



127/eco. b:
14 CUBO nido

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRICOLA

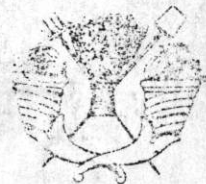
ESTUDIO ECONOMETRICO PARA LA COMERCIALIZACION DE LA FRESA EN MEXICO



FRANCISCO PEREZ SOTO

DIRECCION ACADÉMICA
DEPTO. DE ESTUDIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD AUTONOMA
CHAPINGO



Biblioteca de Economía
Agrícola

7.574

C-2

T E S I S

Presentada como requisito para obtener el Grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

Especialista en: ECONOMIA DEL DESARROLLO RURAL

Chapingo Méx., 1992

F. 7022

13



Escuela de Agronomía

Chapingo

INTRODUCCION

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Comité Asesor, indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALISTA EN ECONOMIA DEL DESARROLLO RURAL

Actividades

que el autor haya dedicado a la agricultura

superior a los 10 millones de pesos en los últimos

cinco años en el pago de impuestos y en el transporte a los centros de trabajo.

que el autor haya dedicado a la agricultura

superior a los 10 millones de pesos en los últimos

PRESIDENTE:

M.C. MARCOS PORTILLO VAZQUEZ

ASESOR:

DR. JUAN ANTONIO LEOS RODRIGUEZ

ASESOR:

M.C. FERNANDO GALLARDO RODRIGUEZ

Chapingo, Méx.. 18 de mayo de 1992.



Secretaría de Economía
México

I. INTRODUCCION

Sin duda alguna la actividad hortofrutícola constituye para la economía nacional una fuente muy importante de generación de divisas, de empleo y de demanda interna por la fuerte derrama económica que implica su proceso cada año. Se estima que en el periodo 1986-87 la actividad productiva de hortalizas y frutas haya dedicado una derrama superior a los 200 mil millones de pesos en salarios, materiales de empaque y equipo refaccionario, así como transporte e insumos agrícolas. Al mismo tiempo, se estima que al cierre del ciclo agrícola 1986-87 las exportaciones hayan generado alrededor de 500 millones de dólares en divisas.

El cultivo de productos hortofrutícolas representa 35% de la superficie agrícola nacional, participa con 9.4% de la producción agrícola y absorbe 13% de la población económicamente activa en la agricultura (Unión Nacional de Productores de Hortalizas, UNPH, 1987).

En este contexto, el cultivo de la fresa es el que presenta mayor costo de producción, el cual no siempre es recuperado y, sin embargo, se siembra año con año consolidándose cada vez más las regiones productoras. En

México el cultivo de la fresa fue promovido por los Estados Unidos, para cubrir su escasa producción de invierno y las zonas agrícolas de Irapuato.] Gto., y Zamora, Mich., han tenido tradicionalmente la concesión del Gobierno Federal para la exportación del producto en cuestión. Sin embargo, nuevas zonas agrícolas, incluso en los mismos estados, se presentan como productores potenciales de este producto, además de que en el estado de Baja California, se abre a la fecha la posibilidad de implantar este cultivo con lo que el panorama para la comercialización de fresa para exportación puede entrar en problemas si no se hace una programación óptima de la superficie destinada al cultivo en base a un análisis de oferta y demanda.



II. ANTECEDENTES

2.1. Situación nacional

2.1.1. Superficie y producción

En los últimos diez años se han cultivado en nuestro país en invierno, considerando como zonas principales a Zamora e Irapuato, un promedio de 6 mil hectáreas de fresa con una producción que, con la introducción a partir de 1986 de la zona de Baja California, está en niveles de entre 90 y 100 mil toneladas.

El Cuadro 1 presenta los principales cultivos de México para el año 1978 donde se puede apreciar la superficie destinada al cultivo, rendimiento por hectárea, así como la producción y el valor de la misma. En este cuadro puede observarse que la fresa ocupa muy poca superficie en relación con el maíz y frijol o jitomate. Sin embargo, el valor de su producción no es comparativamente menor, ya que su precio unitario (\$/ton) es de los más altos y solo lo superan cultivos como tabaco, lenteja, jamaica, frijol y garbanzo para consumo humano.

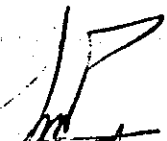
El Cuadro 2 muestra la distribución de la superficie y producción de fresa por estados, de donde se puede observar que tradicionalmente Irapuato y Michoacán eran los



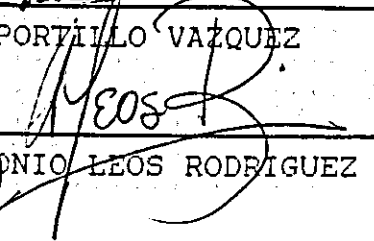
Academia de Economía
Agrícola

El jurado del Exámen de Grado de Maestría en Ciencias en
Economía del Desarrollo Rural estuvo constituido por:

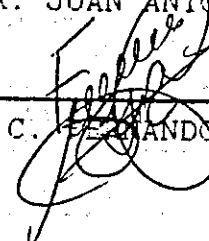
PRESIDENTE:


M.C. MARCOS PORTILLO VÁZQUEZ

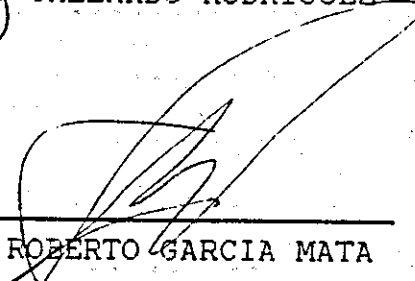
ASESOR:


DR. JUAN ANTONIO LEOS RODRIGUEZ

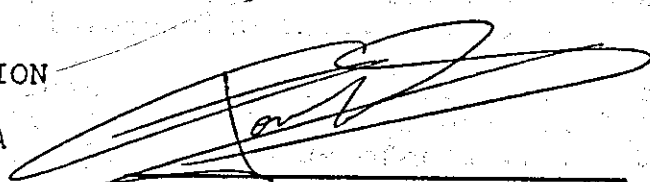
ASESOR:


M.C. FERNANDO GALLARDO RODRIGUEZ

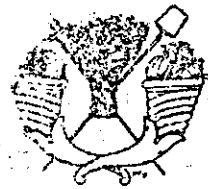
REPRESENTANTE DE LA COORDINACION
DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DEL
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRICOLA


M.C. ROBERTO GARCIA MATA

REPRESENTANTE DE LA COORDINACION
DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA
UACH


M.C. JORGE A. TORRES PEREZ

Chapingo Méx... 18 de mayo de 1992.



INDICE

Biblioteca de Economía

Agrícola

Página

I. Introducción	1
II. Antecedentes	3
2.1. Situación nacional	3
2.1.1. Superficie y producción	3
2.1.2. Exportación	6
2.1.3. Consumo aparente	8
2.2. Situación Internacional	10
2.2.1. Superficie y producción	12
2.2.2. Importaciones	14
III. Objetivos	16
3.1. Objetivos generales	16
3.2. Objetivos específicos	16
IV. Hipótesis	17
4.1. Hipótesis general	17
4.2. Hipótesis específica	17
V. Revisión bibliográfica	18
VI. Metodología	24
6.1. Método a utilizar	24
6.2. Discusión de la información	25
VII. Consideraciones teóricas	27
7.1. Bases teóricas de la función de demanda ...	27
7.2. Bases teóricas de la función de oferta	29
VIII. Modelo	33
8.1. Alcances y limitaciones	33
8.2. Supuestos del modelo	34
8.3. Identificación de los agentes económicos ..	35
8.4. Variables a considerar en el modelo	36
8.5. Modelo en forma de flujo	38
8.6. Signos esperados	39
8.7. Modelo econométrico	40
8.7.1. Formulación del modelo	40
8.7.2. Especificaciones probabilísticas ...	44
8.7.3. Identificación del modelo	45
IX. Presentación y análisis de resultados	48
9.1. Resultados estadísticos	49
9.2. Resultados económicos	51

productores mayoritarios aunque en los últimos años otros estados como Baja California, que ha dedicado superficie a este cultivo, pero que en este estado el cultivo de la fresa se hace en el ciclo primavera-verano.

2.1.2. Exportación

La exportación de fresa en estado fresco o procesada la realizan las regiones señaladas anteriormente, registrando la exportación en fresco en los últimos diez años, volúmenes irregulares de alrededor de 45 000 toneladas, exportándose en el año de 1989, casi 15 mil toneladas de los estados de Michoacán y Baja California.

La fresa congelada se exporta básicamente de los estados de Irapuato y Michoacán por ser ellos los concesionarios principales de este tipo de presentación. Las exportaciones de fresa congelada para el mismo periodo, también indican irregularidades encontrándose niveles de poco más de 45 mil toneladas en promedio y para 1989 de 14 500 toneladas.

El Cuadro 3 presenta los principales productos mexicanos exportados, así como su valor para el periodo 1987-1990. En dicho cuadro puede notarse que el valor de las exportaciones de fresa representan entre 2-4% de las exportaciones agrícolas para ese periodo y solo lo superan

Producto	Volumen (ton)				Valor miles de dólares			
	1987	1988	1989	1990	1987	1988	1989	1990
Café crudo en grano	212 252	154 743	89 727	150 140	492 398	434 158	246 797	249 682
Legumbres y hortalizas frescas	787 318	848 180	636 242	630 167	237 855	267 530	147 745	333 529
Jitomate	516 445	466 544	338 402	327 359	200 040	243 168	159 933	401 745
Algodón	52 467	89 092	72 368	25 513	71 624	114 014	85 630	38 902
Melón y sandía	295 561	299 535	364 022	266 659	88 390	72 846	116 502	77 230
Frutas frescas	298 433	304 906	179 752	210 557	54 872	70 756	42 309	61 395
Tabaco en rama	5 848	10 322	8 814	5 283	15 964	26 862	20 344	11 351
Almendra de ajonjolí	22 877	31 144	20 954	13 670	18 412	23 051	20 125	23 492
Garbanzo	71 021	50 875	46 613	20 575	31 883	22 236	28 079	13 402
Fresas frescas	14 508	20 012	13 153	12 749	15 195	22 159	12 564	14 912
Ixtle de lechuguilla	3 425	8 819	6 627	7 536	7 389	13 505	11 242	8 983
Especias diversas	20 199	18 233	6 138	4 583	6 691	5 535	6 364	5 430
Raíces y tallos de breso mijo y sorgo	6 325	2 235	—	—	6 571	2 556	—	—
Otros	—	—	—	—	48 002	82 546	62 896	47 904

Fuente: Revista de Comercio Exterior. Banco Nacional de Comercio Exterior. Volumen 40, Núm. 11, 1990.
Volumen 39, Núm. 4, 1989.

el jitomate, algodón, café, melón, sandía y las hortalizas solo que estos cultivos, en general, tienen mayor superficie destinada a su cultivo.

2.1.3. Consumo aparente

[En México se puede considerar que casi en su totalidad el consumo de fresa es en estado fresco aunque también es notable el consumo de fresa industrializada, sobre todo en forma de mermelada y en los últimos años tiende a generalizarse el consumo de fresa congelada con azúcar. De la producción total, en 1987, de 72 000 toneladas, se destinaron para consumo en fresco casi 15 mil toneladas representando 20.5%. En términos generales, en los últimos años se ha incrementado el consumo nacional de fresa fresca por un aumento en los saldos de comercio derivados de incrementos en la producción, así tenemos que mientras para 1979 el consumo per cápita era de 143 gramos, para 1987 era de 526 gramos. El Cuadro 4 muestra el consumo aparente de fresa por países para el período de 1979-1981 y puede notarse que en relación con países como Polonia que tiene un consumo per cápita de 2.8 kilogramos, España con 2.0, Canadá, Italia y Alemania con 1.6 kg, México tiene un consumo per cápita de 0.5 kg lo que representa un consumo bajo debido principalmente a su alto precio y la poca tradición en el consumo del producto.

Cuadro 4. Consumo aparente de fresa por países para el período 1979-1981.

PAIS	CONSUMO PER CAPITA		PRODUCCION (Miles ton)	IMPORTACION (Miles ton)	DESPERDICIO		POBLACION (Miles Hab.)
	(Kg/Año)	(Kg/Año)			(miles ton)	%	
CANADA	1.6	4.5	26	16	3	7.1	24 881
ESPAÑA	2.0	5.4	92	-9	9	8.9	37 197
FRANCIA	1.3	3.6	81	12	14	15.0	53 716
JAPON	1.4	3.9	197	1	34	17.2	116 767
CHECOSLOVAQUIA	0.9	2.4	17	-2	2	10.5	15 287
ITALIA	1.6	4.5	201	-87	20	-	53 051
MEXICO	0.5	0.5	91	-9	9	9.0	67 769
POLONIA	2.0	7.5	188	-5	19	9.8	35 579
REP. F. ALEMANA	1.6	4.4	36	76	13	11.6	61 536
REINO UNIDO	1.0	2.6	53	7	6	10.0	56 201
U.R.S.S.	0.3	0.9	101	-	10	10.0	265 363
ESTADOS UNIDOS	1.3	1.3	3.5	314	8	16.0	227 506

Fuente: Martínez, 1989. Producción y comercialización de fresa en el valle de Zamora, Mich.

2.2. Situación internacional

El mercado de la fresa lo constituyen los países desarrollados dado su alto potencial económico y lo tradicional del producto en su preferencia. Sin embargo, Estados Unidos y Europa producen en su totalidad volúmenes considerables que los hacen autosuficientes con excepción del período invernal, de diciembre a abril, que es cuando México puede cubrir este mercado con su producto. La producción mundial de fresa, por datos de la FAO, se ubica en alrededor de 2 millones de toneladas y como principales productores los Estados Unidos, Polonia, España, Japón, Italia y la Comunidad de Estados Independientes (CEI), quienes en su conjunto producen alrededor de 70% del total mundial como puede observarse en el Cuadro 5 que presenta la producción de fresa por países para el período 1961-1987 en miles de toneladas.

México aparece como exportador de fresa a partir de los años de 1950 y ha tratado de mantener su producción exportable en alrededor de las 85 000 toneladas durante el período de 1965-1989, en tanto que sus exportaciones en aproximadamente 15 000 ton. Dentro de los países exportadores o con vocación exportadora Estados Unidos empezó a exportar fresa a mediados de la década de los años 1960 con exportaciones de alrededor de 6 500 toneladas y para la década de los años 1980 las exportaciones fueron del orden de 10 500 toneladas. Otros países exportadores

Cuadro 1. Principales cultivos en México para el año 1989.

CULTIVOS	SUPERFICIE (ha)	PRODUCCION (miles tons)	RENDIMIENTO (ton/ha)	PRECIO (Pesos/ton)	VALOR (Miles pesos)
ESPARRAGO	204	-	-	-	11 995
FLORES	895	-	-	-	51 429
FRESA	6 237	99 379	15.93	6 096	605 822
FRIJOL	1 580 228	948 744	0.60	7 439	7 057 457
GARBANZO P/C. ANIMAL	121 142	10 254	0.84	4 016	409 852
GARBANZO P/C. HUMANO	77 010	113 418	1.47	12 771	1 447 471
GIRASOL	11 276	6 980	0.62	6 027	42 065
HIGUERILLA	8 240	3 296	0.40	7 000	23 072
JAMAICA	9 168	2 194	0.24	35 852	78 660
JICAMA	3 369	73 917	21.94	1 478	109 266
LECHUGA	2 026	28 762	14.19	2 000	57 525
LENTEJA	7 899	7 979	1.01	6 009	55 130
LINAZA	8 644	9 322	1.08	5 747	53 976
MAIZ	7 191 128	10 930 077	1.52	2 912	31 829 756
MAIZ FORRAJERO	40 642	2 455 641	60.42	254	625 062
MAIZ PALOMERO	2 806	4 794	1.70	9 585	45 952
MELON	26 321	354 254	13.46	2 279	807 399
OCKRA	10 780	45 412	4.21	5 163	234 467
PAPA	69 481	923 230	13.28	4 112	3 786 971
PEPINO	7 616	157 278	20.65	3 996	628 426
PIÑA	14 496	568 344	39.20	1 040	591 358
RABANO	661	4 157	6.29	2 399	9 976
REMOLACHA FORRAJERA	7 832	198 575	39.35	164	32 534
SANDIA	33 134	474 435	14.32	2 003	950 491
SORGO EN GRANO	1 399 296	4 192 997	2.99	2 246	9 419 280
SORGO FORRAJERO	28 049	948 093	33.80	354	334 414
SORGO PARA ESCOBA	26 278	46 100	1.74	3 553	162 801
SOYA	216 514	333 960	1.54	5 727	1 912 454
TABACO	44 522	69 816	1.57	21 260	1 484 310
JITOMATE	65 421	1 393 827	21.30	4 264	5 943 179
TOMATE	15 583	147 168	9.44	3 860	568 176
TRIGO	759 526	2 784 660	3.66	2 605	7 254 030
HABA	48 022	46 930	0.97	5 083	238 556

Fuente: Martínez, 1989. Producción y comercialización de la fresa en México.

AÑO	MICHOACAN SUPERFICIE (ha)	GUANAJUATO SUPERFICIE (ha)	OTROS SUPERFICIE (ha)	TOTAL SUPERFICIE (ha)	PRODUCCION (ton)
1953	30	558	214	1162	2643
1954	39	753	222	802	3209
1955	65	1023	280	1014	4541
1956	203	2112	298	1368	9018
1957	271	2681	369	2113	12250
1958	290	3664	311	3321	18274
1959	292	4163	315	4265	21456
1960	390	4263	230	4770	23254
1961	619	4429	236	4843	24936
1962	1372	4907	280	5284	34324
1963	1386	4617	277	6559	33133
1964	1395	3525	295	6280	71684
1965	1876	4242	277	5215	87546
1966	2791	5749	292	6395	143695
1967	3014	5028	260	8833	127820
1968	2879	3789	281	8302	115188
1969	2350	3628	298	6989	104192
1970	3256	3989	628	5676	126925
1971	3114	4064	669	7873	108441
1975	3102	1635		7845	89474
1976	3700	1600		5300	105044
1977	2840	2004		4844	101789
1978	2950	2050		5000	82100
1979	3354	1812		5166	79938
1980	2344	1649		3993	69822
1981	2163	1200		3363	55734
1982	2036	1200		3236	42809
1983	2164	1853		4017	77567
1984	1805	840		2645	49120
1985	2179	1813	200	4192	82780
1986	2575	2050	200	4825	100000
1987	2850	2050	400	5345	93500

Fuente: Orozco, 1974. Estudio del mercado de la fresa en México, Econotécnica Agrícola. Sept. 1983, UNPH, 1987.

2.2.2 Importaciones

Las importaciones Estadunidenses de fresa fresca mexicana van desde 2 mil hasta 19 mil toneladas representando un valor económico promedio de 6.7 millones de dólares para un promedio de 10 mil toneladas.

Estados Unidos ha importado un promedio de 33 800 toneladas de fresa fresca congelada lo que representa una relación de 3 a 1 en cuanto a fresa congelada y fresca. El Cuadro 7 presenta las importaciones de fresa por países para el periodo de 1960 a 1987 y puede notarse que los principales importadores de fresa son los países desarrollados como Francia, Alemania, Estados Unidos, Italia, Japón y Reino Unido, mismos que tienen un elevado ingreso per cápita lo que les permite consumir este producto que en nuestro país se considera de lujo.

Cuadro 7. Principales países importadores de fresa en el período 1961-1987. Toneladas.

Año	U.S.A.	Japón	Italia	Francia	R.F.A.	U.R.S.S.	Reino U.
1961	319	0	10	126	24008	800	1034
1962	440	0	1	297	20755	1200	598
1963	1554	5	20	137	19648	1300	576
1964	2352	4	7	475	27500	900	685
1965	2922	0	12	442	30294	500	594
1966	5958	0	7	1134	30525	300	863
1967	0	2	39	2293	39337	1200	741
1968	0	4	98	1193	28415	1100	809
1969	21114	5	67	2478	40753	1113	1018
1970	23184	2	167	2257	46673	1279	1259
1971	25544	7	236	2707	45881	610	1945
1972	15811	20	273	2586	64983	553	2133
1973	17661	71	366	3228	77104	350	1837
1974	19802	293	197	2759	72084	392	1800
1975	15704	320	234	3570	57131	151	1801
1976	9800	16	135	6146	67745	469	1308
1977	11064	79	170	9571	72908	177	2085
1978	15272	599	547	9167	88353	82	4076
1979	14073	956	106	11931	86909	2	5501
1980	5749	1573	155	11650	81370	181	6875
1981	3026	692	167	11424	58800	3	7812
1982	2024	1420	167	12572	63700	0	7434
1983	2322	1398	192	11116	67275	0	8994
1984	3911	1714	141	19012	78595	0	10175
1985	4593	1612	207	24154	80345	0	12513
1986	5817	1797	489	38518	76090	0	13735
1987	15045	2412	2514	47611	106709	6	15437

Fuente: Martínez, 1989. Producción y comercialización de fresa en el valle de Zamora, Mich.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivos generales.

- ✓ a) Identificar las variables económicas que explican el comportamiento del mercado de la fresa de exportación.
- ✓ b) Encontrar una relación general entre las principales variables económicas y de carácter agronómico que determinan la producción y mercado de la fresa de exportación.

3.2. Objetivos específicos

- a) Conocer como se afecta la demanda de fresa mexicana ante variaciones en el costo de la fresa producida en Estados Unidos.
- ✓ b) Investigar las variables agronómicas y de carácter económico que influyen en la determinación de la superficie a sembrar y cosechar de fresa en México.
- c) Examinar las variables que expliquen la demanda de fresa mexicana de exportación para hacer posible el análisis de sensibilidad.

Los anteriores objetivos se esperan cumplir en base a las siguientes hipótesis:

Cuadro 5. Producción de fresa por países en miles de toneladas para el período 1961-1987.

Año	U.S.A.	Polonia	Japón	Italia	España	Francia	México	R.F.A.	U.R.S.S.	Gran B
1961	230110	26300	60000	46321	8762	57040	24936	20800	28000	35054
1962	236031	40400	60000	51815	5911	43520	34324	19400	30000	37187
1963	231332	59600	59900	44500	5740	56230	33133	16300	37000	34952
1964	249476	67000	75300	63022	6504	57790	71684	18600	41000	40236
1965	195952	141700	75500	57168	6035	60770	87504	21069	44000	34139
1966	210467	128100	96800	69022	7000	61500	143671	24604	64000	39220
1967	215003	119700	102900	72258	8370	61450	127820	27420	88000	47754
1968	238589	107300	115600	69726	9007	58940	115187	24300	102000	44909
1969	220445	59900	128400	81441	9184	66520	104194	22800	28000	35054
1970	224982	93800	133000	93601	10500	65930	126926	24067	24000	44909
1971	235867	107134	152800	91781	10300	63050	103440	21200	93000	50396
1972	208651	97256	169700	106400	15500	61480	89474	24500	60000	54155
1973	217723	168675	184400	135100	17400	67100	105044	24152	78000	53241
1974	244031	171978	168300	143000	18200	71990	107789	26332	78000	61400
1975	249475	159595	164900	134000	27200	74441	69000	22661	74000	45200
1976	263082	154550	164700	156000	31300	69440	89321	22912	76000	36900
1977	300277	182747	176100	149790	33800	74792	104040	30107	122000	42100
1978	299369	201911	184600	194010	50700	81030	99379	33488	113000	53000
1979	289390	192696	196700	204990	80900	82126	120550	36657	80000	54800
1980	318420	179816	193300	225000	98700	81628	78119	34899	103000	53400
1981	335657	191899	192500	172700	97000	78700	81937	36215	121000	51800
1982	400470	211341	199300	165899	92700	88900	53994	40189	100000	56400
1983	405283	190662	196700	158853	100100	83800	70788	42799	120000	58400
1984	449462	185639	198100	148087	142000	89800	63667	45827	110000	58700
1985	450819	211901	195700	164800	164500	92400	56665	46893	120000	53234
1986	503641	266886	200500	168520	190500	92000	45258	50433	128000	48416
1987	549082	334234	207000	193763	205000	99000	71000	53519	125000	56750

Fuente: Martínez, 1989. Producción y comercialización de la fresa en el Valle de Zamora, Mich.

son Polonia e Italia que son de los principales exportadores con alrededor de 50 000 toneladas en la década de los años 1980 y España como segundo exportador con aproximadamente 40 000 toneladas para el mismo lapso. Francia, Japón y Alemania son exportadores de fresa aunque en menor escala en relación a los primeros como puede apreciarse en el Cuadro 6.

2.2.1. Superficie y Producción

Considerando a los Estados Unidos, Canadá y Europa, la superficie aproximada dedicada al cultivo de la fresa es de aproximadamente 35 mil hectáreas y esta superficie tiende a crecer a razón de 2% anual. El incremento en la producción es similar.

Del total de la producción en México, la fresa fresca tiene mayor demanda, representando 70% de la fresa producida y el resto se industrializa. Como consecuencia de esto, el rendimiento para fresa fresca es mayor (16.6 toneladas por hectárea), que para fresa para proceso (6.9 ton/ha) si bien este rubro presenta una tasa de crecimiento del orden de 4.3%, mientras que la fresa fresca presenta un crecimiento medio de 3.2%.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
CHAPARRA



Cuadro 6. Principales países exportadores de fresa para el período 1965-1987. Toneladas.

Año	U.S.A.	Polonia	Japón	Italia	España	Francia	México	R.F.A.	Reino U
1961	0	1406	0	18934	0	3212	192	0	0
1962	0	1802	0	14650	3	904	206	0	0
1963	0	1450	0	11209	3	1431	1127	0	0
1964	0	700	0	21078	3	2216	2140	0	0
1965	5901	2070	3	19676	6	3377	2630	0	0
1966	6269	3260	1	25548	62	1873	4056	15	0
1967	5559	5260	1	28424	55	1802	11223	40	0
1968	4928	2300	3	21529	92	1871	14370	37	0
1969	6696	530	6	33920	170	1622	25177	140	0
1970	5928	1020	6	44426	138	1169	27501	134	0
1971	5784	1490	5	39456	506	1926	28174	244	0
1972	7441	1680	2	56119	569	6067	24052	194	0
1973	7427	4040	4	76119	877	2832	21411	398	0
1974	8004	5672	1	71966	553	3702	27948	183	0
1975	7150	5907	2	58243	856	3450	17607	885	0
1976	9891	5274	4	73614	1362	2853	10464	1247	107
1977	10608	5719	7	77977	1651	4164	13602	1164	54
1978	14591	5808	10	99092	3883	4714	19154	1189	44
1979	13345	5282	4	103168	7471	5934	16906	1850	86
1980	16814	3246	5	92945	8550	8994	6531	1058	86
1981	12896	5310	7	64550	12494	10260	2254	732	196
1982	12623	10621	11	60631	14006	9392	1103	943	145
1983	12095	10892	22	66631	20579	9514	1726	1339	58
1984	13558	7934	20	61422	32420	13725	3083	708	82
1985	10832	7363	41	63771	46701	12177	3733	1272	173
1986	9873	6158	7	43704	76504	13896	6148	2321	111
1987	10645	6158	5	55925	110497	18880	14508	2204	91

Fuente: Martínez, 1989. Producción y comercialización de la fresa en el Valle de Zamora, Mich.

15

IV. HIPOTESIS

4.1. Hipótesis general

La superficie sembrada de fresa en México es determinada por el precio de venta del año anterior y las especulaciones climatológicas de los Estados Unidos.

4.2. Hipótesis específica

Aumentos en el precio de fresa producida en los Estados Unidos provocan aumentos en la superficie cosechada de fresa en México.

Claramente:

El precio al cual importa Estados Unidos la fresa mexicana, así como el nivel de ingreso per cápita en aquél país, influye en la demanda de la fresa mexicana y, por lo tanto, en la superficie destinada a su cultivo en nuestro país.



V. REVISION BIBLIOGRAFICA

El trabajo de Domínguez (1974) concluye que para aumentar los rendimientos unitarios y mejorar la calidad de la fresa mexicana, es necesario contar con asesoría técnica agronómica oportuna para los agricultores, además de que se generen en México variedades propias a fin de que se tenga un control fitosanitario estricto y no se introduzcan problemas de plagas y enfermedades y así evitar que haya fuga de divisas al importar las plantas de fresa. Señala que es primordial establecer un programa de control de calidad para la fresa de exportación a fin de evitar rechazos por la deficiencias en el manejo en cosecha y postcosecha. Se puntualiza que el cultivo de la fresa es uno de los más costosos, pero también uno de los más rentables, así como un generador de empleo importante para la zona del Bajío y en especial para el estado de Michoacán y que estos ingresos para la zona pueden aumentarse si existiera una organización de productores que eliminase el intermediarismo en la comercialización de la fruta.

Martínez y Martínez (1989) señalan que a la fecha el problema en la producción de fresa en Zamora, Mich., no es de índole técnico-agronómico sino de mercadeo al depender casi exclusivamente de las ventas a Estados Unidos y que de salvar este problema, la fresa es uno de los cultivos más

prometedores de la zona por ser uno de los más rentables y porque es ocupador de mano de obra importante. Se puntualiza que México tiene bajos costos de producción en relación a Estados Unidos, país con el que se comercializa casi toda la producción de Zamora lo que significa una clara ventaja para los agricultores freseros. Se plantea que la actividad fresera en Zamora, Mich., presenta variaciones en la superficie cultivada, en los rendimientos y el volumen producido debido principalmente las condiciones del mercado, las condiciones naturales y la capacidad de los agricultores para absorber los gastos ocasionados por el cultivo.

Los mismos autores señalan que de poner mayor atención en abrir nuevos mercados, la actividad fresera presenta grandes potencialidades principalmente en Europa, Canadá y Japón. De igual manera recomiendan atender la demanda potencial de fresa en mercados mexicanos como los grandes centros turísticos y ciudades importantes.

Orozco (1974) propone que debido al aumento irrestricto de la superficie sembrada de fresa en México en los años 1960 hubo que cuotificar la producción de esta fruta, lo que originó un aumento real en los precios rurales del producto, que sin embargo no benefició directamente al agricultor sino solo a los monopolizadores de la superficie dedicada al cultivo de fresa. Debido a que

el problema de la agroindustria fresera es similar al problema agrícola nacional, sus soluciones no dependen de un organismo en particular, pero sí se puede contribuir a su solución si se cancelan los permisos de plantación de fresa en caso de que estos sean traspasados a terceros. Se recomienda también en este trabajo incrementar la producción de fresa, así como ampliar los canales de comercialización, ya que la fresa es uno de los cultivos más rentables y que más divisas dejan al país a la vez que emplea gran cantidad de mano de obra rural. Debido a la estructura de producción y comercialización de la fresa en México y dada la mala distribución del ingreso en nuestro país, el consumo de la fresa a nivel nacional es insignificante y dado que incidir o recomendar acerca de la distribución del ingreso está fuera del alcance de este tipo de trabajos, lo que se recomienda establecer campañas publicitarias para el consumo de frutas.

La Confederación Nacional de Organismos Productores de Hortalizas sostiene que en los últimos 15 años se han venido desplazando las tierras que tradicionalmente se dedicaban a los cultivos básicos y que ahora las hortalizas compiten por los recursos liberados (tierra, capital, mano de obra) al grado que al final de la década de los años 1970 hubo necesidad de reglamentar la cantidad de tierra destinada al cultivo de la fresa, y debido al aumento indiscriminado de producción en invierno, el precio caía

drásticamente y la producción que originalmente estaba dedicada al mercado Estadunidense, al desplomarse el precio de exportación, saturaba al mercado nacional y esto ocasionaba que al haber precios muy diferenciados entre un mercado y otro, en la mayoría de los casos no se recuperaban los costos de producción lo que se traducía en pérdidas para los agricultores. Debido a esto, se vio la necesidad de conformar un organismo que velara por los intereses de los horticultores y que controlara la producción nacional de manera que se regulara la oferta en función de la demanda por importaciones de los Estados Unidos de América (EUA), con lo que se aseguró un buen ingreso de divisas al país. Paralelamente, como un objetivo de la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas (CNPH) y la Unión Agrícola Regional de Productores de Fresa y Hortalizas del Valle de Zamora (UARPFHVZ) se tiene la prioridad de encontrar o abrir nuevos mercados a los productos hortofrutícolas mexicanos para poder así aumentar el uso de los recursos nacionales en su mejor alternativa.

Estos mismos organismos mencionan que la fruta mexicana tiene desventajas en calidad respecto a los productos agrícolas Estadunidenses por causas principalmente ligadas al transporte y propone que el transporte refrigerado es la vía más idónea para no afectar la calidad lograda en campo y con la cual se pueda competir en el mercado del país vecino. Se hace notar que la ventaja

de los productos mexicanos en el mercado de los EUA se debe básicamente a que los costos de producción en México son alrededor de 15-20% más bajos.

Ordaz (1978) explica que la demanda de hortalizas y frutas se debe básicamente o está explicada por el consumo per cápita en los EUA que, en general, es alto en relación con los demás países.

Alvarez (1987) demuestra que en la función de demanda por importaciones de tomate mexicano hechos por EUA las variables económicas, precios pagados al productor de Florida y de exportaciones de frutos y hortalizas mexicanas, ingreso nacional de EUA, así como la variable agronómica temperatura mínima promedio son las que más relevancia tienen. En dicho trabajo se plantea que al aumentar el precio al productor en Florida, se aumenta significativamente el precio a las exportaciones de fruta mexicana y que el aumento en el precio de mano de obra rural, reduce los rendimientos de frutos mexicanos. Por lo que se recomienda establecer estudios para otros cultivos en México que se comercializan con EUA, así como tener más control sobre las exportaciones mexicanas, al evitar el contrabando de productos en la frontera. Finalmente, en dicho trabajo se plantea la búsqueda de nuevos mercados para las exportaciones mexicanas, así como campañas

mexicanos al interior de la República.

Madail (1985) en su estudio de las hortalizas en México establece, que las exportaciones se ven favorecidas con una producción dotada de recursos abundantes y que debido a la inmovilidad de los factores productivos como tierra y mano de obra, éstos no se pueden desplazar a lugares donde exista mayor remuneración, por lo que cada país debe orientarse a exportar aquellos productos cuyo costo de producción sea menor e importar aquellos cuyos costos de producción no le permita producirlo. La misma autora señala que las ventajas obtenidas por la apertura comercial que esto implica se ven obstaculizadas por las diferentes formas del proteccionismo. Se menciona que los Estados Unidos de América han recuperado gran parte del mercado que perdieron durante la década de los años 1960 y 1970 debido básicamente a:

1. Regulación de la oferta de productos mexicanos.
2. El surgimiento de medidas restrictivas que representan el proteccionismo de los EUA.
3. La investigación agronómica en EUA, que ha traído incrementos en el rendimiento de los cultivos.
4. La política mexicana de sobrevaluación del peso mexicano.



VI. METODOLOGIA

Elaboración de la economía

Con el fin de cumplir los objetivos planteados y poder probar las hipótesis propuestas se formuló un modelo econométrico que trata de explicar el mercado de la fresa de exportación y que involucra elementos de teoría económica y métodos estadísticos para establecer las relaciones funcionales entre las variables en estudio, con fines de diagnóstico para la actividad fresera en México.

6.1. Método a utilizar

Se empleó un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas debido a la interrelación existente entre las variables dependientes e independientes que definen el modelo. Este consta de 5 ecuaciones de las cuales las cuatro primeras son relaciones funcionales y la última es la identidad que cierra el modelo. La primera ecuación relaciona la cantidad producida de fresa en el periodo t en función del precio que para ese mismo periodo tiene el producto, la superficie cosechada de fresa, precio de los fertilizantes nitrogenados, temperatura mínima promedio para ese mismo periodo y la superficie cosechada de fresa en el periodo anterior. La segunda ecuación plantea la superficie cosechada de fresa como una función de la

demanda, del precio de la fresa en el periodo t y en el periodo anterior, del precio de la mano de obra y el precio pagado al productor a EUA, en el mismo periodo. La tercera ecuación establece el precio de la fresa de exportación como una función de la demanda, del precio pagado para la fresa a los agricultores de EUA y del precio de la fresa en el año anterior. La cuarta ecuación propone a la demanda de fresa de exportación como una función del precio de fresa de exportación en el periodo t , del precio pagado a las exportaciones mexicanas de fresa en EUA, del ingreso nacional disponible en ese país y de la demanda de fresa en el periodo anterior.

Por último, la quinta ecuación nos presenta el saldo de comercio exterior y se considera como la diferencia entre la cantidad producida de fresa y la demanda de fresa de exportación.

6.2. Discusión de la información

Una vez definida la metodología a usar y para poder avanzar en el trabajo se requiere la búsqueda de información confiable para estimar un modelo que tenga un nivel de precisión y confiabilidad aceptables. En el Anexo A se dan fuentes de la información para cada variable, así como las modificaciones hechas a la información original con el fin de hacer más válido este análisis. Respecto a la

información original recabada cabe apuntar que ésta es limitada debido a que las fuentes no proporcionan datos que consideran confidenciales como es el caso del valor de las exportaciones de fresa mexicana. Por esta razón los objetivos de cualquier estudio, en particular éste, se ven modificados o limitados.

VII. CONSIDERACIONES TEORICAS

7.1. Bases teóricas de la función de demanda

Un estudio de mercado en cualquier proyecto de inversión es un punto crucial de partida para la asignación de los recursos en su mejor alternativa o donde tengan su costo de oportunidad más alto, de este modo la teoría de la demanda se deriva a partir de la teoría de la conducta del consumidor, de sus funciones de utilidad, bajo el supuesto de que el consumidor trata de maximizar su satisfacción, sujeto a un presupuesto limitado.

De este modo, los principales componentes de un modelo de demanda son:

1. El precio del producto.
2. El tamaño de la población y su distribución geográfica.
3. El ingreso del consumidor y su distribución.
4. Precios de complementos y sustitutos.
5. Gustos y preferencias.
6. Introducción de nuevos productos en el mercado.

Así las cosas, una función de demanda puede quedar definida como:

$$Q_D = f(P_p, P_o, Y_c, P_{cs}, G, P_N)$$

donde:

Q_D = Cantidad demandada de un bien.

P_p = Precio del producto.

P_o = Tamaño de la población.

Y_c = Ingreso del consumidor.

P_{cs} = Precio de complementos y sustitutos.

G = Gustos y preferencias.

P_N = Introducción de productos nuevos en el mercado.

Con esta función se establece el grado de influencia que cada una de las variables independientes ejerce sobre la demanda de un bien particular.

Adicionalmente, el concepto de elasticidad proporciona información sobre variaciones esperadas en la cantidad demandada ante posibles cambios en las variables independientes, de estas variaciones es importante la elasticidad precio de la demanda que consiste en analizar el cambio en la cantidad demandada de un bien ante un cambio porcentual (1%, 5%, 10%, ..., etc.), en el precio del producto y que se obtiene al multiplicar la derivada parcial de la cantidad demandada respecto al precio del mismo por la razón que se obtiene al dividir el precio promedio entre la cantidad promedio demandada.

La elasticidad cruzada de la demanda de un bien i , respecto a la variación en el precio de un bien relacionado j es el cambio porcentual de la cantidad demandada del bien i , debido a la variación de un cierto porcentaje en el precio del bien relacionado j asumiendo constantes los demás factores.

Respecto a la elasticidad ingreso de la demanda, ésta se define como la variación en por ciento que sufre la cantidad demandada debido a un cambio porcentual en el ingreso del consumidor. En cuanto al signo de este tipo de elasticidad tenemos que elasticidades ingreso positivas indican que se trata de un bien normal y las negativas indican que se trata de un bien inferior.

7.2. Bases teóricas de la función de oferta

La oferta es una relación funcional entre los precios y las cantidades de un bien que los productores desean vender por unidad de tiempo, en tanto, los otros factores permanecen constantes. La función de oferta se deriva a partir de las relaciones insumo-producto o de la función de costos. Esto es, se parte de los supuestos:

1. Los productores buscan maximizar sus ingresos netos.

2. La empresa opera en un mercado de competencia perfecta.

3. Todo lo que se produce se vende.

4. Los productores tienen control sobre las clases y cantidades de los insumos usados en la producción.

El nivel de tecnología determina la relación de insumo-producto y ésta, a su vez, determina la productividad marginal de un insumo particular.

La función de oferta se determina también a partir de la función de costos, la que es determinada por la función de producción y el costo de los factores de la producción. Si un productor quiere maximizar sus beneficios debe utilizar el factor hasta el punto en que el costo marginal sea igual al ingreso marginal resolviendo así para un nivel determinado de producto que satisfaga dicha igualdad. Las condiciones de maximización de ganancia determinan que a partir del punto en que la curva de costo variable medio intercepta a la curva de costo marginal, sea definida como la curva de oferta.

Principales componentes en la función de oferta.

Acorde con lo antes citado, la oferta de un bien agrícola está determinada por:

1. El precio del producto.
2. El precio de los factores de producción.
3. El precio de los factores relacionados.
4. El nivel de tecnología con que se produce un bien.
5. Las condiciones climatológicas durante el período de producción.

De estos factores el más importante en la determinación de una función de oferta denotada por:

$$Q_o = f (P_p, P_i, P_r, T, C)$$

donde:

Q_o = Cantidad ofrecida de un bien.

P_p = Precio del producto en el mercado. ✓

P_i = Precio de los insumos. ✓

P_r = Precio de los factores relacionados.

T = Nivel de tecnología con que se produce el bien.

C = Condiciones climatológicas en la producción de bienes agrícolas.

es el precio del producto en el mercado, los demás factores se consideran como desplazadores de la función de oferta, es decir, permiten producir más o menos cantidad del producto a un mismo precio.

VIII. MODELO

8.1. Alcances y limitaciones

Alcances:

Con el modelo planteado se pretende determinar una función de demanda por exportación de fresa con el fin de poder elaborar mejores expectativas de precios, así como la mejor asignación de los recursos toda vez que se podrá contar con funciones de precio de fresa, así como superficie cosechada para ese cultivo para elaborar un nivel deseado de saldo de comercio exterior.

Limitaciones del modelo:

Es necesario aclarar que la principal limitación del modelo es la veracidad de la información, ya que de una fuente a otra existen grandes variaciones e incluso para algunas variables como precios de exportaciones los organismos que las poseen no la facilitan por razones fiscales y se debe proceder a la estimación del modelo con la información oficial. Por otro lado, la existencia de agentes productores de fresa ajenos a nuestro país que en cualquier período o períodos entran a producir fresa, pero de la misma manera se retiran y como no existe información que capte esa presencia o ausencia de agentes, altera las relaciones funcionales del modelo al igual que la

irracionalidad de los productores que quieren maximizar sus beneficios a toda costa saturando el mercado con lo que el precio se desploma.

8.2. Supuestos del modelo

1. México solo exporta a EUA. Este supuesto se hace en base a que el mayor receptor de fresa mexicana es EUA, aunque en menor proporción también lo es Canadá y Japón.
2. Solo el Bajío mexicano produce fresa de exportación, ya que en promedio exporta más del 90% de las exportaciones en el período de 1965-1989.
3. Los estados de California y Florida son los principales competidores de México en el mercado de fresa Estadunidense en invierno y primavera temprana.
4. Las exportaciones de fresa mexicana dependen del mercado de EUA, ya que en el corto plazo no se pueden diversificar los canales de comercialización por los altos costos de transporte.
5. La cantidad demandada de fresa de exportación es menor que la cantidad ofrecida.

6. El saldo de comercio exterior se canaliza al mercado nacional.

7. Los productores de fresa mexicana para exportación realizan expectativas de precios de venta de su producto al momento de tomar la decisión de sembrar.

8. Mientras el precio de mercado sea al menos igual al costo variable medio, el productor de fresa seguirá ofreciendo su producto en el mercado.

8.3. Identificación de los agentes económicos principales

Productores o empresarios agrícolas: agentes económicos encargados de la producción, selección, empaque y exportación.

Distribuidores: agentes que se encargan de recibir el producto y venderlo a nombre de los productores a grandes mayoristas de destino y a veces lo revenden a medios mayoristas de destino situados en los centros principales de distribución en cada mercado.

Consumidores: agentes económicos que demandan el producto en el mercado de acuerdo a los precios, gustos y preferencias.



8.4. Variables a considerar en el modelo

La función que representa la cantidad producida de fresa (QPF_t), en el periodo t usa como variables explicativas al precio de la fresa ($PFX1_t$) a la superficie cosechada de fresa en el periodo t (SCF_t), al precio de los fertilizantes en el mismo periodo ($PFNR_t$), así como la temperatura minima promedio para ese mismo lapso (TMP_t) y la superficie cosechada de fresa en el periodo anterior ($SCFIL$) por lo que la función queda como:

$$QPF_t = f_1 (PFX1_t, SCF_t, PFNR_t, TMP_t, SCF1L, V_{1t})$$

Donde V_{1t} es el error aleatorio que se introduce al estimar la ecuación.

La función superficie cosechada de fresa para exportación (SCF_t), se representa de la siguiente manera:

$$SCF_t = f_2 (DFX_t, PFX1_t, PFX1L, PMOR_t, WIR_t, V_{2t})$$

Es decir, como una función que depende de la demanda por fresa de exportación en el periodo t (DFX_t), del precio para la fresa en ese mismo periodo ($PFX1_t$), así como del periodo anterior ($PFX1L$), del precio de la mano de obra ($PMOR_t$) y el precio pagado a los productores de fresa en California y Florida en el mismo lapso (WIR_t), V_{2t} es el término aleatorio de error.

El precio de la fresa de exportación en cualquier período de tiempo t ($PFX1_t$) depende de la demanda existente (DFX_t), del precio pagado a los agricultores en Florida y California ($W1R_t$) y del precio de la fresa de exportación en el período anterior ($PFX1L$) y V_{3t} es el término de error, esto es:

$$PFX1_t = f_3 (DFX_t, W1R_t, PFX1L, V_{3t})$$

La demanda de fresa para exportación para el período t (DFX_t) queda como:

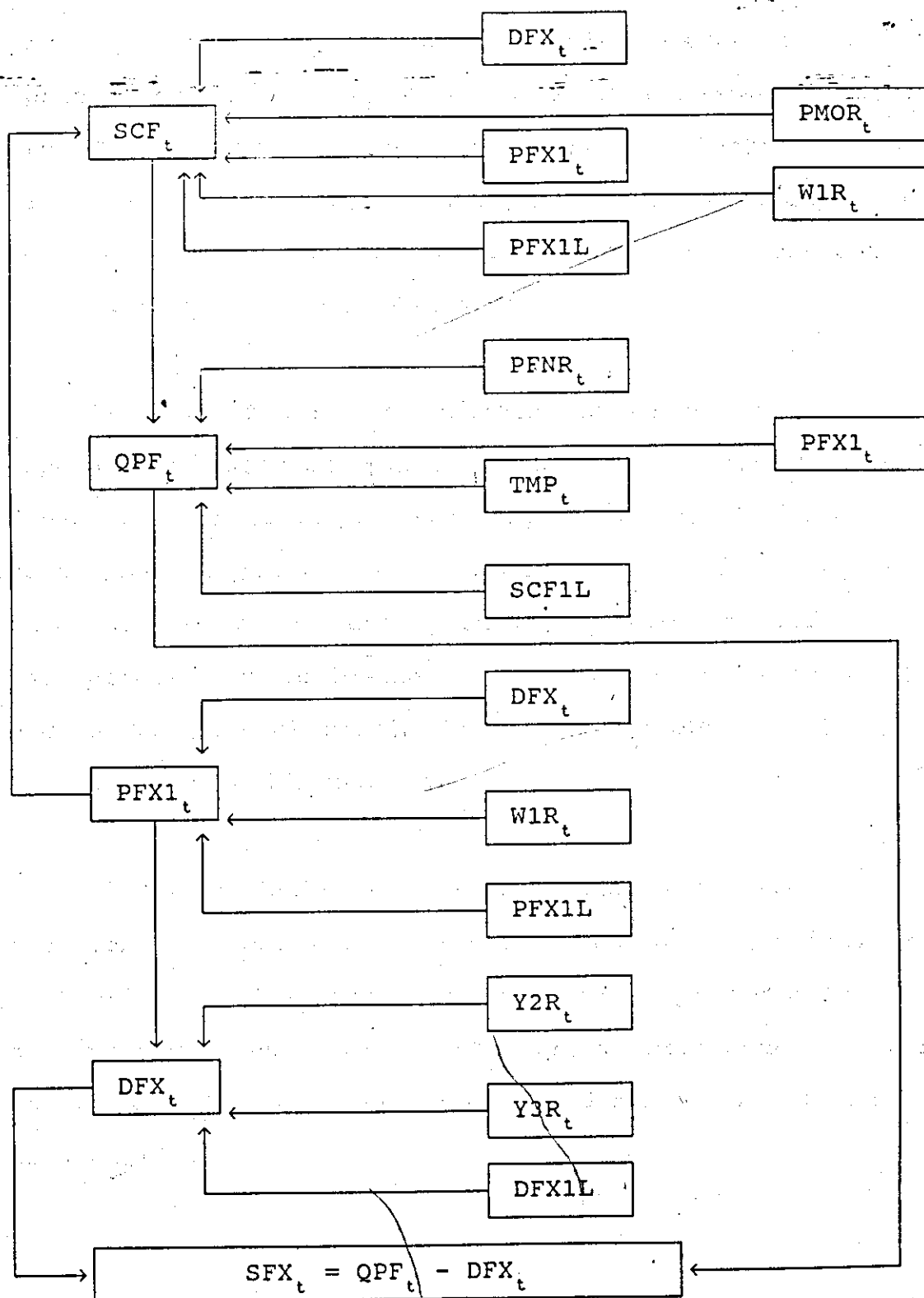
$$DFX_t = f_4 (PFX1_t, Y2R_t, Y3R_t, DFX1L, V_{4t})$$

una función que depende del precio de la fresa de exportación mexicana a nivel campo ($PFX1_t$), del precio pagado a las exportaciones mexicanas en frontera ($Y2R_t$), del ingreso nacional disponible en los Estados Unidos ($Y3R_t$) y de la demanda por fresa mexicana de exportación en el período anterior ($DFX1L$) y del término de error V_{4t} .

Por último, la identidad que representa el saldo de fresa mexicana de exportación (SFX_t) y que se considera como la diferencia entre la cantidad producida de fresa para exportación (QPF_t) y la cantidad demandada por los EUA, (DFX_t) para un mismo período, esto es:

$$SFX_t = [QPF_t] - [DFX_t]$$

2.5. Modelo en forma de flujo.



8.6. Signos esperados

En la función cantidad producida de fresa (QPF_t) para el período t , se espera una relación positiva de la variable endógena con las variables explicativas $PFX1$ (precio de fresa de exportación), temperatura mínima promedio y superficie cosechada de fresa, mientras que para el precio de los fertilizantes nitrogenados se espera una relación negativa debido a que conforme se incrementa el costo del insumo, bajará su nivel de uso.

Para la función superficie cosechada de fresa se espera una relación positiva entre esta variable y la demanda de fresa de exportación, precio de la misma, así como para el precio de la fresa en el período agrícola anterior lo mismo que para el precio pagado a los agricultores Estadunidenses por la fresa que producen. Por otro lado, para el precio de la mano de obra utilizada se espera una relación negativa.

El precio de la fresa de exportación se espera tenga relación positiva con el precio pagado a los agricultores de Florida y California, así como con el precio a la fresa de exportación en el ciclo anterior, mientras que se espera una relación negativa con la demanda de fresa de exportación.

Para la demanda de fresa hecha por Estados Unidos a México, se espera exista una relación positiva con el ingreso disponible a los Estados Unidos, así como con la demanda de fresa en el año anterior, en tanto que para el precio pagado a los agricultores de fresa para exportación y el precio pagado por los Estados Unidos por las importaciones de fresa se espera una relación negativa para ambas.

8.7 Modelo Econométrico

8.7.1. Formulación del modelo

Para convertir un modelo económico en una proposición comprobable es preciso que se especifique la forma funcional de las relaciones, los periodos de tiempo a los que se refieren las variables y la caracterización estocástica del sistema de forma que se puedan cumplir los objetivos de un modelo econométrico que son: especificación, estimación, verificación y predicción. Hecho esto, se obtiene un modelo econométrico susceptible de ser probado.

El modelo en forma estructural para un periodo t queda de la siguiente manera:

$$QPF_t - \alpha_0 - \alpha_1 PFX1_t + \alpha_2 SCF_t + \alpha_3 PFNR_t - \alpha_4 TMP_t - \alpha_5 SCF1L = V_{1t}$$

$$SCF_t - \beta_0 - \beta_1 DFX_t - \beta_2 PFX1_t - \beta_3 PFX1L + \beta_4 PMOR_t - \beta_5 W1R_t = V_{2t}$$

$$PFX1_t - \gamma_0 + \gamma_1 DFX_t - \gamma_2 W1R_t - \gamma_3 PFX1L = V_{3t}$$

$$DFX_t - \delta_0 + \delta_1 PFX1_t + \delta_2 Y2R_t - \delta_3 Y3R_t - \delta_4 DFX1L = V_{4t}$$

El modelo en forma matricial queda representado de la siguiente manera:

$$y' \Gamma + X' \beta = V'$$

Donde:

$$y' = [QPF_t \quad SCF_t \quad PFX1_t \quad DFX_t]$$

$$X' = [1 \quad W1R_t \quad PFX1L \quad PFNR_t \quad PMOR_t \quad SCF1L \quad TMP_t \quad Y2R_t \quad Y3R_t \quad DFX1L]$$

$$\Gamma = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_2 & 1 & 0 & 0 \\ -\alpha_1 & -\beta_2 & 1 & \delta_1 \\ 0 & -\beta_1 & \gamma_1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\beta = \begin{bmatrix} -\alpha_0 & -\beta_0 & -\gamma_0 & -\delta_0 \\ 0 & -\beta_5 & -\gamma_2 & 0 \\ 0 & -\beta_3 & -\gamma_3 & 0 \\ \alpha_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta_4 & 0 & 0 \\ -\alpha_4 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \delta_2 \\ 0 & 0 & 0 & -\delta_3 \\ 0 & 0 & 0 & -\delta_4 \end{bmatrix}$$

$$V = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \end{bmatrix}$$

Modelo reducido no restringido.

$$Y_t' = X' \Pi + \mu_t$$

donde:

$$\Pi = -\beta\Gamma^{-1}$$

$$\mu_t = V'\Gamma^{-1}$$

Esto es:

$$Y'_t = - \begin{bmatrix} 1 & W1R_t & PFXIL & PFNR_t & PMOR_t & SCF1L & TMP_t & Y2R_t & Y3R_t & DFX1L \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -\alpha_0 & -\beta_0 & -\gamma_0 & -\delta_0 \\ 0 & -\beta_5 & -\gamma_2 & 0 \\ 0 & -\beta_3 & -\gamma_3 & 0 \\ \alpha_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta_4 & 0 & 0 \\ -\alpha_4 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \delta_2 \\ 0 & 0 & 0 & -\delta_3 \\ 0 & 0 & 0 & -\delta_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_2 & 1 & 0 & 0 \\ -\alpha_1 & -\beta_2 & 1 & \delta_1 \\ 0 & -\beta_1 & \gamma_1 & 1 \end{bmatrix}^{-1} +$$

$$\begin{bmatrix} V_1 & V_2 & V_3 & V_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_2 & 1 & 0 & 0 \\ -\alpha_1 & -\beta_2 & 1 & \delta_1 \\ 0 & -\beta_1 & \gamma_1 & 1 \end{bmatrix}^{-1}$$

8.7.2. Especificaciones probabilísticas o supuestos estadísticos

Se considera que el modelo planteado en forma de ecuaciones simultáneas para su estimación, esto es, para obtener el coeficiente o estimador de cada una de las variables involucradas, satisface los siguientes supuestos:

1. La relación entre las variables endógenas de cada función y sus correspondientes exógenas, es lineal.
2. Los valores de las variables exógenas son conocidas y se representan mediante el vector X' .
3. Los valores de las variables endógenas del modelo tienen influencia aleatoria y se representan mediante el vector Y' .
4. Los símbolos $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_t, \beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_t, \gamma_0, \gamma_1, \dots, \gamma_t, \delta_0, \delta_1, \delta_2, \dots, \delta_t$ representan los parámetros estructurales desconocidos a estimar, en tanto que V_1, V_2, V_3 y V_4 son los términos de error aleatorios.
5. Los términos aleatorios de error (V 's) tienen las siguientes características:

- i) Están distribuidos normal e independientemente con media cero y varianza $\sigma_{v_t}^2$ de valor desconocido.

Esto es:

$$V_t \sim \text{NID}(0, \sigma^2) \quad \forall t = 1, 2, 3, 4.$$

$$\text{ii) } V_t = \mu_t - (1 - \gamma) \mu_{t-1}; \gamma \in [0, 1]$$

donde:

$$\mu'_s \sim \text{NID}(0, \sigma_\mu^2)$$

$$\mu_t = \rho \mu_{t-1} + \varepsilon_3.$$

Por el efecto de la posible autocorrelación en los errores.

8.7.3. Identificación del modelo

De acuerdo con Gujaratti (1982) existen dos formas de identificar las ecuaciones de un modelo de ecuaciones simultáneas.

1. Condición de orden (necesidad). Se requiere que el número de variables exógenas incluidas en el modelo, pero excluidas de la ecuación ($K - k$) no sea menor que el número de variables endógenas incluidas en la ecuación menos uno ($m - 1$).

2. Condición de rango (suficiencia). Se requiere formar una matriz a partir de los coeficientes de las variables excluidas de la ecuación a identificar, pero incluidas en las demás ecuaciones del modelo. A dicha matriz de orden $(M-1) \times (M-1)$ se obtiene su determinante y si resulta diferente de cero, la ecuación en cuestión está identificada, de otro modo no lo está.

De acuerdo con estos criterios, todas las ecuaciones del modelo están sobreidentificadas $[(K-k) > (m-1)]$ por lo que se procedió a estimarlas usando el método de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E), ya que este método es especial para la estimación de modelos sobreidentificados. Se usó el procedimiento SYSREG del paquete estadístico SAS específicamente el método de MC2E para estimar la forma reducida restringida del modelo, esto es, los estimadores de cada uno de los coeficientes que conforman el modelo.

Es decir, para el modelo original

$$Y' \Gamma + X' \beta = V$$

obtenemos el model reducido no restringido

$$Y'_t = X'_t \Pi + \mu_t$$

donde $\Pi = -\beta \Gamma^{-1}$

$$\mu_t = V'_t \Gamma^{-1}$$

y al estimar por MC2E obtenemos el modelo reducido restringido, es decir:

SECRETARIA DE ECONOMIA

CHAPULTEPEC



$$\hat{y}'_t = x'_t \hat{\Pi} + \hat{\mu} ; \hat{\Pi} = - \hat{\beta} \hat{\Gamma}^{-1} ; \hat{\mu} = v' \hat{\Gamma}^{-1}$$

donde $\hat{\Pi}$ y $\hat{\mu}$ son estimaciones consistentes de Π y μ y $\hat{\beta}$, $\hat{\Gamma}$ son estimaciones consistentes de β y Γ , respectivamente.

IX. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

Para hacer un análisis más específico de los resultados del modelo y asumiendo que este es el correcto, consideraremos primero un análisis estadístico y posteriormente un análisis económico. El primero para determinar la bondad de ajuste de los datos al modelo lineal en base al coeficiente de determinación R^2 [0,1], a la razón de F y al nivel de significancia (α). En términos estadísticos la precisión de un estimador se mide de acuerdo a su error estándar, con el cual se construye la variable t que sigue la distribución t-student y permite elaborar intervalos de confianza bajo cierto nivel de precisión y confiabilidad. Theil (1971 y 1978) propone el estadístico t como la razón del estimador del parámetro entre su error estándar cuyo valor absoluto dice la significancia del parámetro estimado, es decir, si esta razón en valor absoluto es mayor que uno se acepta que el parámetro sea diferente de cero.

El análisis económico permite contrastar los resultados estadísticos con los principios de teoría económica. La influencia de cada variable exógena sobre las endógenas se mide por su valor numérico, así como el signo correspondiente del estimador.

9.1. Resultados estadísticos

En el Anexo B, se presentan los resultados de la estimación del modelo MC2E.

En dicho anexo puede observarse que el coeficiente de determinación para la función cantidad producida de fresa es de 0.6467, y además que en dicha función el precio de los fertilizantes y la superficie cosechada de fresa en el ciclo anterior (su inclusión) es significativa a un nivel de 0.0083 y 0.0966, respectivamente, con razones de t iguales a 2.9480 y 1.7479, en tanto que el precio de la fresa de exportación no es significativa bajo una probabilidad del 35.81% con una razón de t del orden de 0.9419 y la temperatura mínima promedio no es significativa con una probabilidad de 94.3% y una t de 0.0725. La superficie cosechada de fresa no es significativa en la ecuación con una probabilidad del 48.45% y una razón de t igual a 0.7130.

La función superficie cosechada de fresa tiene un R^2 de 0.4524. En esta ecuación la demanda de fresa de exportación, el precio de la misma, así como el precio de la mano de obra son significativas a un nivel de 0.0937, 0.2544 y 0.0755 con valores de t de 1.7645, 1.1752 y 1.8801, respectivamente, y el precio de la fresa en el ciclo anterior, el precio pagado a los productores de fresa en Estados Unidos no son significativos a un nivel de

0.5335 y 0.8492 con valores de t de 0.6342 y -0.1928, respectivamente.

Para el precio de la fresa de exportación se observa una R^2 de 0.7432, una razón de F de 20.26 y un nivel de significancia de 0.0001. En esta ecuación, tanto la demanda de fresa de exportación como el precio de la misma en el ciclo anterior son significativos a un nivel de 0.0139 y 0.0009 con valores de t de -2.6828 y 3.8904, respectivamente, y el precio pagado a los productores de fresa en Estados Unidos no es significativo con una probabilidad de 33.59% y una t de -0.9848.

La demanda de fresa de exportación presenta una R^2 de 0.6408, una razón de F de 8.92 y un nivel de significancia de 0.0003. En esta ecuación, tanto el precio de la tasa de exportación como la demanda en el período anterior son significativos con un nivel de significancia de 0.1888 y 0.0029 y valores de t de -1.3604 y 3.3908, respectivamente. De igual manera, tanto el precio pagado en Estados Unidos por las importaciones a México de fresa como el ingreso disponible en Estados Unidos no son significativos a un nivel de 0.5325 y 0.4632 con valores de t iguales a 0.6352 y -0.7479, respectivamente.

9.2. Resultados económicos

Del análisis individual de las ecuaciones puede observarse (Cuadro 8), que tanto el precio de los fertilizantes como el de la mano de obra y el precio pagado a las importaciones de fresa hechas por Estados Unidos no presentan los signos esperados. Esto se debe en parte porque al ser la fresa uno de los cultivos más rentables, los agricultores tratan de maximizar su producción para exportarla con lo que no actúan racionalmente en cuanto a la asignación de los recursos capital y mano de obra, ya que si consiguen exportar su producto, el beneficio por esta actividad finalmente es considerable. De ahí que, tanto el precio de los fertilizantes como el de mano de obra no presentan los signos que se esperaban. Para las demás variables los signos esperados concuerdan con los obtenidos en la forma estructural y reducida (Anexo B).

Las elasticidades obtenidas a partir del Cuadro 8 y el Anexo C, cuyo cálculo se muestra en el Anexo D, se presentan en el Cuadro 9.

A partir del Anexo B, Cuadro 8 y Cuadro 9, se observa que los factores que estimulan la producción de fresa de exportación son el precio del producto en el periodo t , el precio en el ciclo anterior, la temperatura mínima promedio en los meses críticos del cultivo, así como la superficie destinada al mismo, de tal manera que ante aumentos en el

Función	Variable independiente				R ²	Razón de F	Probabilidad de F
OPF	PFX1	SCF	PFNR	TMP	SCF1L	6.95	0.0008
	0.2667	3.8169	2877.9	84.6337	3.7109		
	0.9419	0.7130	2.9480	0.0725	1.7479		
SCF	0.3518	0.4845	0.0083	0.9430	0.0966		
	DFX	PFX1	PFX1L	PMOR	W1R	3.14	0.0312
	0.0589	0.0638	0.0269	88.8866	-0.00007		
	1.7645	1.1752	0.6342	1.8801	-0.1928		
PFX1	0.0937	0.2544	0.5335	0.0755	0.8492		
	DFX	W1R	PFX1L			20.26	0.0001
	-0.2986	-0.0017	0.6459				
	-2.6828	-0.9848	3.8904				
DFX	0.0139	0.3359	0.0009				
	PFX1	Y2R	Y3R	DFX1L			
	-0.6836	18.2402	-0.0053	0.5563	0.6408	8.92	0.0003
	-1.3604	0.6352	-0.7479	3.3908			
	0.1888	0.5325	0.4632	0.0029			

Nota: El primer número es el coeficiente de regresión, el segundo la razón de t y el tercero la probabilidad de t.

Fuente: Elaboración propia en base al Anexo B.

Cuadro 9. Elasticidades de la forma reducida.

Función	Variable independiente				
	PFX1	↓ PFNR	TMP	SCF	SCF1L
QPF	0.0418	25.67666	0.003632	0.25	0.2332 ₃
SCF	PFX1	DFX	PFX1L	PMOR	W1R
	0.1526037	0.4614	0.05595	0.886199	-0.005796
PFX1	DFX	W1R	PFX1L		
	-0.97805	-0.0548	0.5602		
DFX	PFX1	Y2R [✓]	Y3R [✓]	DFX1L	
	-0.20879	0.0463612	-0.306	0.5494	

Fuente: Elaboración propia en base al Anexo C y al Cuadro 8.

precio de la fresa en 10%, se originan incrementos en la cantidad de fresa producida en 0.418%. Para incrementos de 10% en la temperatura mínima promedio se ocasionan aumentos de 0.036% en la cantidad producida de fresa.--Asimismo, ante incrementos de 10% en la superficie cosechada de fresa para el periodo t y un año retrasado se tienen incrementos de 2.5% y 1.3% en la cantidad producida de fresa, respectivamente.

Para la función superficie cosecha de fresa se observa que los factores o variables que más intervienen son el precio del producto, así como el precio en el periodo anterior y la demanda que el producto tiene en el mercado. Esto quiere decir que el productor toma como indicadores a estas variables al decidir la asignación de sus recursos hacia alguna actividad. En el Cuadro 9 se tiene que incrementos de 10% en el precio del producto propician aumentos de 1.52% en la superficie cosechada de fresa y ante aumentos de 10% en el mismo precio, pero para un ciclo anterior se tienen estímulos en 0.55% en la superficie cosechada. La demanda de fresa afecta positivamente y aumentos del 10% en esta variables dan por resultado aumentos de 4.6% en la superficie destinada al cultivo.

El precio de la fresa de exportación se ve afectado positivamente por el precio pagado por el producto en el ciclo anterior y negativamente por la demanda de la fresa,

Cuadro 10. Valores observados y predichos para las variables endógenas.

Año	Valor	QPF	SCF	PFX1	DFX
1985	Observado	55 460.0	3760	24 940.6	18 537.0
	Predicho	67 620.5		15 916.7	23 658.3
1986	Observado	67 110.0	4280	18 922.5	41 116.0
	Predicho	65 958.5		22 878.0	31 773.15
1987	Observado	68 157.0	4975	35 556.6	23 351.0
	Predicho	83 883.6		26 094.15	36 635.07
1988	Observado	85 633.0	5728	62 157.5	13 882.0
	Predicho	86 363.3		39 842.3	11 341.6
1989	Observado	101 319.0	6178	47 948.0	14 500.0
	Predicho	85 076.6		56 948.1	8 611.1

Fuente: Elaboración propia en base al Anexo B y datos para las variables exógenas mostrados en el anexo A.

los valores observados para las variables endógenas, así como sus valores predichos donde puede verse que existe una buena aproximación del modelo a los datos reales.

así como por el precio pagado a los productores de fresa en Florida y California. De esta forma aumentos de 10% en el precio de la fresa en el ciclo anterior traen como consecuencia aumentos de 5.6% en el precio actual, en tanto que aumentos en la demanda y el precio pagado a los productores en Estados Unidos ocasionan decrementos de 9.7% y 0.54%, respectivamente.

Por otro lado, la función demanda de fresa de exportación se afecta positivamente por la demanda en el ciclo anterior y el precio que se paga por la fresa mexicana en los Estados Unidos y negativamente por el precio pagado a los agricultores por la fresa de exportación y el ingreso disponible en los Estados Unidos. Se puede observar que aumentos de 10% en la demanda del ciclo anterior y el precio pagado en Estados Unidos a la fresa traen como consecuencia aumentos de 5.4% y 0.46%, respectivamente, mientras que incrementos de 10% en el precio del ciclo anterior y el ingreso disponible en Estados Unidos, ocasionan decrementos de 2.08% y 3.06%, respectivamente.

En virtud de que la bondad del ajuste de los datos obtenidos al modelo planteado se verifica a través de la capacidad del modelo para predecir los valores para las variables endógenas, /a partir de valores observados para las variables exógenas, en el Cuadro 10 se presentan tanto

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Del análisis estadístico se observa que las variables precios al ^{Superficie Cult. Fresa} productor en México y en Estados Unidos, precio de mano de obra, temperatura ^{Dem. Fresa Exp.} ~~(PEAL)~~ ^(PMOR, PFXL), ~~(DFXL)~~ mínima promedio e ingreso nacional en EUA, determinan el mercado externo de la fresa mexicana de exportación.
2. El precio pagado al productor de fresa en el ciclo inmediato anterior, influye en su decisión de destinar los recursos a dicha actividad.
3. Como se había propuesto en la hipótesis tanto el precio pagado a los productores de fresa en Estados Unidos y el Ingreso Nacional disponible de aquél país, así como la demanda de fresa de exportación influyen en la superficie destinada a dicho cultivo.
4. Para el período comprendido entre 1965 y 1989 la producción de fresa de exportación ha crecido en mayor grado que la demanda para este producto ocasionando con esto que los saldos de exportación también sean cada vez mayores. Esto quiere decir que puede cubrirse la demanda por exportaciones y

al mismo tiempo reducir los saldos si se destina una menor superficie a esta actividad lo que provoca un ahorro en el uso de este insumo.

Recomendaciones

1. Con el fin de reducir los saldos de fresa mexicana de exportación, se recomienda ejercer mayor control sobre los mecanismos reguladores de la oferta, en particular sobre la superficie dedicada a este cultivo.
2. Para que el mercado interno absorba los saldos de comercio y eventualmente la demanda interna influya positivamente en esta actividad, es necesario fomentar el consumo de este producto entre la población nacional.

Limitaciones.

La limitante principal para este tipo de trabajos consiste básicamente en a) La disponibilidad de la información y b) Incongruencia de la misma. Debido a que este tipo de modelos propone una explicación para el comportamiento de las variables endógenas a partir de las variables predeterminadas, es necesario contar con una serie histórica de datos de al menos 25 años y que dicha

información sea verídica y congruente entre las diversas fuentes. Al respecto, las instituciones que proporcionan este tipo de datos se muestran recelosas en facilitar información aduciendo que esta es confidencial y que por razones fiscales no les es permitido facilitarla. Así las cosas, se recurre a la información de tipo oficial encontrándose que, cuando existe, presenta marcada incongruencia entre las diferentes fuentes, lo que ocasiona que al correrse un modelo econométrico los estimadores presentan un error estándar grande y la bondad de ajuste de los datos al modelo se empobrece con lo que las conclusiones y recomendaciones del trabajo como el presente tienen la restricción de que las conclusiones están supeditadas a la calidad de la información utilizada.

XI. LITERATURA CITADA.

- ALVAREZ, TAMAYO Y. 1987. Determinación de superficie a sembrar tomate para exportación. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.
- BANCO NACIONAL DE MEXICO. 1989. Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario. 1980-89. Consejo Nacional Agropecuario.
- DOMINGUEZ, A. H. 1974. La fresa en la región de Zamora, Michoacán. Tesis ENA. Chapingo, México.
- GUJARATTI, D. 1982. Econometría Básica. Ed. Mc Graw Hill. México.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA. 1986. El sector alimentario en México.
- JOHNSTON, J. 1960. Métodos Econométricos. Editorial Mc Graw-Hill. New York.
- KMENTA, J. 1982. Elementos de Econometría. Ed. Vicens-vives. Barcelona.
- LUDWING, L. E. 1975. Apuntes sobre mercadeo agrícola. Depto. de Economía Agrícola. UACH. Chapingo, México.
- MADAIL, ROSA G. 1985. El caso del tomate de invierno en Sinaloa en el mercado de los Estados Unidos de América. Tesis. Universidad Regiomontana. México.
- MARTINEZ, ALFARO R. y MARTINEZ, CHAVEZ J. 1989. Producción y comercialización de fresa en el Valle de Zamora, Mich. Tesis. UACH. Chapingo, México.
- MATUS, GARDEA J. A. 1979. Notas para acompañar el curso de modelos econométricos. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
- NACIONAL FINANCIERA. 1990. La economía mexicana en cifras.
- ORDAZ, SALCEDO. L. G. 1978. Proyecciones de demanda de tomate. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.
- OROZCO, ALAM J. C. 1974. Estudio del mercado de la fresa en México. Tesis ENA. Chapingo, México.

- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. 1988. Producción agrícola nacional de veintiseis cultivos 1970-1988. Subsecretaría de Política y Concertación.
- STATISCAL ANALYSIS SYSTEM (SAS). 1976. SAS/ETS USER'S Guide. Gary, North Carolina.
- THEIL, H. 1971. Principles of Econometrics. North Holland Publishing Company-Amsterdam.
- THEIL, H. 1978. Introduction to econometrics. Prentice Hall; Inc., Englewood Cliffs, N. J.
- UNION NACIONAL DE PRODUCTORES DE FRUTAS Y HORTALIZAS. 1973. Comercialización de frutas y hortalizas en Estados Unidos y Canadá.
- UNION NACIONAL DE PRODUCTORES DE FRUTAS Y HORTALIZAS. 1987. Boletín bimestral. Varios años.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1979. Costs and comporations betwen Florida and Mexico in winter fresh vegetable production.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1979. Vegetable fresh market Florida. Annual reports.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1980. U.S. Agricultural Imports. Foreign Agricultural Service.

ANEXO A

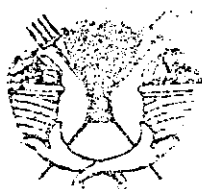
INFORMACION UTILIZADA

VARIABLES UTILIZADAS PARA LA ESTIMACION DEL MODELO

ANEXO A1

VALORES DE LAS VARIABLES UTILIZADAS PARA LA ESTIMACION DEL
MODELO Y SUS ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
CHAPINGO



Escuela de Estudios

ANEXO B

ESTIMACION DEL MODELO ECONOMETRICO POR EL METODO DE MINIMOS
CUADRADOS EN DOS ETAPAS (MC2E).

ANEXO A

INFORMACIÓN UTILIZADA.

PFX1. Precio real de exportación de fresa, pesos/ton. El precio nominal de fresa de exportación se deflactó con el índice de precios a las exportaciones agrícolas (1965-1989). Fuentes: para valor y volúmenes de exportaciones, Dirección General de Política Sectorial, Subsecretaría de Política y Concertación. Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, El Sector Alimentario en México, 1986. Para los índices de precios, Banco de México, Informe Anual. Varios años.

SCF. Superficie cosechada de fresa, ha, fuente: Dirección General de Política Sectorial. Subsecretaría de Política y Concertación. Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, El Sector Alimentario en México (INEGI) 1986.

RFC. Rendimiento de fresa en campo. Fuente: Dirección General de Política Sectorial, Subsecretaría de Política y Concertación. El Sector Alimentario en México (INEGI) 1986.

DFX. Cantidad demandada de fresa a México por los Estados Unidos de América. Fuente: U. S. Agricultural Imports, U.S.D.A., Foreign Agricultural Service. Varios años.

QPF. Cantidad producida de fresa. Se obtuvo al multiplicar la superficie cosechada de fresa por los rendimientos de fresa a nivel campo, ton.

SFX. Saldo de fresa de exportación. Se considera al saldo de fresa de exportación como la diferencia entre la cantidad producida con fines de exportación y la cantidad demandada para Estados Unidos (QPF-DFX).

PFNR. Precio de los fertilizantes real, pesos/ton. Se deflactó con el índice de precios al mayoreo base 1980-100. Fuente: Balanza Comercial Agropecuaria y Forestal 1960-86, Gerencia de Administración de la Información Fertimex. Para el índice de precios, Banco de México, Informe Anual (varios años).

PMOR. Precio real de la mano de obra (salario mínimo rural) Pesos/Jornal. Fuente: La economía mexicana en cifras, 1990, Nacional Financiera. Para deflactar esta variable se usó el índice de precios

al mayoreo en la ciudad de México. Fuente: Banco de México. Indices de Precios (varios años).

Y2R. Precio real de importación de tomate mexicano por EUA, dólares/ton. Esta variable se deflactó con el índice de precios al mayoreo en los Estados Unidos Fuente: Para precios de importación de fresa mexicana por EUA, U.S. Agricultural Imports, U.S.D.A., Foreign Agricultural Service. Para el índice de precios. International Financial statistics, International Monetary Fund, year book 1986.

Y3R. Ingreso nacional disponible real para EUA, se deflactó con el índice de precios al mayoreo en los Estados Unidos, Fuente: Para ingreso nacional Monthly Bulletin of statistics, Naciones Unidas, 1986.

WIR. Precio pagado al productor de fresa en EUA peso/ton. Para poder comparar esta variable con el precio de exportación de fresa mexicana fue convertida a pesos usando la tasa de cambio vigente y enseguida deflactada por una razón del índice de precios mayoreo en México sobre el índice de precios mayoreo en EUA. Fuente: Para el precio pagado al productor de fresa en EUA, USDA,

- Agricultural Statistics, Washington. Printing office USA. Para los índices de precios las fuentes son las citadas con anterioridad.

TMP. Temperatura mínima promedio en los meses críticos del cultivo ($^{\circ}\text{C}$), en el Bajío mexicano (Zamora, Mich., Irapuato, Gto.). Se tomó en cuenta un promedio de los meses de diciembre-enero, pues es aquí donde se registran las temperaturas más bajas en la región y que son las que pueden influir negativamente la producción de fresa. Fuente: Departamento de Climatología del Meteorológico Nacional, México, D. F. Boletín Climatológico Anual. Varios años.

	QPF	SCF	DPX	PFX1
QPF	1.000000	-3.816950	-	-0.266762
SCF	.	1.000000	-0.058911	-0.053897
PFX1	.	.	0.298693	1.000000
DPX	.	.	1.000000	0.583677

STRUCTURAL COEFFICIENTS FOR EXOGENOUS VARIABLES

	WTR	PFY1 L	PFHR	PMOR	SCF1 L
F	-0.0000790	0.026976	2877.906	08.886638	3.710975
F	-0.0017882	0.645989	.	.	.
X	.	.	.	.	.

	TMP	Y2R	Y3R	DFX1L	INTERCEP
F	84.633713	.	.	.	19752.767
F	.	.	.	.	-3326.396
F	.	.	.	.	21279.527
X	.	18.240264	-0.0053020	0.556364	43488.833

INVERSE COEFFICIENT MATRIX FOR ENDOGENOUS VARIABLES

	QPF	SCF	PPX1	DFX
QPF	1.00000	3.816950	0.448512	0.090895
SCF	0	1.000000	0.029682	0.050046
DFX	0	0	-0.859116	1.258612
PPX1	0	0	-1.256612	-0.375341

REDUCED-FORM FOR EXOGENOUS VARIABLES

	WIR	PFX1L	PFR	PMR	SCF1L
2F	-0.0011036	0.392701	2877.906	339.276	3.710975
3F	-0.0001321	0.045151	0	89.886638	0
4F	-0.0001533	-0.554979	0	0	0
5F	-0.0022471	0.811757	0	0	0

STATISTICS OF FIT

VARIABLE	NODES	RMS ERROR	RMS % ERROR
QPF	0		
SCF	0		
DFX	0		
PFX1	0		

QPF 0
SCF 0
DFX 0
PFX1 0

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE

ANEXO C

COCIENTES MEDIOS DE ELASTICIDAD

```

BLOCK CPE SCF DEX DEX1 = PPR TWO SCF1L DEX1L PPR H1R Y2R Y3R DEX1L
MODEL CPE = UNO.DEX1 UNO.SCF PPR AND SCF1L
MODEL SCF = UNO.DEX UNO.DEX1 DEX1L PPR H1R
MODEL DEX1 = UNO.DEX H1R DEX1L
MODEL DEX = UNO.DEX1 Y2R Y3R DEX1L

```

[illegible]

[illegible]

PEXCEL	PHOTO	PIR	YCD	YPR	PEL	PRER	PER
-0.21243	-115.6	-0.0035950	-30.761	-0.001565	-0.01407	83675	83675
-0.02619	-150.2	-0.003712	-30.350	-0.000314	-0.00370	1653	1653
-0.75261	-1226.4	-0.0031254	30.039	-0.012394	-0.05581	141543	141543
-0.37553	-116.3	0.0030355	-39.361	-0.003059	-0.01012	13727	13727
0.02690	89.0	-0.0000799	.	.	.	13755	13755
0.64599	.	-0.001732	.	-0.005302	.	21280	21280
			18.240	-0.55625		43489	43489
						2877.91	2877.91

3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	1965	87586	79	6395	12.5	31.1	20.0	5395	0	30384	0	7032.2
2	1966	143695	60	8332	12.5	31.4	20.0	0432	0	30384	0	6398.1
3	1967	77	8302	12.5	31.6	20.0	22.0	0432	0	46379	0	6374.0
4	1968	115183	111	6980	12.5	31.8	20.0	0432	0	46403	0	6478.0
5	1969	104192	120	6576	12.5	32.0	20.0	6576	0	46706	0	7176.6
6	1970	126925	107	6903	12.5	32.2	20.0	7273	0	72100	0	6478.6
7	1971	103441	167	5753	12.5	32.4	20.0	7273	0	91309	0	6592.1
8	1972	89474	238	8681	12.5	32.6	20.0	7273	0	61840	0	6611.0
9	1973	105044	200	5659	12.5	32.8	20.0	6576	0	61840	0	4939.0
10	1974	101739	199	5400	12.5	33.0	20.0	7273	0	73651	0	4939.0
11	1975	60001	230	5380	12.5	33.2	20.0	7273	0	73651	0	4939.0
12	1976	89321	230	5380	12.5	33.4	20.0	7273	0	73651	0	4939.0
13	1977	104040	230	5380	12.5	33.6	20.0	7273	0	73651	0	4939.0
14	1978	99379	240	6237	12.5	33.8	20.0	7273	0	73651	0	4939.0
15	1979	120550	331	9025	12.5	34.0	20.0	7273	0	73651	0	4939.0
16	1980	78119	173	6133	12.5	34.2	20.0	7273	0	73651	0	4939.0

PRY*	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY
2137	30384	35.9	643100	15.0000	78.7500	13.092	1909078	14234	2250949	13003	15262	17501
2007	46379	31.5	711300	17.5000	78.7500	13.092	2017473	13003	2017473	15262	17501	16395
2027	46706	37.1	750500	13.7000	78.7500	13.092	2153806	15262	2153806	17501	16395	14615
2060	46706	38.1	820500	13.7000	78.7500	13.092	2232327	17501	2232327	16395	14615	32313
2331	72100	70.5	924000	11.3333	78.7500	13.092	2256440	16395	2256440	14615	32313	31042
2268	91309	41.1	927400	10.9325	78.7500	13.092	24731604	14615	24731604	32313	31042	25357
2456	61840	42.3	2006200	10.9325	78.7500	13.092	2497517	32313	2497517	31042	25357	21359
2618	65563	50.1	1106400	10.9325	78.7500	13.092	2497517	31042	2497517	25357	21359	27210
2734	73651	59.3	1242800	10.9325	78.7500	13.092	2497517	25357	2497517	21359	27210	65298
2972	88852	65.0	1335800	10.9325	78.7500	13.092	2497517	21359	2497517	65298	53520	
2973	61296	62.1	1507900	10.9325	78.7500	13.092	2497517	65298	2497517			
4550	37993	72.2	1705300	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
4492	69060	77.0	2027200	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
8096	70722	87.5	2251300	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
7872	83034	100.0	2433900	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			

PRY*	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY
2137	30384	35.9	643100	15.0000	78.7500	13.092	1909078	14234	2250949	13003	15262	17501
2007	46379	31.5	711300	17.5000	78.7500	13.092	2017473	13003	2017473	15262	17501	16395
2027	46706	37.1	750500	13.7000	78.7500	13.092	2153806	15262	2153806	17501	16395	14615
2060	46706	38.1	820500	13.7000	78.7500	13.092	2232327	17501	2232327	16395	14615	32313
2331	72100	70.5	924000	11.3333	78.7500	13.092	2256440	16395	2256440	14615	32313	31042
2268	91309	41.1	927400	10.9325	78.7500	13.092	24731604	14615	24731604	32313	31042	25357
2456	61840	42.3	2006200	10.9325	78.7500	13.092	2497517	32313	2497517	31042	25357	21359
2618	65563	50.1	1106400	10.9325	78.7500	13.092	2497517	25357	2497517	21359	27210	65298
2734	73651	59.3	1242800	10.9325	78.7500	13.092	2497517	21359	2497517	65298	53520	
2972	88852	65.0	1335800	10.9325	78.7500	13.092	2497517	65298	2497517			
2973	61296	62.1	1507900	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
4550	37993	72.2	1705300	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
4492	69060	77.0	2027200	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
8096	70722	87.5	2251300	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
7872	83034	100.0	2433900	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			

PRY*	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY
2137	30384	35.9	643100	15.0000	78.7500	13.092	1909078	14234	2250949	13003	15262	17501
2007	46379	31.5	711300	17.5000	78.7500	13.092	2017473	13003	2017473	15262	17501	16395
2027	46706	37.1	750500	13.7000	78.7500	13.092	2153806	15262	2153806	17501	16395	14615
2060	46706	38.1	820500	13.7000	78.7500	13.092	2232327	17501	2232327	16395	14615	32313
2331	72100	70.5	924000	11.3333	78.7500	13.092	2256440	16395	2256440	14615	32313	31042
2268	91309	41.1	927400	10.9325	78.7500	13.092	24731604	14615	24731604	32313	31042	25357
2456	61840	42.3	2006200	10.9325	78.7500	13.092	2497517	32313	2497517	31042	25357	21359
2618	65563	50.1	1106400	10.9325	78.7500	13.092	2497517	25357	2497517	21359	27210	65298
2734	73651	59.3	1242800	10.9325	78.7500	13.092	2497517	21359	2497517	65298	53520	
2972	88852	65.0	1335800	10.9325	78.7500	13.092	2497517	65298	2497517			
2973	61296	62.1	1507900	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
4550	37993	72.2	1705300	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
4492	69060	77.0	2027200	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
8096	70722	87.5	2251300	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
7872	83034	100.0	2433900	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			

PRY*	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY	PRY
2137	30384	35.9	643100	15.0000	78.7500	13.092	1909078	14234	2250949	13003	15262	17501
2007	46379	31.5	711300	17.5000	78.7500	13.092	2017473	13003	2017473	15262	17501	16395
2027	46706	37.1	750500	13.7000	78.7500	13.092	2153806	15262	2153806	17501	16395	14615
2060	46706	38.1	820500	13.7000	78.7500	13.092	2232327	17501	2232327	16395	14615	32313
2331	72100	70.5	924000	11.3333	78.7500	13.092	2256440	16395	2256440	14615	32313	31042
2268	91309	41.1	927400	10.9325	78.7500	13.092	24731604	14615	24731604	32313	31042	25357
2456	61840	42.3	2006200	10.9325	78.7500	13.092	2497517	32313	2497517	31042	25357	21359
2618	65563	50.1	1106400	10.9325	78.7500	13.092	2497517	25357	2497517	21359	27210	65298
2734	73651	59.3	1242800	10.9325	78.7500	13.092	2497517	21359	2497517	65298	53520	
2972	88852	65.0	1335800	10.9325	78.7500	13.092	2497517	65298	2497517			
2973	61296	62.1	1507900	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
4550	37993	72.2	1705300	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
4492	69060	77.0	2027200	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
8096	70722	87.5	2251300	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
7872	83034	100.0	2433900	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			

2137	30384	35.9	643100	15.0000	78.7500	13.092	1909078	14234	2250949	13003	15262	17501
2007	46379	31.5	711300	17.5000	78.7500	13.092	2017473	13003	2017473	15262	17501	16395
2027	46706	37.1	750500	13.7000	78.7500	13.092	2153806	15262	2153806	17501	16395	14615
2060	46706	38.1	820500	13.7000	78.7500	13.092	2232327	17501	2232327	16395	14615	32313
2331	72100	70.5	924000	11.3333	78.7500	13.092	2256440	16395	2256440	14615	32313	31042
2268	91309	41.1	927400	10.9325	78.7500	13.092	24731604	14615	24731604	32313	31042	25357
2456	61840	42.3	2006200	10.9325	78.7500	13.092	2497517	32313	2497517	21359	27210	65298
2618	65563	50.1	1106400	10.9325	78.7500	13.092	2497517	25357	2497517	21359	27210	65298
2734	73651	59.3	1242800	10.9325	78.7500	13.092	2497517	21359	2497517	65298	53520	
2972	88852	65.0	1335800	10.9325	78.7500	13.092	2497517	65298	2497517			
2973	61296	62.1	1507900	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
4550	37993	72.2	1705300	10.9325	78.7500	13.092	2497517		2497517			
4492	69060	77.0	2027200	10.9325	78.7500	13.092	2497517					

Coefficientes medios de elasticidad.

$$\frac{\overline{PFX1}}{\overline{QPF}} = \frac{14449.67}{92168.48} = 0.156774$$

$$\frac{\overline{PFNR}}{\overline{QPF}} = \frac{8.2235}{92168.48} = 0.008922$$

$$\frac{\overline{TMP}}{\overline{QPF}} = \frac{3.956}{92168.48} = 0.0000422$$

$$\times \frac{\overline{PFX1}}{\overline{SCF}} = \frac{14449.67}{6041.08} = 2.3919018$$

$$\times \frac{\overline{DFX}}{\overline{SCF}} = \frac{47314.72}{6041.08} = 7.8321$$

$$\times \frac{\overline{PFX1L}}{\overline{SCF}} = \frac{12531.75}{6041.08} = 2.074422$$

$$\times \frac{\overline{PMOR}}{\overline{SCF}} = \frac{60.23}{6041.08} = 0.00997$$

$$\times \frac{\overline{WIR}}{\overline{SCF}} = \frac{443277.44}{6041.08} = 73.377184$$

$$\frac{\overline{DFX}}{\overline{PFX1}} = \frac{47314.72}{14449.67} = 3.274449$$

$$\frac{\overline{WIR}}{\overline{PFX1}} = \frac{443277.44}{14449.67} = 30.67388$$

$$\frac{\overline{PFX1L}}{\overline{PFX1}} = \frac{12531.75}{14449.67} = 0.8672689$$

$$\sqrt{\frac{\overline{PFX1}}{\overline{DFX}}} = \frac{14449.67}{47314.72} = 0.305394$$

$$\sqrt{\frac{\overline{Y2R}}{\overline{DFX}}} = \frac{120.26}{47314.72} = 0.002541$$

$$\sqrt{\frac{\overline{DFX1L}}{\overline{DFX}}} = \frac{46734.72}{47314.72} = 0.9877$$

$$\sqrt{\frac{\overline{Y3R}}{\overline{DFX}}} = \frac{2733007.68}{47314.72} = 57.76231$$

ANEXO D

CALCULO DE LAS ELASTICIDADES

Elasticidad precio de la oferta de fresa para exportación.

$$\epsilon_{PFX1}^{QPF} = \frac{\partial QPF}{\partial PFX1} \cdot \frac{\overline{PFX1}}{\overline{QPF}} = 0.266762 \cdot (0.156774) = 0.0418$$

Esto quiere decir que al aumentar 10% el precio de la fresa de exportación, la cantidad producida de fresa se aumentará en 0.418%.

Efecto del precio de los fertilizantes (PFNR) sobre la cantidad producida de fresa.

$$\epsilon_{PFNR}^{QPF} = \frac{\partial QPF}{\partial PFNR} \cdot \frac{\overline{PFNR}}{\overline{QPF}} = 2877.9 \cdot (0.008922) = 25.6766$$

Lo que indica que aunque el precio de los fertilizantes se aumente en un 10%, la cantidad producida de fresa aumentará en 256.7%.

Efecto de la temperatura mínima promedio sobre la cantidad producida de fresa.

$$\epsilon_{TMP}^{QPF} = \frac{\partial QPF}{\partial TMP} \cdot \frac{\overline{TMP}}{\overline{QPF}} = 84.6337 \cdot (0.0000429) = 0.003632$$

Esto implica que ante un aumento de 10% en la temperatura promedio se tiene un incremento de 0.036% en la cantidad producida de fresa.

Efecto del precio de la fresa de exportación sobre la superficie cosechada de fresa.

$$\epsilon_{PFX1}^{SCF} = \frac{\partial SCF}{\partial PFX1} \cdot \frac{\overline{PFX1}}{\overline{SCF}} = 0.0638 (2.391908) = 0.1526037$$

Por lo que ante un aumento de 10% en el precio de la fresa de exportación, la superficie cosechada de fresa se aumenta en 1.5%.

Efecto de la demanda de fresa de exportación sobre la superficie cosechada de fresa.

$$\epsilon_{DFX}^{SCF} = \frac{\partial SCF}{\partial DFX} \cdot \frac{\overline{DFX}}{\overline{SCF}} = 0.058911 (7.8321) = 0.4614$$

Ante aumentos de 10% en la demanda de fresa para exportación, origina incrementos de 4.61% en la superficie cosechada de fresa.

Efecto del precio de fresa para exportación rezagado un período sobre la superficie cosechada de fresa.

$$\epsilon_{PFX1L}^{SCF} = \frac{\partial SCF}{\partial PFX1L} \cdot \frac{\overline{DFX}}{\overline{SCF}} = 0.026976 (2.074422) = 0.05595$$

Significa que ante aumentos en el precio del ciclo anterior para la fresa de exportación del orden de 10% se tiene un aumento de 0.559% en la superficie cosechada de fresa.

Efecto del precio de la mano de obra sobre la superficie cosechada de fresa.

$$\epsilon_{PMOR}^{SCF} = \frac{\partial SCF}{\partial PMOR} \cdot \frac{\overline{PMOR}}{\overline{SCF}} = 88.886638 (0.00997) = 0.886199$$

Esto nos indica que para aumentos del 10% en el precio de la mano de obra, la superficie cosechada de fresa se aumenta en 8.86%.

Efecto del precio pagado a los productores de fresa en Estados Unidos sobre la superficie cosechada en México.

$$\epsilon_{WIR}^{SCF} = \frac{\partial SCF}{\partial WIR} \cdot \frac{\overline{WIR}}{\overline{SCF}} = -0.000079 (73.377184) = -0.005796$$

Aumentos de 10% en el precio pagado a los productores de fresa en Estados Unidos ocasionan decrementos del orden de 0.057% en la superficie cosechada de fresa.

Efecto de la demanda de fresa de exportación sobre el precio de la fresa de exportación.

$$\epsilon_{DFX}^{PFX1} = \frac{\partial PFX1}{\partial DFX} \cdot \frac{\overline{DFX}}{\overline{PFX1}} = -0.298693 (3.2744499) = -0.97805$$

Incrementos del 10% en la demanda de fresa de exportación ocasionan disminuciones de 9.7% en el precio de la fresa de exportación.

Elasticidad de transmisión de precios o impacto que tiene el precio pagado a los productores de fresa en Estados Unidos sobre el precio de fresa de exportación en México.

$$e_{WIR}^{PFX1} = \frac{\partial PFX1}{\partial WIR} \cdot \frac{\overline{WIR}}{\overline{PFX1}} = -0.00178819 (30.67388) = -0.0548$$

Ante incrementos en el precio pagado a los productores de fresa en Estados Unidos de 10%, el precio pagado a los productores mexicanos disminuye en 0.5%.

Efecto del precio de fresa de exportación en el ciclo anterior sobre el precio de fresa de exportación en el período t.

$$e_{PFX1}^{PFX1} = \frac{\partial PFX1}{\partial PFX1L} \cdot \frac{\overline{PFX1L}}{\overline{PFX1}} = 0.645989 (0.8672689) = 0.5602$$

Esto quiere decir que a este aumento en el precio de fresa de exportación en el ciclo anterior del 10% se tiene incrementos en el precio de la fresa para el período t de 5.6%.

Efecto del precio de la fresa de exportación sobre la demanda de la misma por parte de los Estados Unidos.

$$\epsilon_{\text{PFX1}}^{\text{DFX}} = \frac{\partial \text{DFX}}{\partial \text{PFX1}} \cdot \frac{\overline{\text{PFX1}}}{\overline{\text{DFX}}} = -0.683677 (0.3053948) = -0.20879$$

Ante incrementos en el precio de la fresa de exportación de 10% se tienen disminuciones en la demanda de dicho producto en 2.08%.

Efecto del precio pagado por Estados Unidos a las importaciones de México por concepto de fresa sobre la demanda del producto hecho por ese país.

$$\epsilon_{\text{Y2R}}^{\text{DFX}} = \frac{\partial \text{DFX}}{\partial \text{Y2R}} \cdot \frac{\overline{\text{Y2R}}}{\overline{\text{DFX}}} = 18.240264 (0.0025417) = 0.0463612$$

Elasticidad ingreso de la demanda de fresa mexicana por parte de los Estados Unidos.

$$\epsilon_{\text{Y3R}}^{\text{DFX}} = \frac{\partial \text{DFX}}{\partial \text{Y3R}} \cdot \frac{\overline{\text{Y3R}}}{\overline{\text{DFX}}} = -0.0053 (57.76231) = -0.306$$

Al aumentar un 10% el ingreso disponible en los Estados Unidos, la demanda por fresa mexicana decrece en 3.06%.

Efecto que tiene la demanda de fresa retrasada un año sobre la demanda de fresa mexicana en el período t.

$$\varepsilon_{\text{DFX1L}}^{\text{DFX}} = \frac{\partial \text{DFX}}{\partial \text{DFX1L}} \cdot \frac{\overline{\text{DFX1L}}}{\overline{\text{DFX}}} = 0.5563 (0.987741) = 0.5494$$

Esto es, incrementos del 10% en la demanda de fresa en el ciclo anterior ocasionan aumentos de 5.49% en la demanda de fresa para el periodo presente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
CHAPINGO

