

## TABLA DE VIDA DE LA NUEZ PECANERA

Oswaldo García Martínez<sup>1</sup>  
Edgar Espinoza Razo<sup>2</sup>  
Luis A. Aguirre Uribe<sup>3</sup>

### RESUMEN

En Buenavista, Coah., durante 1982, mediante la utilización de una tabla de vida, se determinaron 12 factores que causaron daño a las nueces en su desarrollo, así como el potencial de muerte o valor K para cada uno de ellos; estos factores fueron: 6 especies de insectos, 2 enfermedades, 2 factores fisiológicos y 2 de tipo humano. Los insectos plaga registrados fueron: el barrenador de la nuez *Acrobasis nuxvorella*, barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana*, hemípteros de la Familia Miridae, anillador de las ramitas *Oncideres cingulata*, chinche verde, *Nezara viridula* y los homópteros *Moneilia costalis* y *Clastoptera* sp. Las enfermedades fueron: la roña *Fusicladium effusum* y el mildew polvoriento *Mycosphaerella ulmi*. Los factores fisiológicos estuvieron representados por falta de polinización y aborto del embrión. En cuanto a daños humanos, se consignaron la poda, mal manejo de racimos, y nueces cosechadas por personas ajenas al estudio.

El principal factor de mortalidad fue la falta de polinización ( $k = 0.169$ ), y le siguió en importancia la pérdida de frutos por robo ( $k = 0.119$ ). En cuanto a insectos plaga, el más importante fue el barrenador de la nuez ( $k = 0.117$ ), seguido por el barrenador del ruezno ( $k = 0.057$ ), chinches

1 D.C. y 3 Ph.D. Maestros-Investigadores del Depto. de Parasitología, Div. Agronomía, UAAAN.

2 Tesista.

Miridae ( $k = 0.006$ ), anillador de las ramitas ( $k = 0.005$ ), chinche verde ( $k = 0.005$ ) y homópteros ( $k = 0.003$ ), respectivamente.

## INTRODUCCION

La tabla de vida ha sido usada ampliamente por demógrafos y ecológicos en el mundo, enfatizando más, los últimos, en estudios de dinámica de población de animales que de vegetales. En lo que respecta a México, este tipo de procedimientos han sido poco utilizados.

Dado que la tabla de vida es un formato desarrollado para describir factores de mortalidad en poblaciones, representa, intrínsecamente, una manera potencial de evaluar causas de pérdidas de cosechas, siempre y cuando se ajuste la técnica a estos propósitos. La posibilidad anterior motivó la realización del estudio, pues se tendría una útil herramienta que podría ayudar a reconocer y precisar, cuándo y qué factores, sean éstos bióticos o abióticos, se deben considerar y manejar prioritariamente, para disminuir pérdidas.

El presente trabajo realizado en la huerta nogalera de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, durante 1982, se enmarca en la utilización de una tabla de vida para la nuez pecanera, fruto del nogal *Carya illinoensis*, el cual, en Coahuila, es económicamente importante, y atacado por varias plagas y enfermedades que merman su producción. Para esta drupa, además, se han determinado claramente las etapas de su desarrollo fenológico, mismas que se han considerado como "edades" para propósitos del estudio.

El objetivo del trabajo, consistió en determinar los factores de mortalidad relacionados al desarrollo fenológico de la nuez, mediante el uso de una tabla de vida.

## REVISION DE LITERATURA

Duarte (1967) consignó que el nogal pecanero *Carya illinoensis* es nativo de América del Norte, específicamente del Sureste de los Estados Unidos de Norteamérica y Noreste de México y un trabajo de la SARH (1978) menciona que México figura como segundo productor de nuez en el mundo, y que los Estados de: Coahuila, Nuevo León, Chihuahua, Sonora, Jalisco, San Luis Potosí y Durango, son los que cuentan con mayor superficie de nogales mejorados y criollos, los cuales suman un total de 48 000 ha. Un reporte del INIA (1980), señala que respecto a Coahuila, los municipios de: Zaragoza, Allende, Saltillo, Buenaventura y Parras, son los máximos productores de nuez, con una superficie total cosechada de 8 000 ha, de las cuales 6 000 corresponden a variedades mejoradas y 2 000 a criollas.

El fruto del nogal, está clasificado como una drupa, y Crocker (1982), señala que su producción puede estar limitada por varios factores como: fertilización inadecuada, rosetado (deficiencia de Zn), enfermedades, insectos, exceso o falta de agua, pastoreo permanente, sobre población de árboles, suelo inadecuado para el desarrollo radicular, y factores climáticos. Respecto a problemas parasitológicos, Harris (1983) indica que el complejo potencial de plagas incluye: artrópodos, patógenos, nemátodos, mamíferos y malezas, los cuales pueden afectar adversamente las raíces, troncos, ramas, follaje y nueces. Las plagas, en general, se presentan en poblaciones variables en cada localidad y área. Diferentes problemas parasitológicos han sido consignados por un sinnúmero de autores, entre otros: Brison (1976), Mc Whorter *et al.* (1977), Rosberg *et al.* (1977), Tedders (1977), Caldewell y Schuder (1979), Cutler y Harris (1979), Payne *et al.* (1979), Harris (1980) y Johnson (1983).

En otro orden de ideas, y respecto a tabla de vida, Rabinovich (1980) señala que la importancia y valor de la misma, es que expresa la mortalidad de una población en términos de edad de los individuos que la componen y permite la estimación de parámetros poblacionales.

Morris (1959) recomendó que las tablas de vida deben ser realizadas simultáneamente en diferentes medios ambientales, para poder observar cómo las densidades de población varían en lugar y tiempo. Varley *et al.* (1974) asentaron que la mortalidad puede ser expresada numéricamente o como porcentaje de supervivencia o mortalidad, aunque es más conveniente expresarla como "valor K", el cual es una medida de la capacidad de muerte, de un factor particular de mortalidad en una escala logarítmica. Southwood (1978) manifestó que, en la actualidad, las tablas de vida son muy utilizadas para determinar la expectativa de vida ( $ex$ ) para una edad dada, y es un parámetro esencial en la tabla de vida para humanos.

Muchos investigadores han desarrollado tablas de vida para diferentes organismos, entre otros, Doutt (1954) estudió a *Parlatoria oleae*, Lloyd (1968) acentuó en *Tribolium castaneum*, y Kemp y Keith (1970) estudiaron poblaciones de ardillas rojas.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la huerta El Bajío, localizada en el Campus de la Universidad. Las observaciones se iniciaron en febrero de 1982, y finalizaron en octubre del mismo año.

La huerta mencionada tenía 18 ha con 990 árboles, de los cuales: 495 eran de 14 años, 99 de 13, 297 de 12, y 99 de 11, respectivamente, con las

variedades: Western (50%), Whichita (25%), Mahan (15%), Barton (5%), y algunas otras en menor proporción, además de 30 árboles criollos; la plantación tuvo una disposición de marco real a una distancia de 10, 12 y 15 m, de acuerdo con la disposición de las terrazas en el terreno; las mayores distancias estaban en el lado norte de la huerta, la cual contaba con canales para administrar riegos de auxilio. Se realizaron 2 aplicaciones de insecticidas el día 11 de mayo y el 26 de julio respectivamente, y podas los días 21 y 31 de julio.

Primeramente se seleccionaron 30 árboles de los más uniformes en cuanto a desarrollo, considerando los más grandes y vigorosos del promedio; éstos se marcaron con números del 0 al 30, pero, debido al retardo en la brotación, algunos se desecharon, y fueron sustituidos por otros más homogéneos en fructificación y desarrollo. Posteriormente, al inicio de la floración, se definieron los 20 árboles con mejor fructificación y se escogieron, al azar, 20 racimos por árbol, los cuales se etiquetaron procurando que se encontraran distribuidos en los 4 puntos cardinales; los racimos ubicados al norte dominaron en cantidad, debido a que la floración se presentó más pronto y con un mayor número de racimos que en el resto de los flancos de los árboles. Los racimos muestreados tenían en promedio 5 nuececillas, las cuales se numeraron de 000 a 399 para facilitar su reconocimiento; es decir, se trabajó con 400 racimos.

Las visitas a la huerta se iniciaron el 15 de febrero, fecha aproximada en la cual ocurrió la brotación de los árboles criollos en la región, y se inició la toma de datos a intervalos de 4 ó 5 días, para consignar la presencia de insectos y enfermedades al comienzo del desarrollo de los árboles. A partir del 28 de abril, se procedió a muestrear cada tercer día, de esta manera, se realizaron alrededor de 50 muestreos durante todo el período que comprendió el trabajo. Para registrar la aparición y daño de diferentes factores de mortalidad de nueces, se usaron hojas de campo con un formato previamente establecido, y se utilizó una hoja distinta para cada árbol y para cada muestreo. Las hojas contenían los siguientes datos: árbol, rama, racimo, número de nuez (primera, segunda, tercera y cuarta generación), barrenador del ruezno, miridae, chinche apéstosa, homópteros, otros, mancha negra poco, mancha negra medio, mancha negra abundante, roña poco, roña mucho, mildew polvoriento, así como otras enfermedades registradas en el transcurso de los muestreos. La toma de estos datos se hizo con el auxilio de una lupa de mano, para advertir oviposiciones, presencia y daño de plagas, así como enfermedades; se observó cuidadosamente cada nuez, de cada racimo en cada muestreo, al igual que las ramitas y el follaje de los árboles en general.

Los muestreos periódicos, realizados a lo largo de todo el estudio, fueron iniciados con un total de 1 778 nuececillas (cohorte real), y finalizaron

con 425 nueces sanas, las cuales fueron cosechadas el 15 de octubre, aun cuando en su mayoría no estaban totalmente maduras, para evitar que personas ajenas al estudio las cosecharan, como ocurrió en 260 nueces.

Para el análisis de los datos se utilizó la escala fitométrica fenológica, desarrollada por Harris (1980), así como los procedimientos de tablas de vida consignados por Rabinovich (1980), Southwood (1978) y Varley *et al.* (1974).

## RESULTADOS Y DISCUSION

La cohorte real, al inicio del estudio, consistió de 1 778 florecillas femeninas (para efectos prácticos se les llamará nueces), que fueron la base para el desarrollo de la tabla de vida. En el Cuadro 1 se observan los factores de mortalidad que ocasionaron pérdidas de nueces, los cuales estuvieron representados por insectos plaga, enfermedades, factores fisiológicos y daños humanos. Los factores señalados, que se especifican en el Cuadro 1, se definieron por las columnas correspondientes, lo cual permite observar pérdidas en tiempo, número y porcentaje. Así mismo, para cada estado fenológico (edad) se detallan las cohortes correspondientes. De las 1 778 nuecillas iniciales, sólo se cosecharon 425, lo que indica una pérdida total de 76%.

Respecto a pérdidas de nuez por factor de mortalidad, se tiene que éstos fueron 12, de los cuales algunos actuaron sobre varios estados fenológicos. El total de pérdidas registradas por cada factor, al igual que su porcentaje, se muestra en el Cuadro 2 por orden de importancia relativa. Puede advertirse que la falta de polinización y fertilización "otros" y el barrenador de la nuez, fueron los factores de mortalidad más sobresalientes. Para complementar lo anterior, en la Figura 1 se consignan las pérdidas de nueces a través de la estación, en la que se puede apreciar, de una manera general, que el daño a nueces fue constante desde la polinización y fertilización, hasta la madurez.

### Estudio Económico

La huerta estudiada produjo en 1983, según el Cuadro 3, 6.1 toneladas de nuez, con una producción, por árbol, de 6.2 kg. Ahora bien, utilizando las estimaciones de Parks *et al.* (1983) para producción por árbol en óptimas condiciones, como se muestra en el Cuadro 4, la huerta pudo potencialmente producir 26 toneladas, con un rendimiento promedio, por árbol, de 26.3 kg.

El Cuadro 5 compara la producción potencial y real. La comparación aludida muestra una diferencia de producción de 19.9 ton que no se cosecha-

Cuadro 1. Tabla de vida para los frutos del nogal *Carya illinoensis* en el área de Buenavista, Saltillo, Coan. 1982.

Cohort real por estados fenológicos de la nuez	Factores de mortalidad						Nueces perdidas por estado fisiológico/O% de edades
	Insectos	Enfermedades	Factores fisiológicos	Daños humanos	Nueces sanas al siguiente estado acu-	Muerte	
Polinización y fertilización - 1778	1 0.05	— 0.28	— —	— —	64 3.59	— 0.28	1703 4.21
Desarrollo inicial de la nuez 1703	120 7.04	— 0.05	5 0.29	1 0.05	— —	376 22.07	— 0.93
Estado acuoso 1179	100 8.48	— —	— —	0.16 0.16	2 0.16	133 11.28	— 8.05
Estado gelatinoso 845	—	—	—	—	—	— 2.72	— 8.05
Estado madoso 822	1 0.12	23 2.79	—	—	20 2.43	38 4.62	— —
Madurez 740	— —	47 6.35	—	—	—	—	— 268 36.21
							76.09 17.71

12 Nueces perdidas por la colección de personas ajenas al estudio.

- 1 *Acrobasis nuxvorella* (Lepidoptera:Pyralidae)  
 2 *Laspeyresia caryana* (Lepidoptera:Tortricidae)  
 3 Hemiptera:Miridae  
 4 *Oncideres cingulata* (Coleoptera:Cerambycidae)  
 5 *Nezara viridula* (Hemiptera:Pentatomidae)  
 6 *Monelia costalis* (Homoptera:Aphididae)  
 Clastoptera sp (Homoptera:Cercopidae)

1 Varios factores:  
 - Poda  
 - Mal manejo (manipulación de racimos)  
 - Granizo

**Cuadro 2. Pérdida de nuez ocasionada por diferentes agentes de mortalidad y su porcentaje en base a la cohort inicial****Cohort inicial = 1 778 nuecillas**

<b>Agente de mortalidad</b>	<b>Nueces perdidas</b>	<b>Porcentaje</b>
1. Falta de polinización y fertilización	573	32.22
2. Otros	268	5.07
3. Barrenador de la nuez <i>Acrobasis nuxvorella</i>	222	12.48
4. Daño mecánico		
Poda	70	
Mal manejo (manipulación)	43	
Granizo	3	
	116	6.52
5. Barrenador del ruezno <i>Laspeyresia caryana</i>	70	3.93
6. Mildew polvoriento <i>Mycosphaerela ulmi</i>	40	2.24
7. Aborto del embrión	23	1.29
8. Roña <i>Fusicladium effusum</i>	22	1.23
9. Miridae	6	0.33
10. Anillador de ramitas <i>Oncideres cingulata</i>	5	0.28
11. Chinche verde <i>Nezara viridula</i>	5	0.28
12. Homoptera		
<i>Monellia costalis</i>	1	
<i>Clastoptera sp</i>	2	
	3	0.16
Total	1353	76.06

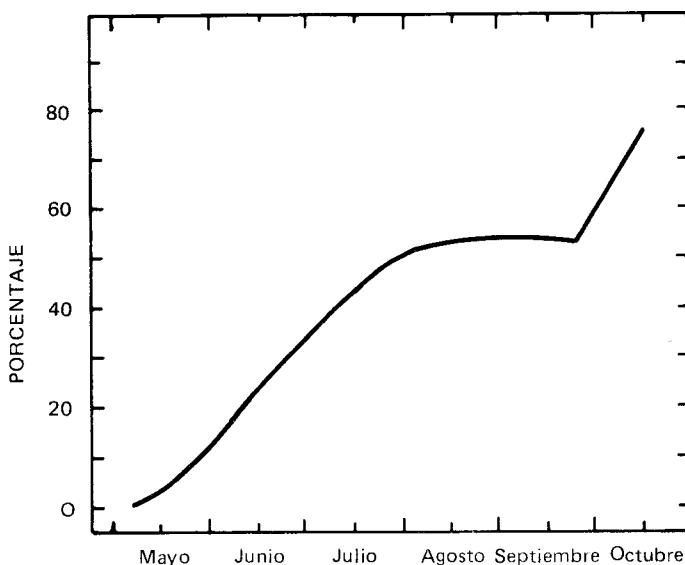


Figura 1. Porcentaje de pérdida de nuez a través del ciclo de cultivo en el área de Buenavista, Saltillo, Coahuila. 1982.

Cuadro 3. Estado económico en condiciones reales de la huerta El Bajío, en el área de Buenavista, Saltillo, Coah. 1982.

Producción/árbol	6.2 kg
Arboles/hectárea (promedio)	55
Arboles/18 hectáreas	990
Producción/18 hectáreas	6.1 ton
Precio/kilogramo	\$ 200.00
Precio/6.1 toneladas	1.2 millones de pesos
Relación inversión-remuneración	1:1.5
Gastos de manejo	0.83 millones de pesos
Ganancia	0.41 millones de pesos

**Cuadro 4. Producción potencial de la huerta El Bajío, en el área de Buenavista, Saltillo, Coah. 1982.**

<b>Total de árboles: 990</b>				
<b>% de árboles por edades</b>	<b>Edad árboles (años)</b>	<b>No. árboles por edad</b>	<b>Prod/árbol estimada (kg)<sup>1</sup></b>	<b>Prod. total (toneladas)</b>
50	14	495	31.2	15.4
10	13	99	27.2	2.6
30	12	297	23.1	6.8
10	11	99	19.5	1.3
				<b>26.1</b>

1 Estimaciones de Parks *et al.* (1983), para árboles en óptimas condiciones en Texas, USA.

**Cuadro 5. Comparación del estudio económico teórico potencial y real, de la huerta El Bajío, en el área de Buenavista, Saltillo, Coah. 1982.**

<b>Aspecto</b>	<b>Potencial</b>	<b>Real</b>	<b>Diferencia</b>
Toneladas cosechadas 18 hectáreas	26 ton	6.1 ton	19.9 ton
Producción millones	5.2	1.2	4
Gastos de mantenimiento millones	1.04	0.38	0.66
Relación inversión -remuneración	1:5	1:1.5	1:3.5

ron, lo cual evidencia la importancia que tuvieron los factores de mortalidad, en la reducción de la producción de nuez y que se tradujo en una pérdida económica de aproximadamente 4 millones de pesos. En el Cuadro 6 se desglosan pérdidas económicas por factor, y se consideran los porcentajes correspondientes señalados en el Cuadro 2.

La información del Cuadro 6, muestra la importancia que tiene la tabla de vida ajustada, como en este caso, ya que permitió detectar factores de pérdida y precisar el valor de las mismas, la época en que se presentaron, y el daño económico real que infringieron.

**Cuadro 6. Estimaciones de la pérdida económica originada por cada factor de mortalidad, presente en la huerta El Bajío, en el área de Buenavista, Saltillo, Coah. 1982.**

Factor de mortalidad	Pérdida estimada en pesos
Falta de polinización y fertilización	1 694 451.00
Otros	792 532.00
Barrenador de la nuez <i>A. nuxvorella</i>	656 324.00
Daño mecánico	342 887.00
Barrenador del ruezno <i>L. caryana</i>	206 678.00
Mildew polvoriento <i>M. ulmi</i>	117 801.00
Aborto del embrión	67 481.00
Roña <i>F. effusum</i>	64 684.00
Miridae	17 354.00
Anillador de ramitas <i>O. cingulata</i>	14 725.00
Chinche verde <i>N. viridula</i>	14 725.00
Homópteros	8 414.00
Total	3 998 057.00

#### **Mortalidad y supervivencia en términos de K**

Varley *et al.* (1974) mencionaron una manera sencilla por la cual, mortalidad y supervivencia pueden ser expresados; en base a sus planteamientos, se estructura el Cuadro 7 que muestra la mortalidad de las nueces. Los efectos de los factores de mortalidad se pueden expresar logarítmicamente como poder de muerte o valor k, el cual es la diferencia entre los logaritmos de las poblaciones antes y después de los actos (factores) de mortalidad. Así, por ejemplo, en el Cuadro 7, cuando la población de nuececillas (flores) observadas ( $\log. FO = 3.2$ ) cambia a una población en polinización fertilización

**Cuadro 7. Tabla de vida de la nuez por el método logarítmico que muestra el valor k para cada estado fenológico, en Buenavista, Saltillo, Coah. 1982.**

	Flores observadas	Poli. y ferti. nuez	Desa. inicial Di	Estado acuoso Di	Estado gelatinoso Ea	Estado masoso Eg	Máurez In
1. Población	1778	1703	1179	845	822	740	425
2. No. de nueces muertas en el intervalo	75	524	334	23	82	315	Suma = 1353
3. % de mortalidad	4.2	29.4	18.7	1.2	4.6	17.7	Suma = 78.8%
4. % de mortalidad sucesiva	4.2	30.7	28.3	2.7	9.9	42.5	
5. % de supervivencia sucesiva	95.8	69.3	71.7	97.3	90.1	57.5	
6. Fracción de supervivientes	0.9	x	0.6	x	0.7 x	0.9 x	0.9 x 0.5 Producto = 0.15
7. Logaritmo poblacional	3.2	3.2	3.0	2.9	2.9	2.8	2.6
8. Valor k	0.0	+ 0.2	+ 0.1 + 0.0	+ 0.1	+ 0.2	Suma-K = 0.6	

(log.  $pf = 3.2$ ), el valor  $k$  de los valores de mortalidad involucrados fue de  $3.2 - 3.2 = 0.0$ , y así sucesivamente para el resto de los factores de mortalidad que se presentaron durante el desarrollo de los frutos. Este modo de expresión de actos de mortalidad, según lo expresado por Varley *et al.* (1974), tiene la ventaja de que los valores  $k$ , determinados para cada edad, pueden ser sumados en secuencia para obtener el valor total  $K$ , que para este caso fue de 0.6, mismo que representa la capacidad de mortalidad que tuvieron los diferentes factores que causaron pérdidas de nueces en Buena-vista, Coah., durante 1982.

En el Cuadro 8 se presenta la importancia, en términos de  $k$ , que tuvo cada uno de los diferentes factores que ocasionaron pérdida de frutos; correspondió a falta de polinización y fertilización, el mayor valor ( $k = 0.169$ ), lo que muestra que fue la causa de mayor pérdida de nueces, seguido por el factor "otros" ( $k = 0.119$ ). Así mismo, la plaga más importante fue *A. nuxvorella* ( $k = 0.117$ ).

El valor  $K$  es importante para propósitos de manejo práctico de cultivares, ya que si cada año se determinara éste, se estaría en posibilidades de trazar una dinámica de mortalidad con valores  $K$ , y se tendría una conciencia más precisa de los factores que directamente influyen en dicha dinámica, con lo cual se buscaría la manera de actuar sobre ellos para minimizarlos y evitar pérdidas.

Las pérdidas por deficiencia en polinización y fertilización se debieron, entre otras causas posibles, al fenómeno de dicogamia que caracteriza al nogal, deficiente orientación de la huerta, y mala distribución de árboles en la misma. Los factores "otros" y daño mecánico, pudieron ser evitados con vigilancia y manejo adecuado de la huerta. La pérdida de nueces por insectos plaga y enfermedades, puede ser minimizada significativamente con aplicaciones adecuadas y oportunas de insecticidas y fungicidas.

## CONCLUSIONES

1. La tabla de vida puede ser una técnica útil para evaluar, con mayor confianza, factores causantes de pérdida de cosechas, delimitando, además, cuándo actúan éstos y cuánto daño económico originan, a condición de ajustar la metodología a situaciones específicas.
2. Expressar pérdidas de cosechas en términos de  $K$ , puede ser útil en el manejo práctico de cultivares, ya que si cada año se determinara éste, se estaría en posibilidades de trazar una dinámica de mortalidad, en la que se basarían criterios más sólidos para actuar sobre ellos, minimizarlos, y evitar pérdidas.

Cuadro 8. Tabla de vida de la nuez por el método logarítmico por factor de mortalidad, en el área de buena vista, Sátillo, Coah. Ciclo 1982.

Factor de mortalidad	Fracción observada de muertas (dañadas)	% de muertas (dañadas) de vivas (sanas)	Fracción No. de muertas de vivas (dañadas) (sanas)	No. de vivas (sanas)	Valor k	Log. vivas (sanas)
No. inicial de florecillas				1778		3.249
Falta de polinización y fertilización	573/1178	32.2	0.677	573	1205	0.169
Otros	268/1778	15.0	0.777	268	937	0.119
Barrenador de la nuez <i>A. nuxvorella</i>	222/1778	12.4	0.763	222	715	0.117
Daño mecánico	116/1778	6.5	0.837	116	599	0.077
Barrenador del ruezno <i>L. caryana</i>	70/1778	3.9	0.883	70	529	0.054
Mildew polvoriento <i>M. ulmi</i>	40/1778	2.2	0.924	40	489	0.034
Aborto del embrión	23/1778	1.2	0.952	23	466	0.021
Roña <i>F. effusum</i>	22/1778	1.2	0.952	22	444	0.021
Miridae	6/1778	0.3	0.986	6	438	0.006
Anillador de ramitas <i>O. cingulata</i>	5/1778	0.2	0.988	5	433	0.005
Chinche verde <i>N. viridula</i>	5/1778	0.2	0.988	5	428	0.005
Homópteros	3/1778	0.1	0.992	3	425	0.003

3. El valor K determinado para el fruto del nogal en 1982, en la huerta estudiada, fue de 0.6, el cual significó una pérdida de 76% causada por 12; los estados fisiológicos de la nuez más afectados fueron: polinización y fertilización, y estado masoso, con un valor k de 0.2 respectivamente, el menos dañado fue el estado acuoso (k = 0.0).

## BIBLIOGRAFIA

- Brison, F.R. 1976. Cultivo del nogal pecanero. México. CONAFRUT. 256 pp.
- Caldewell, D.L. and D.L. Schuder. 1979. The life history and description of *Phylloxera caryaecaulis* on shagbark hickory, Ann. Entomol. Soc. Amer. 72:384-90.
- Cutler, B.L. and M.K. Harris. 1979. Foliage consumption and damage by the walnut caterpillar on pecan in Texas. Jour. Econ. Entomol. 72:315-18.
- Crocker, T.R. 1982. Comercial pecan production in Georgia. Georgia, St. University. College of Agriculture. Athens. 30 pp.
- Doutt, R.L. 1954. An evaluation of some natural enemies of the olive scale. Jour. Econ. Entomol. 47:39-43.
- Duarte, L.E. 1967. El nogal. Torreón, Coah. México. Banco de Crédito Agrícola, S.A. 35 pp.
- Harris, M.K. 1980. Pecan arthropod autotrial. Texas A & M University, College Station, Texas. 11 pp.
- \_\_\_\_\_. 1983. Integrated pest management of pecan. Ann. Rev. Entomol. 28:291-318.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1980. Guía técnica del nogalero. México. INIA-CIANO. Campo Agrícola Experimental de La Laguna. 132 pp.
- Jhonsosn, J.D. 1983. Pecan diseases. Texas pecan orchard management handbook. Texas A & M University. College Station, Texas. p. 145-52.
- Kemp, G.A. and L.B. Keith. 1970. Dynamics and regulation of red squirrel (*Tamiasciurus hudsonicus*) populations. Ecology. 51(5):763-78.

- Lloyd, M. 1968. Self regulation of adult number by cannibalism in two laboratory strains of flour beetles (*Tribolium castaneum*). *Ecology*. 49:245-58.
- Mc Whorter, E.M., J.G. Thomas, M.K. Harris and H.M. Van Cleave. 1977. Pecan insects of Texas. Texas Agricultural Extension Service. Texas A & M University, College Station. Texas. 16 pp.
- Morris, R.F. 1959. Single factor analysis in population dynamics. *Ecology* 40:580-8.
- Parks D., R. Kensing and G.R. Mc Eachern. 1983. Economic factors in pecan orchard establishment, development and management. Texas pecan orchard handbook.
- Payne, J.A., H.L. Malstrom and G.E. Kenight. 1979. Insect pest and diseases on the pecan. U.S. Department of Agriculture. 38 pp.
- Rabinovich, J.E. 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. México, CECSA. 313 pp.
- Rosberg, D.W., H.W. Van Cleave and J.G. Thomas. 1977. Pecan diseases and insects. Texas, Texas Agricultural Extension Service. Texas A & M University, College Station. Texas. 21 pp.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos. 1978. Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. SARH-DGEA. p. 205.
- Southwood, T.R.E. 1978. Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. Methuen, London. 481 pp.
- Tedders, W.L. 1977. *Trioxis pallidus* and *Trioxis complenatus* as parasites of *Monellia costalis*, *Monelliopsis nigropunctata* and *Tinocallis caryaefoliae*, Ann. Entomol. Soc. Amer. 70(4-6):687-90.
- Varley, C.G., G.R. Gradwell and M.P. Hasell. 1974. Insect population ecology. An analytical approach. University of California Press. Berkeley and Los Angeles. 138 pp.