@umich.mx

**Teresita del Carmen Ávila Val**

Facultad de Agrobiología "Pdte. Juárez"  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
tere.avila@umich.mx

### Resumen

Este estudio analiza y compara los rendimientos del aguacate variedad Hass en los municipios de Peribán, Salvador Escalante y Los Reyes, Michoacán, en relación con la media nacional como referencia. Se utilizaron enfoques cualitativos y cuantitativos, aplicando 30 cuestionarios en cada municipio y contrastando los datos con estudios previos. La evaluación se realizó mediante un análisis de varianza con tres programas estadísticos, evidenciando que no existen diferencias significativas entre los rendimientos municipales y la media nacional. El coeficiente Alpha de Cronbach de 0.979 indica alta confiabilidad en los datos, mientras que la Varianza Explicada del 99.027% respalda la solidez del modelo. Además, la correlación obtenida es significativa ( $p < 0.05$ ), y las comunalidades superiores a 0.5 justifican la continuidad del análisis factorial. Estos resultados aportan información valiosa para la optimización del cultivo de aguacate en la región.

**Palabras clave:** Rendimiento, aguacate, separación de medias, bloques, tratamientos

**Códigos JEL:** Q100, Q140, Q160, Q190



## Performance Evaluation of the National Avocado Average and the Municipalities of Los Reyes, Salvador Escalante and Peribán in the State of Michoacán

### Abstract

This study analyzes and compares the yields of the Hass variety avocado in the municipalities of Peribán, Salvador Escalante and Los Reyes, Michoacán, in relation to the national average as a reference. Qualitative and quantitative approaches were used, applying 30 questionnaires in each municipality and contrasting the data with previous studies. The evaluation was carried out through an analysis of variance with three statistical programs, showing that there are no significant differences between the municipal yields and the national average. The Cronbach Alpha coefficient of 0.979 indicates high reliability in the data, while the Explained Variance of 99.027% supports the robustness of the model. In addition, the correlation obtained is significant ( $p < 0.05$ ), and the communalities greater than 0.5 justify the continuity of the factor analysis. These results provide valuable information for the optimization of avocado cultivation in the region.

**Keywords:** Yield, avocado, media separation, blocks, treatments

**JEL codes:** Q100, Q140, Q160, Q190



## 1. Introducción

A la fecha México se ha convertido en líder en la producción de aguacate, a nivel mundial, aporta uno de cada tres aguacates al mercado internacional, lo que beneficia al producto interno bruto PIB agropecuario de acuerdo con lo señalado por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural SADER, (2021). Michoacán en la temporada 2019 - 2020, exporto 962,000 toneladas a Estados Unidos, siendo 74 empacadoras con 30,488 productores de aguacate en producción y generando 300,000 empleos directos APEAM, (2022)

También, es conocido que el 75 % del volumen de la producción de esta fruta se destina al mercado de exportación para los Estados Unidos, Japón, Canadá, Centro América y Europa; el 25 % para el mercado nacional, lo que impacta importantemente en la economía de nuestro país APEAM, (2021). El cultivo del aguacate es uno de los más exitosos de exportación agroalimentaria, dedicando 220,000 kilómetros cuadrados, es decir, el 11 % de la superficie total nacional, y creciendo de manera importante en los últimos años, teniendo una tasa de crecimiento promedio de 8.7 % del año 2011 al 2016; y una exportación de novecientas mil toneladas con un valor mayor a los 2,102 millones de dólares para el año 2016 SADER, (2019)

Objetivo: Realizar un análisis de comparación de medias del rendimiento de aguacate (Persea americana Mill.) variedad hass en producción en tres municipios en el estado de Michoacán y un testigo a nivel nacional.

Hipótesis Nula ( $H_0$ ): Si existe diferencia significativa entre los bloques y tratamientos de los tres municipios y el testigo en cuanto a rendimientos de aguacate en toneladas por hectárea.

Hipótesis Alterna ( $H_a$ ): No existe diferencia significativa entre los bloques y tratamientos de los tres municipios y el testigo en cuanto a rendimientos de aguacate en toneladas por hectárea.

## 2. Antecedentes

Los principales países productores de aguacate a nivel mundial, según la FAO, (2022) son México, Perú, Chile, Republica Dominicana, Israel y otros 62 países aproximadamente.



A la fecha México se ha convertido en líder en el cultivo y exportación de aguacate a nivel mundial, aporta uno de cada tres aguacates al mercado internacional, lo que beneficia al producto interno bruto PIB agropecuario de acuerdo con lo señalado por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural SADER, (2021), debido a lo anterior la competitividad tiene un papel muy importante. Michoacán en la temporada 2019 – 2020, exporto 962,000 toneladas a Estados Unidos, siendo 74 empacadoras con 30,488 productores de aguacate en producción y generando 300,000 empleos indirectos y 78,000.00 directos (APEAM, 2022).

De acuerdo con Senado de la Republica de fecha 25 de febrero de 2022, uno de los temas prioritarios en México es la suficiencia alimentaria, que actualmente es competencia exclusiva de la Secretaría competente del Poder Ejecutivo Federal. Desde un punto de vista federalista esta debería ser una competencia concurrente en materia de desarrollo rural sustentable entre la federación, los Estados y municipios. En el 2050, la población mundial será de 9,300 millones de personas y la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) estima que la demanda mundial de alimentos aumentará 60%\_. Para ese año la población en México crecerá 34 millones, para alcanzar un total de 151 millones de personas.

En ese sentido, el Fondo Monetario Internacional, estima un crecimiento de la economía mundial de 3.8%, promedio anual para los próximos seis años, con diferencias importantes entre los grupos de países; 5.2% para los mercados emergentes y 2.2 % para las economías avanzadas, lo que incidirá en aumentos en el consumo y comercio de alimentos a escala global.\_Otro dato relevante es que según datos de la FAO “hasta un tercio de los alimentos se estropea o se desperdicia antes de ser consumido por las personas”, lo cual es un exceso en una época en la que casi mil millones de personas pasan hambre y representan una pérdida de mano de obra, agua, energía, tierra y otros insumos utilizados en la producción de esos alimentos.

Siendo esta una oportunidad de mejorar la infraestructura y las prácticas agrícolas, apoyando de esta manera a los pequeños productores, se destaca que la promoción, de hábitos de consumo saludables plantean numerosos desafíos, para la desnutrición. En donde se debe obtener una



producción sostenible y que los consumidores, tiene el derecho a un mercado justo, inocuo y sostenible, así como su participación en la configuración futura de dicho mercado.

La normatividad tanto a nivel internacional como nacional expresa tres principios fundamentales de toda norma: la preservación de la salud, la protección fitosanitaria y la seguridad comercial. A nivel internacional tenemos en primer término, la norma del CODEX STAN 184-1995, relativa a la calidad del aguacate, generada en México y Roma en el año de 1995. La Norma Europea: UN/ECE STANDARD 1986, revisión 1998, Ginebra Suiza. OECD STANDAR AN INTERPRETATIVE BROCHURE, París 1995. E.U. COMISSION REGULATION (EC) N. 831/97, mayo 7 (OJEC No. L 119 mayo 11 de 1999). E.U. RECTIFICATION ONLY FOR THE SPANISH VERSIÓN (OJEC No. L 121 mayo de 1999). E.U. COMISSION REGULATION (Ec) no. 1167/99, junio 3. En México el aguacate se encuentra regulado fitosanitariamente con la Norma Oficial Mexicana (NOM) 066-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones para la movilización de frutos del aguacate para la exportación y el mercado nacional. La calidad del aguacate está regulada mediante la Norma Mexicana (NMX) 016-SCFI-1995, productos no industrializados para uso humano – fruta fresca – aguacate (*Persea americana* Mills.) especificaciones. Y la seguridad comercial se regula en la NOM-128-SCFI-1998; de información comercial y etiquetado de productos agrícolas – aguacate. Sánchez, (1999).

El producto aguacate (*Persea americana* Mill), en inglés Avocado, es una fruta verde y no dulce, su nombre proviene de la lengua náhuatl (*ahuacalt*), que todavía se usa hoy en varios estados del centro y sur de México, significa testículo, similar a su forma de pera ovalada ligeramente más larga Yabrudy, (2012), citado por Ornelas, (2020).

En México existen existe una amplia variedad de aguacates, porque existen al menos 20 especies relacionadas con el aguacate común (*Persea americana* Mill) en su territorio. Para clasificar la diversidad de aguacate, utilizamos el concepto raza, en este país se conocen tres tipos: mexicana, guatemalteca y antillana Bergh y Elistrand, (1986) citados por Ornelas, (2020). La evidencia más



temprana de consumo de aguacate se encontró en una cueva en Coxcatlán, Tehuacán, Puebla, México, que data del 8000 al 7000 a.C

### 3. Marco Teórico

Rendimiento: Es el resultado de la división de la producción obtenida entre la superficie cosechada. En muchos casos el rendimiento también puede ser un dato y no un calculado, debido a que se puede obtener a partir de la medición física del producto en laboratorio y con ese dato se puede calcular la producción obtenida SIAP, (2019). (Valencia y Zetina, 2016), indican que el rendimiento en México es de 9.8 toneladas por hectárea de aguacate en producción, mientras que Salazar y Lazcano, (2001), mencionan que los rendimientos en México van de 4 a 10 toneladas por hectárea de aguacate en producción. Además (Campos y otros, 2020) determinan que el rendimiento en México es de 10.1 toneladas por hectárea de aguacate en producción. Mientras tanto Agrocostos FIRA, (2022), nos dice que el rendimiento medio en Michoacán es de 10 toneladas por hectárea de aguacate en producción. Por otra parte, Samaniego y Sánchez, (1999), encontraron que en México el rendimiento de aguacate en producción es de 8.883 toneladas por hectárea. En tanto Ornelas, (2020), manifiesta que el rendimiento en México del del cultivo del aguacate variedad hass es de 10.46 toneladas por hectárea. Y finalmente García, (2015), investiga y menciona que el rendimiento en el estado de Michoacán es de 10.1 toneladas de aguacate variedad hass en producción por hectárea.

### 4. Materiales y Métodos

Este estudio se efectuó en tres municipios del estado de Michoacán, más el testigo tomado en cuenta en el rendimiento observado por hectárea en México. Se muestrearon los cuatro puntos cardinales de cada municipio: norte, sur, oriente y poniente, en donde se considera la media de varios cuestionarios que indicaron los productores y se tomaron tres rendimientos de la cosecha por hectárea de aguacate en producción de cada municipio del ciclo inmediato anterior, además lo que encontraron cuatro investigadores de la media de rendimiento de aguacate en México como testigo.



### **Características del municipio de Peribán, Michoacán, lugar de estudio**

Ubicación geográfica Coordenadas y altitud Colindancias Otros datos Entre los paralelos 19°24' y 19°35' de latitud norte; los meridianos 102°20' y 102°35' de longitud oeste; altitud entre 900 y 3 400 m Colinda al norte con los municipios de Los Reyes y Uruapan; al este con los municipios de Uruapan y Tancítaro; al sur con los municipios de Tancítaro y Buenavista; al oeste con el municipio de Buenavista, el estado de Jalisco y el municipio de Los Reyes Ocupa el 0.57% de la superficie del estado. Cuenta con 108 localidades y una población total de 25 296 habitantes. <http://mapserver.inegi.org.mx/mgn2k/>; resultado del censo 2010. Fisiografía Provincia Subprovincia Sistemas de topofomas Eje Neovolcánico (99.70%) y Sierra Madre del Sur (0.30%) Neovolcánico Tarasca (63.75%), Escarpa Limítrofe del Sur (35.95%), Depresión del Tepalcatepec (Discontinuidad) (0.22%) y cordillera costera del sur (0.08%) sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (46.48%), Meseta basáltica con sierras (35.95%), llanura aluvial con cañadas (13.04%), sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados con llanuras (4.07%), llanura con cañadas de piso rocoso o cementado (0.22%), escudo volcanes (0.16%) y sierra alta compleja (0.08%) clima rango de temperatura rango de precipitación clima 10 – 26°C 800 – 2 000 mm Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (31.46%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (29.43%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (16.41%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (10.74%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (10.46%), templado húmedo con abundantes lluvias en verano (1.13%) y semifrío subhúmedo con lluvias en verano (0.37%).

### **Características del municipio de Los Reyes, Michoacán, lugar de estudio**

Ubicación geográfica coordenadas y altitud, colindancias otros datos. Entre los paralelos 19°30' y 19°49' de latitud norte; los meridianos 102°15' y 102°36' de longitud oeste; altitud entre 900 y 3 400 m colinda al norte con los municipios de Tocumbo, Tingüindín y Tangancicuaro; al este con los municipios de Tangancicuaro, Charapan y Uruapan; al sur con los municipios de Uruapan, Peribán y el estado de Jalisco; al oeste con el estado de Jalisco y los municipios de Tocumbo y Tingüindín Ocupa el 0.82% de la superficie del estado. Cuenta con 63 localidades y una



población total de 64,141 habitantes. <http://mapserver.inegi.org.mx/mgn2k/>; resultado del censo 2010. Fisiografía provincia subprovincia sistemas de topofomas eje Neovolcánico (99.01%) y sierra madre del sur (0.99%) Neovolcánico tarasca (97.40%), Chapala (1.61%) y cordillera costera del sur (0.99%) sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados con llanuras (79.92%), llanura aluvial con cañadas (12.18%), escudo volcanes (5.30%), sierra volcánica de laderas tendidas (1.45%), sierra alta compleja (0.99%) y sierra con laderas de escarpa de falla (0.16%) clima Rango de temperatura rango de precipitación clima 10 – 24°C 1 100 – 1,300 mm templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (50.21%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (33.12%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (9.53%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (5.10%), semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (1.99%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (0.05%) INEGI.

### **Características del municipio de Salvador Escalante, Michoacán, lugar de estudio.**

Ubicación geográfica coordenadas y altitud colindancias, otros datos Entre los paralelos 19°17' y 19°30' de latitud norte; los meridianos 101°30' y 101°51' de longitud oeste; altitud entre 1,300 y 3,000 m colinda al norte con los municipios de Tingambato y Pátzcuaro; al este con los municipios de Pátzcuaro y Tacámbaro; al sur con los municipios de Tacámbaro y Ario; al oeste con los municipios de Ario, Taretan, Ziracuaretiro y Tingambato Ocupa el 0.83% de la superficie del estado. Cuenta con 95 localidades y una población total de 45,217 habitantes. <http://mapserver.inegi.org.mx/mgn2k/>; resultado del censo 2010. Fisiografía provincia subprovincia sistemas de topofomas eje Neovolcánico (100%) Neovolcánico tarasca (89.22%) y escarpa limítrofe del Sur (10.78%) lomerío de basalto con sierras (62.61%), sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados con llanuras (23.76%), meseta basáltica con sierras (10.78%) y vaso lacustre inundable (2.85%) clima rango de temperatura rango de precipitación clima 12 – 24°C 1 100 – 2 000 mm templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (86.24%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (12.29%), semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (1.46%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (0.01%) geología periodo roca sitios de interés plioceno - cuaternario



(73.88%) y cuaternario (21.18%) Ígnea extrusiva: basalto (73.88%), brecha volcánica básica (8.79%), toba básica (8.58%) y basalto-brecha volcánica básica (3.30%) No disponible INEGI. Compendio de información geográfica municipal 2010. Salvador Escalante, Michoacán de Ocampo. 2010 suelo: aluvial (0.51%) nota: el porcentaje faltante corresponde a zonas urbanas con 2.79% y cuerpos de agua con 2.15%. edafología Suelo dominante Andosol (79.38%), leptosol (7.53%), luvisol (4.99%), vertisol (2.28%) y phaeozem (0.67%) Nota: el porcentaje faltante corresponde a zonas urbanas con 2.79%, cuerpos de Agua con 2.15% y NA con 0.21%. Hidrografía región hidrológica cuenca subcuenca Corrientes de agua cuerpos de agua Balsas (99.03%) y Lerma Santiago (0.97%) R. Tepalcatepec Infiernillo (87.44%), R. Tacámbaro (11.59%) y lago de Pátzcuaro Cuitzeo y lago de Yuriria (0.97%) y rio La Parota (47.57%), L. de Zirahuén (39.87%), R. Tacámbaro (11.59%) y L. de Cuitzeo (0.97%) Perennes: Agua de en medio, las fábricas, Picuarembó, Santa Rosa, Toyonguio, Miraflores y Turirán intermitentes: El Chorrillo, Paso de Lobos, El Tecolote, El Silencio, Agua del Rincón, Cungo, Paso del León, Tomendán, Buenos Aires, La Puente, Zinamba, Chupanguio y Las Tinajas perenne (2.04%): Lago de Zirahuén intermitente (0.11%): Santa Clara uso del suelo y vegetación, uso del suelo vegetación Agricultura (61.69%) y zona urbana (2.79%) bosque (32.88%) y pastizal (0.28%).

#### 4. Materiales y Métodos

Disponemos las medias en tonelada de aguacate, por orden de magnitud y probamos con diferentes softwares.

**Tabla 1**

ID	Blq 1	Blq 2	Blq 3	Blq 4
1	6	8	10	11
2	15	18	20	28
3	15	17	20	25
4	17	20	25	30

Fuente: Elaboración propia, basada en (SPSS 25).



**Tabla 2.** Resumen.

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
1.- Testigo	4	53	13.25	24.25
2.- Salvador Escalante	4	63	15.75	28.25
3.- Peribán	4	75	18.75	39.583333
4.- Los Reyes	4	94	23.5	73.666667

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (EXCEL 23)

**Tabla 3.** ANÁLISIS DE VARIANZA.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
			77.729166			
Entre grupos	233.1875	3	67	1.87582	0.18748996	3.490294819
Dentro de los grupos	497.25	12	41.4375			
Total	730.4375	15				

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (Excel 23)

**Tabla 4.** Comunalidades.

	<i>Inicial</i>	<i>Extracción</i>
Blq_1	1.000	0.994
Blq_2	1.000	0.999
Blq_3	1.000	0.979
Blq_4	1.000	0.989

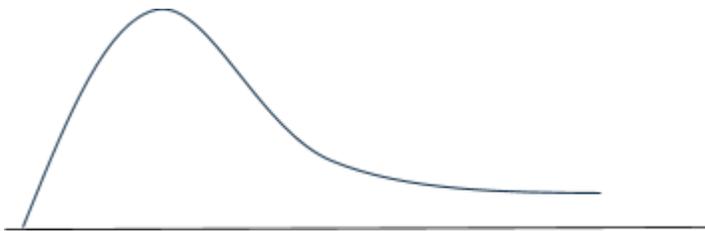
**Fuente:** Elaboración propia, basado en (SPSS 25)

**Tabla 5**

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0.979	0.997	4

**Fuente:** Elaboración propia, basada en (SPSS 25)

**Figura 1.** Curva normal, con su área crítica



Fuente: Elaboración propia, en base a Minitab 18.

**Tabla 11.** Análisis factorial.

**SPSS 25 Estadísticos descriptivos**

	Media	Desv. Desviación	N de análisis
Blq_1	13.25	4.924	4
Blq_2	15.75	5.315	4
Blq_3	18.75	6.292	4
Blq_4	23.50	8.583	4

Fuente: Elaboración propia, en base al SPSS 25.

**Tabla 12.** SPSS 25 Correlaciones.

		Blq 1	Blq 2	Blq 3	Blq 4
Blq_1	Correlación de Pearson	1	.997**	.982*	.990*
	Sig. (bilateral)		0.003	0.018	0.010
	N	4	4	4	4
Blq_2	Correlación de Pearson	.997**	1	.984*	.997**
	Sig. (bilateral)	0.003		0.016	0.003
	N	4	4	4	4
Blq_3	Correlación de Pearson	.982*	.984*	1	.972*



	Sig. (bilateral)	0.018	0.016		0.028
	N	4	4	4	4
Blq_4	Correlación de Pearson	.990*	.997**	.972*	1
	Sig. (bilateral)	0.010	0.003	0.028	
	N	4	4	4	4

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia, en base a SPSS 25

**Tabla 13.** Varianza total explicada. Método de extracción: análisis de componentes principales.

Componente	Autovalores iniciales	%		Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		%	
		% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	
1	3.961	99.027	99.027	3.961	99.027	99.027	
2	0.03	0.757	99.783				
3	0.009	0.217	100				
4	-3.24E-16	-8.11E-15	100				

Fuente: Elaboración propia, en base a SPSS 25

**Tabla 14.** ANOVA.

ID *	Entre grupos	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Blq_1	(Combinado)	4.500	2	2.250	4.500	0.316
	Linealidad	3.742	1	3.742	7.485	0.223
	Desviación de la linealidad	0.758	1	0.758	1.515	0.434
	Dentro de grupos	0.500	1	0.500		
	Total	5.000	3			

Fuente: Elaboración propia, en base a SPSS 25.



**Tabla 15.** ANOVA.

			Suma de	gl	Media	F	Sig.
			cuadrados		cuadrática		
ID *	Entre	(Combinado)	4.500	2	2.250	4.500	0.316
Blq_3	grupos	Linealidad	4.263	1	4.263	8.526	0.210
		Desviación	0.237	1	0.237	0.474	0.616
		de la linealidad					
	Dentro de grupos		0.500	1	0.500		
	Total		5.000	3			

Fuente: Elaboración propia, en base a SPSS 25.

## 5. Resultados y Discusión

Aplicando el análisis de varianza, se encontró que no existe diferencia significativa entre los grupos de medias y esto es debido a que la F calculada es menor que la F tabulada o requerida, una vez determinado lo anterior, se procede a la separación de medias, mediante la prueba de Tukey y se observa que se integra un solo grupo, es decir no existe separación de medias.

Considerando los municipios, los cuales tienen los resultados de rendimiento de toneladas por hectárea en orden ascendente, es decir primero el testigo seguido del municipio de Salvador Escalante, Peribán y Los Reyes, Michoacán.

El rendimiento de la media nacional es inferior al rendimiento de cualquiera de los tres municipios, y se considera que es debido a que nos encontramos en una zona aguacatera de la mejor calidad, por lo tanto, estamos de acuerdo en el sentido de que el rendimiento de aguacate por hectárea a nivel nacional (Valencia & Zetina, 2016, Salazar y Lazcano, 2001, Campos et al, 2020) es superado por el rendimiento promedio por hectárea de los tres municipios como son Salvador Escalante, Peribán y Los Reyes todos ellos del estado de Michoacán.



Coincidimos con los programas estadísticos de Excel, Minitab 18 y SPSS 25 que explican que todas las medias son iguales, además el resultado es similar al que obtuvo Parra, (2019), en donde su Varianza Explicada es mayor al 50 %. En la prueba de comunalidades, siendo esta mayor a 0.5, confirma lo explicado por Avalos, (2023), en donde no se excluye ningún dato, lo mismo sucede al existir correlación entre los tratamientos y repeticiones, debido a que el valor de la sig. bilateral es menor a 0.05, por lo que también estamos de acuerdo con Avalos, (2023). Y finalmente se obtuvo un Alpha de Cronbach de 0.979 muy aceptable de acuerdo con Avalos, (2023).

## 6. Conclusiones

- 1.- No se encontró diferencia significativa entre los bloques y entre los tratamientos de los municipios y el testigo, en cuanto a rendimiento por hectárea de aguacate en producción, el valor obtenido en cada uno de los paquetes estadísticos, la F calculada no supero a la F de las tablas, observar las tablas 1, 2, 3 en hoja de Excel, tablas 4, 5, 12, 13, 14 y 15 en el programa estadístico SPSS 25 y Minitab ver las tablas 7, 8, 9, 10 y gráfica 1. Por lo tanto, se elige la hipótesis alterna (Ha)
- 2.- Se obtuvo el valor crítico de Fisher de la tabla respectiva y se elaboró la gráfica 1
- 3.- Mediante la separación de medias de Tukey, se obtiene un solo grupo.
- 4.- Es necesario realizar este tipo de trabajos de investigación en cualquier frutal, debido a que existen pocos, o del mismo aguacate, pero en diferentes municipios de otros estados.
- 5.- Se obtuvieron las medias y la desviación estándar, ver cuadro 11 en SPSS 25, para continuar con el análisis factorial.
- 6.- Se obtuvo el Alpha de Cronbach, el cual demuestra confiabilidad, ver cuadro 6, en SPSS 25.
- 7.- Se determina que, si existe correlación entre bloque, ver cuadro 12.
- 8.- Se determino y analizo la Varianza Explicada cuadro 13
- 9.- Debido a que en los cuadros 14 y 15 la desviación de linealidad es  $> 0.05$  no es problemático y se puede continuar con el análisis factorial.



## 7. Bibliografía

- Agrocostos, FIRA, (2022). Sistema de Agrocostos FIRA | Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura | Gobierno | gov.mx (www.gob.mx) fecha de consulta (mayo de 2023).
- Avalos, R. (2023), Apuntes de la asignatura Obtención de Variables Categóricas
- APEAM, (2021). <https://www.apeamac.com/WWW.APEAM.MX> fecha de consulta (mayo 3 de 2023).
- APEAM, (2022). <https://www.apeamac.com/WWW.APEAM.MX> fecha de consulta (mayo 3 de 2023).
- Campos, J. L., Álvarez, M. E., y Maldonado, R. (2020). Aplicación d abonos orgánicos en el rendimiento y desarrollo radicular en el cultivo del aguacate. UACH,
- CIAP, (2019) fecha de consulta (3 de julio de 2023)
- Compendio de información geográfica municipal 2010. Tancítaro, Michoacán de Ocampo. (inegi.org.mx).
- Excel actual
- FAO, (2022). Inicio | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (fao.org) fecha de consulta (junio 2 de 2023).
- García, I. (2015). Crecimiento sostenido de la red de aguacate en Michoacán. Revista El Economista. Crecimiento sostenido de la red aguacate en Michoacán (I) (eleconomista.com.mx) fecha de consulta (agosto 15 de 2023)
- INEGI, (2010). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) fecha de consulta (septiembre 3 de 2023). ISSN:2007-0934 Vol. 11 no. 2, 2020, páginas 263-274
- Johnson, R.R. (1991), Estadística Elemental
- Little, T. y Hills, J., (1985). Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México: Editorial Trillas.
- Minitab Versión 18
- Mundial del Aguacate, México: UACH, serie horticultura, Vol. V. núm. ESPECIAL 1999 página 61 a 66.



- Ornelas, K. (2020). La producción del aguacate y sus efectos en el bienestar social en Michoacán, 2000 – 2015: Un estudio a través de datos panel. Tesis de Maestría en Políticas Públicas. ININEE - UMSNH.
- Parra, L.P. (2019), Determinación del Nivel Micro de la Competitividad de la Agroindustria en el Estado de Jalisco, México. Tesis de Doctorado en Administración, página 163.
- SADER, (2019). Búsqueda (bing.com) fecha de consulta (junio 3 de 2022)
- SADER, (2021). Búsqueda (bing.com) fecha de consulta (junio3 de 2022).
- Salazar, S. y Lazcano, I. (2001). Remoción de nutrientes de cuatro cultivares de aguacate. México: Información es Agronómicas no. 47, Better Crops Internacional 15(1): 28-31.
- Samaniego, J.A. y Sánchez, E. (1999). Crecimiento y producción de cuatro cultivares de aguacate (Persea americana Mill.), en el sur de Sonora, IV Congreso
- Sánchez, D. A. (1999). El aguacate (Persea americana Mills.) en el mercado mundial de los alimentos. Programas y resúmenes del IV Congreso Mundial del Aguacate, del 17 – 22 octubre en Uruapan, Michoacán, página 47-49.
- SPSS Versión 25
- Valencia, K. y Espinoza, A. M., (2016). Evaluación de un proyecto de inversión usando opciones reales para diferenciar el aguacate. Vol. 24-25 no. 47 ISSN 0188-4557, revista Scielo.