
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



**ANÁLISIS Y TENDENCIA DE SUPERFICIE SEMBRADA
Y RENDIMIENTO DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS
HORTÍCOLAS EN EL ESTADO DE SINALOA.**

**TRABAJO MONOGRÁFICO DE ACTUALIZACIÓN
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR
DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
P R E S E N T A
RAÚL ERNESTO GARCÍA CASILLAS
LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO. SEPTIEMBRE DE 1998**



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO
COMITE DE TITULACION

M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS
DIRECTOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS
PRESENTE

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobada la modalidad de titulación: **TRABAJO MONOGRAFICO DE ACTUALIZACION**, con el título.

“ ANALISIS Y TENDENCIA DE SUPERFICIE SEMBRADA Y RENDIMIENTO DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS HORTÍCOLAS EN EL ESTADO DE SINALOA”.

El cual fue presentado por:

RAUL ERNESTO GARCIA CASILLAS

Los miembros del Comité de Titulación, designaron como director y asesores, respectivamente, a los profesores:

ING. JAIME SANTILLAN SANTANA
M.C. JAVIER VASQUEZ NAVARRO

Una vez concluido el trabajo, el Comité de Titulación designó como sinodales a los profesores:

M.C. MARÍA LUISA GARCÍA SAHAGUN	PRESIDENTE
ING. JOSE PABLO TORRES MORAN	SECRETARIO
ING. JUAN BOJORQUEZ MARTINEZ	VOCAL

Se hace constar que se han cumplido los requisitos que establece la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, en lo que a la titulación se refiere, así como el Reglamento del Comité de Titulación.

A T E N T A M E N T E
“PIENSA Y TRABAJA”

Las Agujas, Zapopan, Jalisco, a 2 de septiembre de 1998.

M.C. JESUS NETZAHUALCOYOTL
MARTIN DEL CAMPO MORENO
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

M.C. SALVADOR GONZALEZ LUNA
SRIO. DEL COMITE DE TITULACION

AGRADECIMIENTOS.

Gracias Padre Dios, por haberme dejado vivir en este tiempo.

Madre Mía de Guadalupe, en ti confío.

A mi mamá Gloria Fca. Casillas Paredes, por todo el esfuerzo que ha hecho para querer que sea un hombre de bien.

A mis hermanas Rita y Gloria Aldarita, por los años que he pasado en su compañía.

A la Universidad de Guadalajara, máxima casa de estudios que me permitió desarrollarme profesionalmente.

Al M.C. Jaime Santillán Santana, más que un Director, un amigo, que siempre me apoya.

Al M.C. Javier Vásquez Navarro, por su valioso tiempo y sus consejos.

A la Fam. Sánchez Morales, en especial a Rosalina, por querer que cada día me supere. Con cariño.

Al Instituto Cultural de Occidente, a los padres Xaverianos y mis condiscípulos que me dieron muchas enseñanzas y formación en la vida.

A todos los maestros, por su voluntad de compartir todos sus conocimientos, en especial al Ing. Muñoz Ortega, al M.V.Z. Felipe Becerra y su esposa Fanny.

Al Ing. Hugo Meléndez Román y su esposa Bertha, por escucharme y apoyarme todas las veces que necesité de una mano amiga.

RESUMEN.

Sinaloa es el Estado de la República Mexicana que más se destaca en la producción de hortalizas, esta entidad se encuentra ubicada al Noroeste del Territorio Nacional, entre las coordenadas $27^{\circ}03'$ y $22^{\circ}29'$, latitud Norte así como $105^{\circ}23'$ y $109^{\circ}27'$, longitud oeste. Predominando el clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura promedio de 25°C y una precipitación anual de aproximadamente 600 mm.

Los productos principales de la entidad son el Tomate, la Papa, el Chile, la Calabacita y el Pepino. En esta investigación evaluó el comportamiento y tendencia de estas hortalizas respecto a la variable independiente tiempo, y las variables dependientes superficie sembrada, superficie cosechada, rendimiento, producción y precio medio rural, mediante el análisis estadístico de la regresión lineal simple. Por todos es pensado que la horticultura en el Estado de Sinaloa va creciendo con el transcurso de los años. En este trabajo se encontró que la regresión lineal simple, no funciona para los cultivos hortícolas. Sinaloa ha decrecido en la producción de hortalizas, pero los resultados arrojaron un bajo nivel de significancia, por lo cual, se tiene que buscar en trabajos posteriores, otros modelos de análisis para estos datos, así como otras variables que puedan intervenir en mayor medida.

I. CONTENIDO.

Resumen.

1. Introducción.....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
2. Revisión de Literatura.....	4
2.1 Ubicación Geográfica.....	4
2.2 División del Estado de Sinaloa por Distritos..	6
2.3 Tipos de Suelo.....	7
2.4 Climatología.....	7
2.5 Hidrología.....	8
2.6 Sistemas de Producción de los Principales Productos Hortícolas en el Estado de Sinaloa.....	9
2.6.1 Tomate.....	9
2.6.2 Papa.....	11
2.6.3 Chile.....	12
2.6.4 Calabacita.....	14

2.6.5 Pepino.....	15
3. Metodología.....	18
3.1 Materiales.....	19
3. Métodos.....	19
4. Resultados.....	24
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	27
6. Bibliografía.....	28
7. Anexos.....	30

II. CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.

FIGURA 1. División Municipal del Estado de Sinaloa.....	5
CUADRO 1. Concentrado de las Principales Hortalizas del Estado de Sinaloa de 1989 a 1994.....	ANEXO 1
CUADRO 2. Resultados del Análisis de Regresión Lineal.....	ANEXO 1

1. INTRODUCCIÓN.

Las hortalizas han representado una fuente de alimentación a lo largo de la historia de la humanidad, actualmente se les considera de alto valor dietético y por su versatilidad de consumo tanto en fresco como procesado obtienen gran importancia en su interacción con el hombre.

A nivel mundial, en lo que respecta a las hortalizas, las cuatro regiones de mayor importancia son: China/India (27%), Estados Unidos (10%), la Comunidad Económica Europea (13%), y la antigua U.R.S.S. (15%), aportando entre ellas el 65% de la producción mundial. México participó con el 1% de la producción mundial, es decir sembró aproximadamente 500,000 Ha. en los últimos años. (Rendón, 1997).

El consumo *per capita* de hortalizas es altamente dependiente de la capacidad de compra de la población. Los países con más elevado consumo de hortalizas por habitante son, en orden de importancia: Holanda (560 kg.), España (329 kg.), Francia (295 kg.), U.R.S.S. (250 kg.), Estados Unidos (196 kg.), Chile (180 kg.) e India (75 kg.). México sólo consume 56 kilos de verdura por habitante al año. (Rendón, 1995).

En México, se siembran alrededor de 512,000 Ha. de hortalizas, lo que equivale a un 3.5% de la superficie agrícola nacional y se obtiene una producción de 8 millones de

toneladas, el 9.4% de la producción del sector. Las principales hortalizas que se cultivan en nuestro país son las mismas que tienen importancia a nivel mundial. De los cinco productos principales, se cosechan en millones de toneladas: de jitomate 1.41, de papa 1.213, de chile 0.87, de cebolla 0.67 y de melón 0.49. Estos productos por sí solos representan más del 60% de la producción total hortícola. (Rendón, 1995). Según Rendón (1997) a nivel nacional, Sinaloa destaca como el primer productor de hortalizas, gran parte de las cuales se destinan a los mercados internacionales, en 1992, Sinaloa ocupó el primer lugar con el 18.8% de la producción total, seguido por Guanajuato con el 10.6%, Chihuahua con el 9.1% y Puebla con un 6.5 %. Es importante notar que de estos Estados, Sinaloa es el único que cuenta con acceso inmediato al mar a través de los puertos de Topolobampo y Mazatlán, pudiendo exportar por medios marítimos a menores costos.

A pesar de que Sinaloa es el productor más importante de hortalizas, este mantiene el segundo lugar en rendimiento promedio con una producción de 27.1 toneladas por hectárea, mientras que Baja California, con 32.7 toneladas por hectárea, ocupa el primer lugar. Morelos sigue a Sinaloa en tercer lugar con un rendimiento de 10 toneladas menos, es decir, con un total de 17.2 ton/Ha. (Rendón, 1997)

Por lo anteriormente citado es de importancia evaluar como se ha desarrollado y hacia donde se dirige la producción hortícola en el estado de Sinaloa.

1.1 Objetivos.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con la realización del presente trabajo son:

- a) Evaluar el comportamiento de los principales productos hortícolas en Sinaloa.
- b) Determinar la tendencia de la producción hortícola.
- c) Cuantificar el valor de la producción hortícola en kg/Ha. y superficie en Ha.

1.2 Hipótesis.

Lo que se quiere demostrar con el presente trabajo es:

La producción de las principales hortalizas ha ido aumentando en el transcurso de los últimos años.

La tendencia de la producción en Sinaloa es seguir a la alza con el rendimiento de las principales hortalizas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 Ubicación Geográfica.

El Estado de Sinaloa se encuentra situado al Noroeste de la República Mexicana, ubicado entre las coordenadas geográficas extremas al Norte 27°03' y al Sur 22°29' latitud Norte, 105°23' al Este y 109°27' al Oeste, longitud Oeste.

Colinda al norte con los Estados de Sonora y Chihuahua; al sur con el Estado de Nayarit; al este con el Estado de Durango y al oeste con el Océano Pacífico y el Golfo de California. (INEGI, 1994). (Ver figura 1).

Sinaloa representa el 2.9% del territorio nacional al contar con 58,092 kilómetros cuadrados. Su territorio cuenta con cerca de 650 km. de costa y de la superficie total del Estado aproximadamente el 23% (1'338,000 Ha.) es susceptible de aprovecharse en usos agrícolas, el 45% (2'598,000 Ha.) es considerada de agostadero, el 16% (936,000 Ha.) recursos forestales y el 16% (937,000 Ha.) incultos, suelos pedregosos, caminos, zonas urbanas, etc. (Rendón, 1997).

La superficie susceptible de aprovecharse en usos agrícolas es otra de las ventajas

SINALOA DIVISION MUNICIPAL, 1990




 XI CENSO GENERAL
 DE POBLACION
 Y VIVIENDA 1990

INEGI

FIGURA 1. DIVISION MUNICIPAL DEL ESTADO DE SINALOA

comparativas del Estado de Sinaloa ya que cuenta con 1'548,808 Ha. susceptibles de cultivo, de las que actualmente se aprovechan 1'334,165 Ha. de la superficie que se siembra, el 52% cuenta con sistemas de riego por gravedad y tecnologías avanzada, lo que permite buenos rendimientos. Sinaloa llega a tener 2 y en algunos cultivos hasta 3 ciclos. (Rendón, 1995).

Las zonas de cultivo de temporal se ubican en las estribaciones de la sierra y en las partes altas y medias de ésta. La superficie total para este tipo de agricultura es de aproximadamente 600,000 Ha. la mayor parte de las cuales se localizan en las zonas bajas, cercanas a las estribaciones de la sierra, con topografía regular o ligeramente inclinada, pero encima de las cotas de nivel que permiten el aprovechamiento de la infraestructura para la irrigación. (Rendón, 1997).

2.2 División del Estado de Sinaloa por Distritos.

Tomando en base la división de la entidad que hace la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, se cuenta con seis distritos los cuales son:

Distrito 001 Los Mochis.

Con los municipios de Ahome, El Fuerte y Choix.

Distrito 002 Guasave.

Abarcando los municipios de Guasave y Sinaloa de Leyva.

Distrito 003 Guamuchil.

En este se encuentran Salvador Alvarado, Mocorito y Angostura.

Distrito 004 Culiacán.

Comprende los municipios de Culiacán, Navolato y Badiraguato.

Distrito 005 La Cruz.

Abarcando los municipios de Elota, San Ignacio y Cosalá.

Distrito 006 Mazatlán.

Encontrándose los municipios de Mazatlán, Escuinapa, El Rosario y Concordia.

2.3 Tipos de Suelo.

En el Estado de Sinaloa, según la clasificación hecha por la FAO-UNESCO; se identifican 14 unidades de suelo en la región, entre los que destacan: Feozem Háplico, Litosol, Regosol Eútrico asociado con Solonchak Gléyico y el Vertisol Crómico y en menor medida el Solonchak, Luvisol Crómico, Xerosol Lúvico y Gleysol Eutrico. (INEGI, 1994).

2.4 Climatología.

El Estado de Sinaloa está dividido en seis regiones climatológicas cuyas temperaturas promedio anuales llegan a alcanzar los 26°C, especialmente en los municipios de El Rosario y Escuinapa, y a descender a los 24°C, como es el caso en los municipios de Sinaloa de Leyva y Choix. Con respecto a la precipitación que se da en el Estado, esta oscila entre los 300 mm. en promedio anual, como es el caso del municipio de Ahome, hasta llegar a regiones en donde se registran frecuentes precipitaciones

anuales por arriba de los 1000 mm, como es el caso de Escuinapa, Badiraguato y El Rosario. La precipitación promedio anual del Estado es alrededor de 600 mm.

El clima predominante en el Estado de Sinaloa es el clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, se da en el 36.1% de la superficie total del estado y registra una precipitación promedio anual de 800 mm, medida considerada como mínimo indispensable para la agricultura de temporal más o menos segura en años normales y una temperatura promedio anual entre los 24°C y los 25°C. (INEGI, 1994).

2.5 Hidrología.

El Estado de Sinaloa se ha visto favorecido por la abundancia de sus recursos hidrológicos situación que le ha permitido, entre otras cosas, desarrollar de una manera importante actividades asociadas con la agricultura y la ganadería. En su conjunto, los más de quince ríos, cuerpos de agua y depósitos subterráneos, han convertido a las grandes zonas áridas o semiáridas localizadas en el centro y norte del Estado principalmente, en zonas de riego altamente tecnificadas y agostaderos con trascendencia a nivel nacional.

La relativa escasez de lluvias que se generan en Sinaloa es compensada por los más de quince ríos que se localizan en las once cuencas hidrológicas que abarca la entidad. Por este medio Sinaloa aprovecha incluso parte de las lluvias que se generan en los Estados de Chihuahua y Durango ya que es precisamente aquí en donde se originan

la mayoría de los ríos que atraviesan la entidad. El agua es captada y administrada por 9 presas de gran riego, 12 presas derivadoras, 4 presas de almacenamiento y 1 de control de venidas. Esta importante infraestructura hidráulica ha permitido al Estado de Sinaloa ubicarse entre los primeros lugares de producción agrícola del país. (Rendón, 1997).

2.6 Sistemas de Producción de los Principales Productos Hortícolas en el Estado de Sinaloa.

2.6.1 Tomate.

Los principales productores de tomate en el Estado de Sinaloa son los distritos de Culiacán y Los Mochis los cuales utilizan las variedades Redstone, Humaya, Floradade, Hayslip, Sunny, Peto 86, UC-82-C, Contessa. La siembra se realiza del 15 de agosto al 15 de diciembre en surcos de 1.50 m a 1.80 m de ancho, en siembra directa utilizando de 1 a 1.5 kg./ha. de semilla, con una distancia entre planta de 20 a 30 cm.

Los riegos que se dan al cultivo deben ser ligeros, el primer riego coincide con el crecimiento foliar aproximadamente a los 15 días después del transplante. El segundo se da al inicio de la floración, lo cual ocurre a los 30 días de efectuado el transplante.

El tercer riego puede aplicarse a los 45 días después del transplante y el cuarto después del cierre de cultivo. Esta labor normalmente se efectúa a los 60 días del transplante. Después del quinto riego, el intervalo de riego se podría reducir a 12 u 8

días, dependiendo de las condiciones climatológicas.

La fertilización usada en la región para el cultivo es 150-300-200 (N-P-K).

Las malezas de hoja ancha y hoja angosta se controlan mediante escardas, uso de acolchado blanco-negro, así también con el uso de agroquímicos como el Prefar 480 CE con dosis de 12.0 lt/Ha y Ronstar 25 CE, aplicando 2.0 lt/Ha en pretransplante.

Las plagas que se tienen son los gusanos trozadores y grillos tratándose con Salvadrin en dosis de 10-12 kg/Ha, así como Folidol 2% G aplicando 20.0 kg/Ha. También se presentan chupadores y minadores estos se combaten con Tamaron 60 CE con dosis de 1 lt/Ha, Folimat 1000 E con 0.5 lt/Ha, gusanos alfiler y del fruto con Dipel 1.0 kg/Ha así como Lannate 90 PH con 0.5 kg/Ha.

Las enfermedades que se presentan son por lo general el tizón tardío, tizón temprano y bacteriosis, aplicándose Daconil 75 PH, Ridomil MZ 72 PH, Manzate 80 PH y Zineb 80 PH, Cupravit 80 PH con dosis de 3.0 kg/Ha.

La cosecha se realiza en diferentes fechas, considerando el grado de madurez del tomate y la oferta en el mercado. Se puede comercializar con diversos grados de maduración, efectuándose el primer corte de los 110 a 130 días después de la siembra. (Anderlini, 1989; Limón, 1991 y Rodríguez, 1989)

2.6.2 Papa.

Principalmente se produce en los distritos de Los Mochis y Guasave con las variedades Alpha, Diamante, Atlantic, Gigant. La época de siembra se realiza del 15 de octubre al 15 de enero con una distancia entre surcos de 0.92 m, con una separación entre plantas de 30 cm. La fertilización se realiza con 150-300-150 (N-P-K).

Los riegos se deben realizar de manera ligera para evitar pudriciones por hongos y bacterias, generalmente cada 7 a 12 días dependiendo del clima, de modo que los tubérculos no se pongan flácidos o deformes. En la formación del tubérculo no debe de faltar el agua ya que esta etapa es la más crítica. Las malezas que se presentan, se combaten con escardas y al cierre se aplica Sencor 70 PH en dosis de 0.400 kg/Ha.

El cultivo de la papa se ve afectado por gusanos trozadores aplicándose Lorsban 480 E con 1.5 lt/Ha, así como Folidol 2% G 20 kg/Ha. La diabrotica se trata con Tamaron 60 CE con una dosis de 1.0 lt/Ha. Los chupadores son combatidos con Dimetoato 40 CE 1.0 lt/Ha y Folimat 1000 E 0.5 lt/Ha. En la palomilla de la papa se usa Gusathion metílico 20 PH dosis de 2.0 kg/Ha, Sevin 80 PH 2.0 kg/Ha y Tamaron 60 CE dosis de 1.0 lt/Ha.

Las enfermedades de la papa son tizón tardío recomendándose variedades tolerantes y la aplicación de productos como Ridomil MZ 72 PH, Manzate 80 PH y Daconil 75 PH a razón de 3.0 kg/Ha. El tizón temprano también se presenta

combatiéndose con Zineb 80 PH, Daconil 75 PH, Cupravit 80 PH, Manzate 80 PH con dosis de 3.0 kg/Ha.

La cosecha de la papa dependiendo de la variedad es de 110 a 120 días. (Alonso, 1996; Bayer, 1991 y Cabrera, 1993).

2.6.3 Chile.

Los principales productores de la entidad son los distritos de Culiacán y Mazatlán cultivándose varios tipos de chile entre los que se encuentran Caribe con las variedades Santa Fe grande y Calor; el Serrano con Huasteco 74 y Tampiqueño 74; el Verde largo con las variedades Colegio 64 y Anaheim; el Jalapeño con las variedades Fresno, Mitla y Jalapeño Mitla; el Dulce con las variedades California Wonder 300, Yolo Wonder, Portos, Bell Tower, Gator Bell; y el Chile Ancho este con las variedades Verdeño y Esmeralda.

El transplante se realiza del 15 de julio al 15 de octubre, en surcos a 1.0 m de ancho de separación, en siembra directa se utilizan 2.0 kg. de semilla por Ha. y en almácigo 0.260 kg. de semilla/Ha; el transplante se efectúa con una separación entre plantas de 25 cm, lo cual se realiza de los 40 a 45 días de la siembra.

El número de riegos varía de acuerdo con la fecha de transplante, la precipitación, la capacidad de retención de humedad del suelo y las condiciones del medio ambiente. El riego de transplante se aplica de seis a ocho días antes del

transplante, utilizando una lámina de 12 a 15 cm.

Los riegos de auxilio deben ser ligeros, con una lámina promedio de seis centímetros y en surcos alternos, el primer riego de auxilio coincide con el crecimiento foliar, aproximadamente a los 15 días; el segundo al inicio de la floración, aproximadamente a los 30 días del transplante; el tercero a los 45 días, que coincide con la formación del fruto y continúa la floración; cuarto, de los 60 a 65 días, coincide con el desarrollo de fruto. El quinto, aproximadamente a los 75 días, coincide con el primer corte del fruto, pudiéndose reducir los intervalos de riegos a 12 u 8 días, dependiendo de las condiciones climatológicas que se presenten.

La fertilización utilizada es de 300-250-100 (N-P-K). Las principales malezas de hoja angosta y hoja ancha se controlan mediante escardas, además de recurrir al uso de Prefar 48 CE a 12.0 lt/Ha. Ronstar 24 CE 2.0 lt/Ha. y Treflan 48 CE 1.5 lt/Ha en pretransplante; además en almácigos se utiliza la solarización del suelo.

En las plagas como gusanos trozadores se aplican Lorsban 480 E 1.5 lt/Ha y Folidol 2 G 10.0 lt/Ha. La plaga de chupadores se controla con Folimat 1200 E 0.5 lt/Ha, Tameron 60 CE 1.0 lt/Ha y Thiodan 35% a 2.5 lt/Ha. Para los minadores de la hoja se usa Trigard 75 PH 0.08 a 0.1 kg/Ha. Para el picudo del chile se utiliza Gusathion metílico 35 PH a 1.5 lt/Ha y Sevin 80 PH a 1.5 kg/Ha.

Las enfermedades que se encuentran en el chile son la virosis y su control se hace con variedades tolerantes así como el control de insectos vectores, para la mancha

bacteriana se deben hacer aspersiones semanales de fungicidas a base de hidróxido cúprico (2.0 kg/Ha) más Maneb (1.5 kg/Ha), alternándose con sulfato de estreptomycin. La marchitez se previene evitando los excesos de humedad. Con el combate de insectos chupadores se previene el mosaico.

El primer corte de los frutos se realiza a los 75 días aproximadamente. Los cortes se hacen cada 8 a 12 días y el periodo de cosecha se alarga alrededor de 2 a 3 meses. (Larios, 1983; Nuez, 1996 y Vilmorin, 1977).

2.6.4 Calabacita.

Los principales productores de calabacita en el Estado son los distritos de Los Mochis y Guasave. Encontramos en el Estado varios tipos de calabacita como la Verde, que incluye a las variedades Ambassador, President, Raven y Napolini; Amarilla con las variedades Goldie y Dixie y la Calabacita Gris como la variedad Zucchini gray.

El tiempo de siembra va del 01 de octubre al 31 de diciembre con surcos de 1.2 m de separación y una densidad de siembra de 6.0 kg/Ha., con una distancia entre planta de 40 cm. La fertilización que se usa para el cultivo es 150-60-00 (N-P-K).

Las malezas de hoja ancha y angosta se controlan con el uso de acolchado blanco-negro. Además con la aplicación de Prefar 48 CE 12 lt/Ha, Dacthal 75 PH a 8 kg/Ha y con Treflan 48 CE en dosis de 1.2 lt/Ha.

Las plagas principales en el cultivo de esta cucurbitácea son gusanos trozadores combatiéndose con Lorsban 480 E con dosis de 1.5 lt/Ha. y Tamaron 60 CE con 1.5 lt/Ha; los chupadores son combatidos con Folimat 1000 E, utilizándose 0.5 lt/Ha., Dimetoato 40 CE usando 1.0 lt/Ha. así como Tamaron 60 CE 1.0 lt/Ha. Existe también el gusano barrenador de la guía para el cuál se usa Lannate 90 PH, en dosis de 0.5 kg/Ha.

Las enfermedades que atacan al cultivo son principalmente virosis, cenicilla y mildiu. La primera se previene utilizando cultivares tolerantes, usando túneles y acolchados de plástico o cubiertas flotantes y además del control de insectos vectores. La cenicilla se controla con Folicur 300 CE 0.5 lt/Ha., Bayfidan 250 CE 0.5 lt/Ha y Benlate 50 PH en dosis de 0.5 kg/Ha. El mildiu se trata con Ridomil-MZ 72 PH, Ridomil Bravo 81 PH y Manzate 80 PH en dosis de 3.0 kg/Ha.

El primer corte de la calabacita se da por lo general a los 50 días de la siembra. (Reyes, 1995).

2.6.5 Pepino.

Los distritos que tiene importancia por la producción de esta cucurbitácea en el Estado de Sinaloa son Culiacán y Los Mochis, sembrando las variedades o híbridos Poinsett 76, y Cracker Lee, del 15 de septiembre al 30 de noviembre, con surcos a 1.5 m y una densidad de siembra de 3 a 5 kg./Ha.

Si el cultivo anterior fue una hortaliza se sugiere fertilizar con la fórmula 200-

200-100, de lo contrario utilizar la fórmula 300-300-200. Aplicar una tercera parte del nitrógeno y dos terceras partes del fósforo y potasio antes del trasplante; posteriormente, durante la fructificación se aplica el resto del fertilizante.

Después de sembrado, se debe dar un riego pesado de 12 a 15 cm a trasporo, evitando el encharcamiento del suelo. El primer riego de auxilio se da a los 15 días después de la siembra, en surcos alternos, cuando la planta tenga de 2 a 4 hojas verdaderas. El segundo riego de auxilio también alterno, se da al inicio de la floración, 30 días después de la siembra. El tercero se da a la formación de fruto, de los 40 a los 45 días. El cuarto, al inicio de la maduración de los primeros frutos. El quinto riego de auxilio se efectúa después del primer corte o cosecha parcial. Generalmente después de este riego se da uno semanal durante un período de 6 a 8 semanas que dura la cosecha.

Las malezas de hoja ancha y hoja angosta se controlan con escardas y deshierbes. También se utilizan el Prefar 480 CE 12.0 lt/Ha. Las principales plagas del cultivo son la diabrotica para cuyo control se utiliza Sevin 80 PH con 1.0 kg/Ha y Tameron 60 CE usando 1.0 lt/Ha. Los chupadores y minadores se pueden controlar con Folimat 1000 CE con 0.5 lt/Ha, Dimetoato 40 CE 1.0 lt/Ha; para controlar al barrenador del fruto se utiliza Sevin 80% con dosis de 1.0 kg más Paratión Metilico 720 a razón de 1.5 lt/Ha.

La principal enfermedad que ataca este cultivo es el mildiu, para reducir su daño se aplica Ridomyl MZ-58, Maneb 80% y Dacomil. Para mancha foliar se aplica Delsene M, Dacomil, Mancozeb o Maneb 80%, a intervalos semanales. Para el control de la Cenicilla se aplica semanalmente Bayleton, Karathane, o compuestos de azufre.

3. METODOLOGÍA.

Para el presente trabajo se obtuvo información oficial de las hortalizas en el Estado de Sinaloa, en un principio de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural en la ciudad de Culiacán de Rosales, Sinaloa; además de otros organismos no gubernamentales como son CAADES (Confederación de Asociaciones de Agricultores del Estado de Sinaloa) en el sector particular y UARES (Unión Agrícola Regional Ejidal de Sinaloa) en el sector ejidal, de la misma ciudad.

Con los datos de las principales hortalizas obtenidos en tablas del año 1989 a 1995 de superficie sembrada, superficie cosechada, rendimiento, volumen de producción y precio medio rural, se procedió a capturar en el programa Excel realizando un análisis por el método estadístico denominado regresión lineal simple con la ayuda del programa estadístico Stat Graphics, utilizando una computadora personal 486 con el programa Windows versión 3.1.

Para la realización del presente trabajo se contó con el siguiente material de apoyo.

3.1 Materiales.

Dado que en una investigación siempre se tiene que contar con información fidedigna y oficial, se contó con lo siguiente:

- a) Información de SAGAR (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural) de los años 1989 a 1994.
- b) Información de CAADES (Confederación de Asociaciones de Agricultores del Estado de Sinaloa) de 1989 a 1994.
- c) Información de UARES (Unión Agrícola Regional Ejidal de Sinaloa) de 1989 a 1994.
- d) Computadora personal 486 con el programa Windows versión 3.1 con los paquetes informáticos Microsoft Word, Excel y el programa estadístico Stat Graphics.

3.2 Métodos.

Con el informe obtenido en la SAGAR se procedió a separar los datos que nos interesaban, en este caso primero se tomaron en cuenta las principales hortalizas en el Estado, como son Tomate, Chile, Pepino, Papa y Calabacita. Estas cantidades estaban

en un principio separados en ciclo otoño-invierno y el ciclo primavera-verano por lo que se procedió a reunirlos en un año agrícola. En lo que respecta a la propiedad de la tierra, se sumaron tanto pequeña propiedad como ejidal.

Se realizó un concentrado estatal con la información proveniente de los seis distritos del estado.

El siguiente paso fue capturar a nivel estatal las variables dependientes a examinar, las cuales fueron: Superficie Sembrada, Superficie Cosechada, Rendimiento, Precio Medio Rural y el Valor de la Producción. El tiempo fue la variable independiente, existen otros factores diferentes que pueden influir en las variables de las cuáles se hace mención, sin embargo no se consideraron porque el modelo puede tener un porcentaje alto de confiabilidad. (Ver Cuadro 1, en Anexo).

Debido a la poca cantidad de información disponible, se utilizó el método de regresión lineal simple para el análisis estadístico de las variables.

La regresión lineal simple es una técnica estadística que nos permite determinar entre otras cosas la obtención de un modelo matemático que nos permita hacer predicciones y conocer el comportamiento del fenómeno.

El modelo analítico utilizado es el denominado de mínimos cuadrados debido a que esta metodología nos permite determinar modelos lineales que minimicen el

error siendo la ecuación de predicción la siguiente:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x$$

Donde:

β_0 = Ordenada de origen

β_1 = Pendiente de la línea

γ = Variable dependiente

x = Variable independiente

$$\beta_1 = \frac{\sum (X_i - \bar{X}) (Y_i - \bar{Y})}{\sum (X_i - \bar{x})}$$

$$\beta_0 = \bar{\gamma} - \beta_1 \bar{x}$$

En este caso el propósito del análisis es el de determinar el grado y el tipo de relación entre dos variables, para lo cual utilizamos la fórmula que determinó en forma automática el signo del coeficiente de correlación sin necesidad de observar o calcular la pendiente de la línea de regresión.

En la correlación cuando Y aumenta, X aumenta; a esto se denomina correlación positiva, no basta con medir la correlación sino que también es deseable saber si esta es positiva o negativa. Llamamos correlación al grado de dependencia mutua o de asociación entre las variables.

Para obtener ese grado de dependencia se utiliza el coeficiente de correlación, coeficiente que, si nos centramos en el análisis de relaciones lineales entre dos variables se puede definir de la forma siguiente:

El coeficiente de correlación lineal es una medida de la intensidad de la relación lineal entre las variables.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n y_i(x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Donde:

r = coeficiente de correlación lineal; varia entre -1 y +1

X = es la media de la Xi

Y = es la media de la Yi

$\sum_{i=1}^n X_i Y_i$ = es la suma de los productos de los valores de las dos variables

i = 1n

Sx = es la desviación típica de Xi

Sy = es la desviación típica de Yi

Interpretación de r:

- a) si $r = 1$, la correlación es perfecta, o en otros términos entre las variables hay dependencia lineal exacta y además esta dependencia es positiva.
- b) si $r = -1$, la correlación es perfecta y negativa.
- c) si $r = 0$, no existe relación lineal entre las variables.

Se procedió a realizar el análisis de regresión en el programa Stat Graphics resultando los valores de β_0 y β_1 , Cuadrado Medio del Error y Nivel de Significancia.

4. RESULTADOS.

Los resultados muestran, como se aprecia en el cuadro 2 del anexo, que todos los cultivos analizados han decrecido en la superficie sembrada y cosechada en el transcurso de los años tomando en cuenta el tiempo como variable independiente, esto sin importar su nivel de significancia anual. Por lo tanto la producción también ha bajado en los cultivos.

El cultivo de Tomate es el que más ha bajado tanto la superficie sembrada en 1285.86 Ha. y cosechada en 1090.23 Ha. por año, Influyendo el tiempo en un 56.71% de la variabilidad de 0.08, para superficie sembrada. En tanto superficie cosechada de tomate tenemos que el tiempo influye en un 33.45% con un nivel de certeza de 0.77.

Para el cultivo de Pepino tenemos que, la superficie sembrada baja 504 Ha./año. Influyendo el tiempo en 71.75% con una seguridad de 0.97. En lo que respecta a superficie cosechada esta baja en 461.26, con un r^2 en un 46.5 con una confiabilidad de 0.86.

Respecto a la Papa esta baja sus superficies sembradas y cosechadas en 248.2 Ha. y 229.4 Ha./año, respectivamente. Con una influencia del tiempo de 20% y niveles de error de 0.37.

El cultivo de Chile, tiene un mínimo porcentaje de influencia en la variabilidad, en la superficie sembrada de 0.13% y cosechada de 0.77%, bajando su superficie en 29.7 Ha. y 58.5 respectivamente. Esto tiene un nivel de significancia de 0.94 y 0.87.

La Calabacita igualmente ha descendido su superficie sembrada y cosechada, teniendo los siguientes resultados. Superficie sembrada decrece 413.7 Ha. influyendo el tiempo en 54.65%, teniendo confianza en un 91% que esto suceda. La superficie cosechada disminuye 338.7 Ha. Con una certidumbre de 0.88 y el tiempo influye en esta en un 49%.

El rendimiento de los cultivos en general ha aumentado, el cultivo de Pepino es el que lo ha hecho en mayor medida en 1.85 ton/Ha por año, con una certeza de 0.77. Por el contrario el Tomate ha bajado en 0.02 ton/Ha. la variable tiempo no influye ya que tiene un valor de 0.01% con un nivel de confiabilidad 0.01.

Tomando en cuenta la producción esta también ha bajado para los cultivos, haciéndose mas evidente en el Tomate con 30,065 ton, esto tiene una relación con el tiempo en 6.74% y un nivel de significancia de 0.62, siguiéndole la Papa disminuyendo en 3,859 ton. con un valor de r^2 igual a 3.9%, y el Pepino con 3181 ton. hacia la baja, pero un 22% de certeza que el tiempo influya sobre este.

Los resultados para el precio medio rural, como se aprecia en el cuadro 2 en el anexo manifiestan un comportamiento igual que los datos anteriores, haciendo incapie que no fue tomada en cuenta la deflación de los precios.

En el cultivo de Chile, el tiempo no influye, en las variables de superficie sembrada, cosechada, rendimiento, producción y precio medio rural. Ya que los valores son por debajo de 3% en r^2 , en tanto el nivel de significancia no supera el 25%.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

a) El tiempo no es un factor decisivo para la explicación de los factores en estudio (Superficie sembrada, superficie cosechada, rendimiento, producción y precio medio rural) utilizando la regresión lineal simple.

b) Existen otros factores que intervienen en mayor medida en la explicación del problema, si se desea utilizar esta herramienta estadística.

c) En granos básicos esta herramienta se ha utilizado para explicar el fenómeno, sin embargo en horticultura no es factible aprovecharla.

6. BIBLIOGRAFÍA.

1. **Alonso A., F. 1996.** El cultivo de la patata. Ed. Mundi – Prensa. Madrid, España. 207 p.
2. **Anderlini, R. 1989.** El cultivo del tomate. Ed. Ceac. Barcelona, España. p. 41 - 88.
3. **Bayer de México, S.A. de C.V. 1991.** Manual para la protección de la papa. Edit. Bayer de México S.A. de C.V. 46 p. México.
4. **Cabrera. M., R. 1993.** Multiplicación acelerada de semilla de papa. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. 38 p.
5. **Casillas P., R. 1979.** El cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) en la región de Autlán, Jal. y beneficios que recibe su población con la empacadora transnacional para su exportación ya en función. Tesis Profesional. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara. p. 28 - 56.
6. **Gutiérrez E., R. 1993.** La balanza agropecuaria del periodo 1981-1990. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. 34 p.
7. **Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1994.** Anuario Estadístico del Estado de Sinaloa. INEGI. México. p. 14 - 29.
8. **Larios M., R. 1983.** El cultivo del chile ancho en el norte del Estado de Guanajuato. Tesis Profesional. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara. 47 p.
9. **Limón, V. J. 1991.** Cultivo de tomate saladette (*Lycopersicum esculentum*. Mill.) en el poblado La Curva, municipio de Navolato, Sinaloa. Ciclo Hortícola 87/88. Tesis Profesional. Facultad de Agricultura. Universidad de Guadalajara. 90 p.
10. **Nuez V. F. Et al. 1996** El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Ed. Mundi – Prensa. Madrid, España. 584 p.
11. **Rendón V., D. 1995.** Estudio estratégico del Estado de Sinaloa. Centro de Estudios Estratégicos. ITESM. Culiacán, México. p. 4 -18, 100-115.
12. **Rendón V., D. 1997.** Sinaloa. Una visión de futuro. Centro de Estudios Estratégicos. ITESM. Culiacán, México. p. 171 - 183.
13. **Reyes. C., M. 1995.** Evaluación de cuatro fertilizantes foliares en el cultivo de la calabacita (*Cucurbita pepo*) en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal. Tesis Profesional. División de Ciencias Agronómicas. Universidad de Guadalajara. 79 p
14. **Rodríguez R., R. 1989.** Cultivo moderno del tomate. Ed. Mundi - Prensa. Madrid, España. 190 p.
15. **Valtierra P., J., M. Sandoval G. y F. Ramos M. 1996.** Análisis y tendencia de la

producción de maíz y frijol en México. Tesis Profesional. División de Ciencias Agronómicas. Universidad de Guadalajara. 62 p.

16. **Vilmorín de D., F.** 1977. El cultivo del pimiento dulce tipo Bell. Ed. Diana. México. 208 p.
17. **Zamora R., G. y J. A. Ramos C.** 1995. Análisis de la producción y productividad de los cultivos básicos en México 1981- 1990. Tesis Profesional. División de Ciencias Agronómicas. Universidad de Guadalajara. 80 p.

CUADRO 1. CONCENTRADO DE LAS PRINCIPALES HORTALIZAS DEL ESTADO DE SINALOA DE 1989 - 1994

CALABAZA		89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95
Superficie Ha.	Sembrada	9,968.00	7,551.00	8,688.00	7,615.00	7,266.00	7,458.00
	Cosechada	9,594.00	7,345.00	8,272.00	7,594.00	7,215.00	7,437.00
Rendimiento	Ton./Ha	11.13	13.56	10.74	13.04	13.24	12.10
Produccion	Ton	106,739.00	99,568.00	88,869.00	99,011.00	95,539.00	89,992.00
P.M.R.	\$/Ton	\$ 600.00	\$ 1,696.20	\$ 1,214.60	\$ 2,400.00	\$ 1,175.00	\$ 1,900.00
CHILE		89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95
Superficie Ha.	Sembrada	12,195.00	12,858.00	15,989.00	14,425.00	13,488.00	11,922.00
	Cosechada	11,794.00	12,574.00	14,042.00	14,371.00	12,824.00	11,169.00
Rendimiento	Ton./Ha	14.73	10.96	8.00	9.58	9.14	14.78
Produccion	Ton	173,713.00	137,852.00	112,370.00	137,610.00	117,216.00	165,071.00
P.M.R.	\$/Ton	\$ 1,265.00	\$ 2,401.00	\$ 2,168.70	\$ 1,350.00	\$ 1,800.00	\$ 1,787.00
TOMATE		89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95
Superficie Ha.	Sembrada	32,337.00	28,947.00	24,924.00	25,828.00	23,424.00	26,469.00
	Cosechada	31,406.00	28,782.00	21,891.00	25,735.00	23,103.00	26,413.00
Rendimiento	Ton./Ha	30.06	28.05	16.21	28.75	23.04	30.39
Produccion	Ton	944,093.00	807,279.00	354,848.00	739,903.00	532,311.00	821,607.00
P.M.R.	\$/Ton	\$ 556.42	\$ 906.37	\$ 1,878.25	\$ 543.33	\$ 1,173.04	\$ 924.25
PAPA		89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95
Superficie Ha.	Sembrada	10,845.00	8,389.00	10,728.00	10,084.00	9,036.00	8,848.00
	Cosechada	10,820.00	8,389.00	10,194.00	10,084.00	9,036.00	8,848.00
Rendimiento	Ton./Ha	23.06	20.09	14.59	16.22	22.66	22.36
Produccion	Ton	249,542.00	168,493.10	148,766.00	163,542.00	204,733.00	197,832.00
P.M.R.	\$/Ton	\$ 1,585.33	\$ 1,387.40	\$ 1,085.00	\$ 1,025.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
PEPINO		89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	94-95
Superficie Ha.	Sembrada	7,418.00	6,306.00	4,817.00	5,323.00	5,447.00	4,304.00
	Cosechada	7,388.00	5,822.00	3,784.00	5,317.00	5,108.00	4,281.00
Rendimiento	Ton./Ha	24.49	22.48	15.52	25.16	24.52	34.30
Produccion	Ton	180,924.00	130,591.00	58,734.00	133,758.00	125,267.00	146,850.00
P.M.R.	\$/Ton	\$ 3,154.00	\$ 1,235.50	\$ 1,455.30	\$ 287.00	\$ 450.00	\$ 600.00

Fuente: Secretaría de Agricultura Ganaderia y Desarrollo Rural

CUADRO 2. RESULTADOS DEL ANALISIS DE REGRESION LINEAL

Cultivo	VARIABLES	B_0	B_1	CMEE	r	r^2	Nivel Significancia	Modelo
TOMATE	Sup. sembrada (Ha.)	144644	-1285.86	5522909	-0.753032	56.71	0.08396	Lineal
	Sup. cosechada (Ha.)	125978	-1090.23	10346589	-0.578346	33.45	0.22921	Lineal
	Rendimiento (Ton/Ha.)	28.2758	-0.0239632	38.01857	-8.13E-03	0.01	0.98781	Lineal
	Producción (Ton)	3.45E+06	-30065.1	5.47E+10	-0.259601	6.74	0.61935	Lineal
	Precio Medio Rural (Pesos/Ton)	-2412.71	37.264	299181.1	0.141	1.99	0.78979	Lineal
PEPINO	Sup. sembrada (Ha.)	51721.1	-504.029	437645.4	-0.847043	71.75	0.033	Lineal
	Sup. cosechada (Ha.)	47488.4	-461.257	1070265.9	-0.682024	46.52	0.13559	Lineal
	Rendimiento (Ton/Ha.)	-145.012	1.85162	30.28662	0.575516	33.12	0.23204	Lineal
	Producción (Ton)	420371	-3180.51	1.95E+09	0.148844	2.22	0.77838	Lineal
	Precio Medio Rural (Pesos/Ton)	43796.2	-465.566	461854.5	-0.820047	67.25	0.04566	Lineal
PAPA	Sup. sembrada (Ha.)	32367.9	-248.229	1077582.8	-0.447333	20.01	0.37376	Lineal
	Sup. cosechada (Ha.)	30551.9	-229.4	873986.6	-0.45662	20.85	0.36267	Lineal
	Rendimiento (Ton/Ha.)	4.56754	0.166799	16.231946	0.0862731	0.74	0.87091	Lineal
	Producción (Ton)	541889	-3858.69	1.60E+09	-0.19753	3.9	0.70756	Lineal
	Precio Medio Rural (Pesos/Ton)	1736.3	-4.25333	69316.06	-0.0337718	0.11	0.94936	Lineal
CHILE	Sup. sembrada (Ha.)	16195.7	-29.6857	2909555	-0.0363777	0.13	0.94546	Lineal
	Sup. cosechada (Ha.)	18144.5	-58.4571	1918634.9	-0.0879316	0.77	0.86844	Lineal
	Rendimiento (Ton/Ha.)	20.6991	-0.103842	10.567162	-0.0666676	0.44	0.90015	Lineal
	Producción (Ton)	349463	2282.23	7.41E+08	-0.172717	2.98	0.7435	Lineal
	Precio Medio Rural (Pesos/Ton)	1825.87	-0.334286	246474.81	-0.0014	0	0.99789	Lineal
CALABAZA	Sup. sembrada (Ha.)	45940.6	-413.657	621141	-0.739278	54.65	0.0931	Lineal
	Sup. cosechada (Ha.)	38896.6	-338.657	521420.5	-0.700281	49.04	0.12128	Lineal
	Rendimiento (Ton/Ha.)	-3.94745	0.177578	1.580033	0.283378	8.03	0.58631	Lineal
	Producción (Ton)	320612	-2448	2.93E+07	-0.687345	47.14	0.13135	Lineal
	Precio Medio Rural (Pesos/Ton)	-14506.5	174.909	367540.3	0.5166	26.69	0.29396	Lineal
Bo = Ordenada de origen		CMEE = Coeficiente medio del error estimado						
B ₁ = Pendiente de la línea		r ² = Coeficiente de relación						
r = Coeficiente de correlación								