

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

“UNIDAD LAGUNA”

TEMA: UNIDADES CALOR EN EL SISTEMA AGRÍCOLA EN LA COMARCA
LAGUNERA.



MONOGRAFIAS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

ESPECIALIDAD: AGRONOMÍA

POR:

ELIUT ARCINIEGA VÁZQUEZ

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

OCTUBRE DE 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

MONOGRAFÍA DEL C. ELIUT ARCINIEGA VAZQUEZ QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

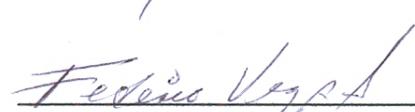
INGENIERO AGRÓNOMO.

COMITÉ PARTICULAR

Presidente:


M.C. Carlos Efrén Ramírez Contreras

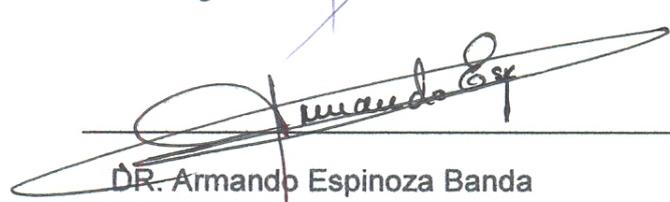
Vocal:


M.C. Federico Vega Sotelo

Vocal:


DR. Jorge Luis Villalobos Romero

Vocal suplente:


DR. Armando Espinoza Banda

Coordinador de la División de Carreras Agronómicas


M.C. Víctor Martínez cueto



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MEXICO

OCTUBRE DE 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

MONOGRAFÍA DEL C. ELIUT ARCINIEGA VAZQUEZ QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

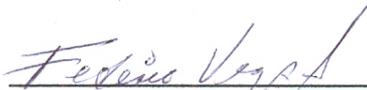
INGENIERO AGRÓNOMO.

COMITÉ PARTICULAR

Presidente:


M.C. Carlos Efrén Ramírez Contreras

Vocal:


M.C. Federico Vega Sotelo

Vocal:


DR. Jorge Luis Villalobos Romero

Vocal suplente:


DR. Armando Espinoza Banda

Coordinador de la División de Carreras Agronómicas


M.C. Víctor Martínez cueto



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MEXICO

OCTUBRE DE 2010

AGRADECIMIENTOS.

A MIS ASESORES

Ing. Carlos Efrén Ramírez porque es un ejemplo a seguir por su gran dedicación, paciencia y amor al trabajo, al Ing. Vega. Por ser más que un profesor un gran amigo, al Doc. Villalobos por su gran apoyo en la elaboración de este trabajo, al M.C armando Espinoza banda. Por apoyarme a mi tanto como a mis compañeros siempre en cuestión de una buena orientación en mis problemas académicos

A Mi ALMA "TERRA MATER "

Por ser una de las mejores universidades en el conocimiento agronómico y facilitar la oportunidad de terminar my carrera.

A MIS AMIGOS.

Omar morales fuentes, Misael morales fuentes, y Miguel García ya que ellos me apoyaron con sus consejos en ocasiones difíciles, y compartí experiencias muy importantes para mi formación en la vida, y de estas tome lo mejor.

A DIOS.

Por permitirme llegar hasta esta etapa y darme la bendición de tener una gran familia.

DEDICATORIAS.

A MIS PADRES

Porque en cada ayuda dieron parte de su corazón. A quienes a pesar de sus esfuerzos y dificultades dieron de si lo mejor. A ustedes porque: no importando que vencer, no importando que sufrir me dieron; la oportunidad de aprender y una esperanza para vivir.

A MIS HERMANOS.

Claudia, manolo, arely, gymy, y lissa, por traer tanta felicidad a mi vida

INDICE DE CONTENIDO.

AGRADECIMIENTOS.....	1
DEDICATORIAS.....	2
INDICE DE CONTENIDO.....	3
ÍNDICE DE CUADROS.....	7
INDICE DE FIGURAS.....	8
1. INTRODUCCIÓN.....	9
II. OBJETIVOS.....	9
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	10
3.1 CLIMA 2010 TORREON COAHUILA:	10
3.2 UNIDADES CALOR.....	10
3.3 MÉTODOS PARA CALCULAR UNIDADES CALOR.	11
Método de da mota.	11
Método de weimberger.	12
Método residual.	13
3.4 CULTIVOS ANUALES Y PERENES.	14
3.5 FENOLOGÍA DEL MAÍZ	15
Desarrollo vegetativo del maíz	15
Exigencia de clima.	15
Exigencias en suelo	16
3.6 PLAGA DEL MAÍZ	19
Ciclo de vida	20
Daño.	20
Síntomas	21
3.7 RECOMENDACIONES PARA SU CONTROL	23

Control Químico.....	23
Control Biológico	23
3.8 FENOLOGÍA DEL ALGODÓN	23
Siembra.....	23
Nacencia de la planta de algodón.....	24
Exigencia en clima.....	24
El desarrollo de la planta.....	25
Exigencias del suelo.....	26
Unidades calor para algodón	26
Unidades calor para el cultivo del algodón.....	28
Germinación del algodón	28
Antes del desarrollo de los nudos.....	28
Defoliación.....	29
3.9 PLAGA IMPORTANTE EN EL ALGODÓN	29
Importancia económica:.....	30
Daños:	30
Biología:	30
Ninfa.....	30
Adulto.....	30
3.10 UNIDADESCALOR EN LOS CULTIVOS PERENES.....	33
3.11 FENOLOGÍA DEL NOGAL	33
DESCRIPCIÓN	33
Exigencias de clima.....	34
Exigencias de suelos	35
Relación del nogal con el calor sistema.....	36
Presencia de amentos, brotación.	38

Caída de amentos al 100 %	38
Inicio de amarre de fruto.	38
Crecimiento de fruto.	39
Punta café.....	39
Estadio acuoso en nuez.	39
Estadio gelatinoso, endurecimiento de cáscara.....	40
Inicio de maduración, apertura de ruezno.	40
Apertura de ruezno.	40
3.12 PLAGA DEL NOGAL	41
Gusano barrenador de la nuez.....	41
Ciclo biológico	41
Control químico:	42
Control biológico:	42
3.13 FENOLOGÍA DEL MANZANO EN CANATLÁN DGO.....	44
Taxonomía y morfología	44
Descripción.	44
Requerimientos del Suelo	45
Exigencias de clima.	46
Horas frío para el manzano	46
Yema inchada a floración.....	48
Floración a término de división celular.....	48
Término división celular a cosecha	48
3.14 PLAGA DEL MANZANO	49
Agusanado de manzanas y peras (Cydia pomonella).....	49
Métodos de control	50
3.15 UNIDADES CALOR EN ALGUNAS PLAGAS DE CULTIVOS AGRÍCOLAS.	52

El método de grados-día como instrumento de predicción	53
3.16 PLAGA: GUSANO DEL FRUTO	55
Descripción del Daño	55
Ciclo Biológico	56
Control Cultural	56
3.17 BARRENADOR DE LAS RAMAS DEL DURAZNERO	58
Biología.	59
Mipe.	59
3.18 GUSANO SOLDADO DEL BETABEL (<i>SPODOPTERA EXIGUA</i>)	61
Control	61
IV. CONCLUSIONES.	63
V. BIBLIOGRAFIA.	66

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1. Horas frío promedio del mes en los diferentes estados.....	12
Cuadro 2. Temperatura mínima de los diferentes cultivos.....	14
Cuadro 3. Unidades Calor promedio del maíz.....	16
Cuadro 4. Unidades calor requeridas por las diferentes fases de desarrollo del gusano cogollero del maíz (<i>Spodoptera frugiperda</i>).	22
Cuadro 5. Unidades calor promedio del algodón del 2010.	27
Cuadro 6. Unidades calor que requiere el pulgón del algodón para completar las diferentes fases de su desarrollo.....	32
Cuadro 7. Unidades Calor promedio del nogal de 2010.	37
Cuadro 8. Etapas biológicas del gusano barrenador del nogal en base a unidades calor.	43
Cuadro 9. Unidades Calor promedio del manzano de 2010.	47
Cuadro 10. Unidades calor necesarias para completar cada estado de desarrollo.....	51
Cuadro 11 Períodos de desarrollo de las etapas biológicas del gusano del fruto (<i>Heliothis Zea</i>) en unidades calor.	57
Cuadro 12 Períodos de desarrollo de las etapas biológicas del barrenador de las ramas del duraznero (<i>Anarsia lineatella</i>) en unidades calor.	60
Cuadro 13 Unidades calor requeridas por las diferentes fases de desarrollo del gusano soldado (<i>Spodoptera exigua</i>).	62

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Promedios mensuales 2010 Torreón Coahuila °C.....	10
Figura 2. Imagen del gusano cogollero en maíz.....	19
Figura 3. Fases de desarrollo del cogollero.....	20
Figura 4. Daños del cogollero en maíz.	21
Figura 5. Daños de cogollero en maíz.	21
Figura 6. Semillas del algodón.....	23
Figura 7. Sembradío de algodón.....	24
Figura 8. Floración de los nudos de algodón.....	25
Figura 9. Pulgón del algodón.....	32
Figura 10 El nogal Juglans neotrópica Diels.....	34
figura 11Gusano barrenador de la nuez.	41
Figura 12. Adulto del barrenador de la nuez.	43
Figura 13 Imagen del fruto del manzano.	45
Figura 14. Relación tiempo de desarrollo frente a temperatura.	52
Figura 15. Relación tasa de desarrollo frente a temperatura. UmD: Umbral Mínimo de Desarrollo; TO: temperatura Óptima; UMD: Umbral máximo de Desarrollo.....	53
Figura 16. Diferentes eventos en insectos con desarrollo.	54
Figura 17. Gusano del fruto.....	55
Figura 18. Barrenador del ruezno.	58
Figura 19. Gusano soldado.	63

I. INTRODUCCIÓN.

Dado que el clima es uno de los componentes Ambientales más determinantes en la adaptación, distribución y productividad de los seres vivos, la información del estado del tiempo es parte fundamental para la toma de decisiones en la agricultura moderna que requiere información meteorológica actualizada para orientar los procesos de producción.

La agricultura es una actividad estrechamente relacionada con el clima. La cantidad de agua de lluvia, la humedad almacenada en el suelo, la ocurrencia de heladas, o la presencia de granizo, constituyen algunos de los componentes del clima que año con año repercuten en la producción de cosechas. La presencia de plagas y enfermedades, la eficiencia en la absorción de nutrientes, la demanda de agua por las plantas y la duración de los ciclos vegetativos, dependen también en gran medida de las condiciones del clima.

II. OBJETIVOS.

Comprender al máximo el funcionamiento y el papel que desempeñan las unidades calor en el desarrollo de las plantas ya sea afectándolas o beneficiándolas, de igual manera la función de horas frío en algunas regiones de Durango.

Otro de los objetivos es aprender dominar los cálculos de unidades calor tomando en cuenta las temperaturas promedio mensuales del año, para saber el momento adecuado para el control de diferentes plagas.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

Con el propósito de tener un conocimiento de las condiciones del clima en relación con el desarrollo y crecimiento de los cultivos y su manejo, a continuación se presentan las unidades calor del año en el estado de Coahuila donde se llevará a cabo la producción de diferentes cultivos anuales y perenes.

3.1 CLIMA 2010 TORREON COAHUILA:

En este recuadro podemos ver las temperaturas máximas y mínimas para calcular las unidades calor de los cultivos, sacando así la temperatura media que abarcan los meses del año 2010 en torreón Coahuila.

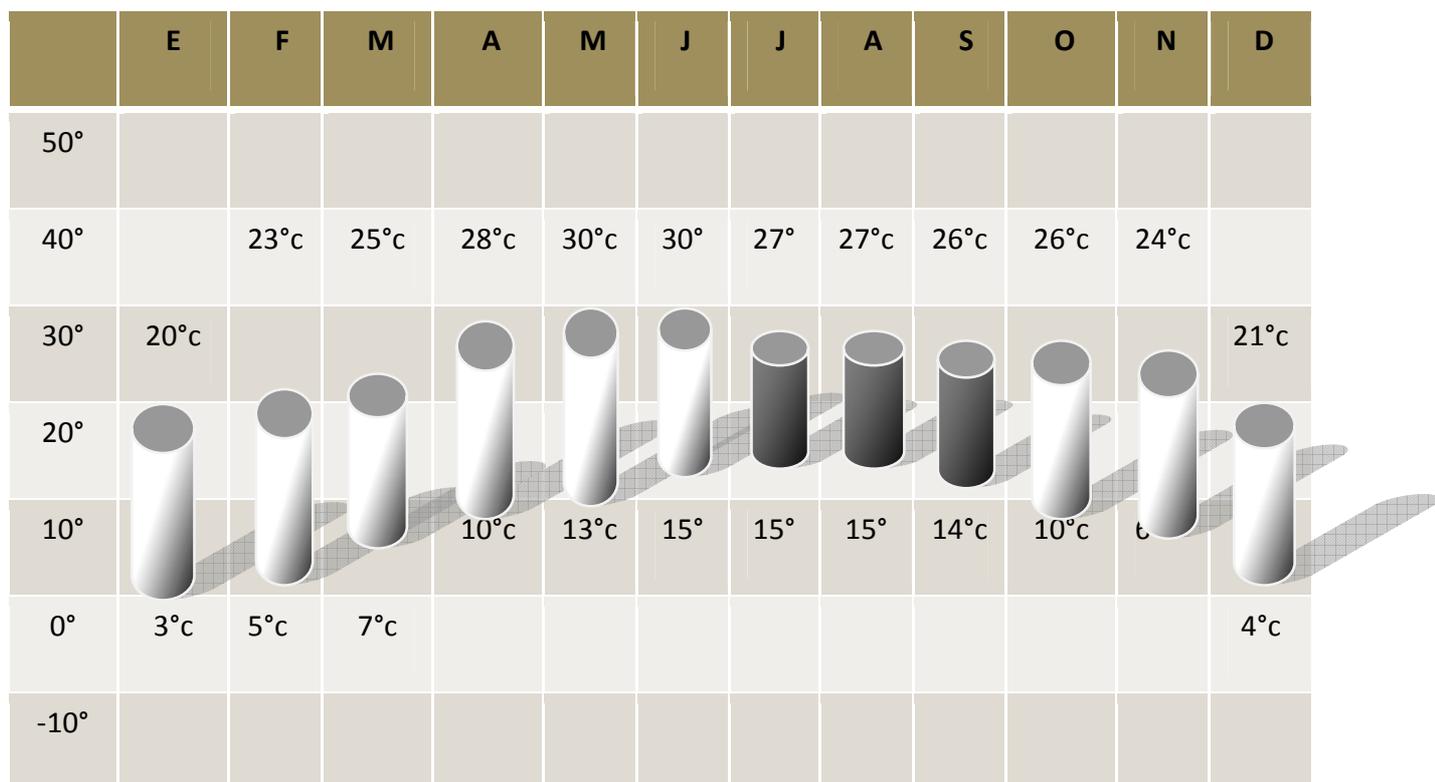


Figura 1. Promedios mensuales 2010 Torreón Coahuila °C

3.2 UNIDADES CALOR.

Otra forma de analizar el efecto de la temperatura sobre el desarrollo de los cultivos es a través de las unidades calor. Estas unidades se han relacionado con las etapas fenológicas con muy buenos resultados. Por lo tanto a través de las unidades calor es posible calendarizar las diferentes etapas de la planta.

1.1. Métodos.

✘ A) método directo:

$$^{\circ}\text{Uc} = \sum^n t_i \quad \text{para } T_i > 0 \text{ o } i-1$$

R= # de días del ciclo vegetativo

T_i= temperatura promedio del día i

$$^{\circ}\text{Uc} = \sum 18+19+22+20+18$$

$$^{\circ}\text{Uc} = 97$$

3.3 MÉTODOS PARA CALCULAR UNIDADES CALOR.

Método de la mota.

Utiliza una fórmula obtenida de un estudio de correlación entre la temperatura media mensual y el número de horas frío acumuladas mensualmente para los meses de noviembre., diciembre., enero, y febrero.

$$\text{H.F} = 485.1 - 28.52 T_m$$

 TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

HF ACUMULADAS= \sum nov-feb

Ejemplo: cuando los resultados son negativos es que no hay horas frio.

Cuadro 1. Horas frio promedio del mes en los diferentes estados.

LUGAR	NOV	DIC	ENE	FEB
TEMOSACHIC CHIHUAHUA	8.4	5.0	5.6	6.0
MATAMOROS COAHUILA	17.3	14.4	13.5	14.5

Método de weimberger.

También se basa en un método de correlación para las temperaturas medias de diciembre y enero. La determinación se hace auxiliándose de una grafica, sin embargo Hinojosa en (1979), propone la siguiente ecuación.

✘ $H.f = -125.25 t + 2124.85$

a) $t \text{ matamoros} = \frac{14.4 + 13.5}{2} = 13.95$

b) $t \text{ temosachic} = \frac{5 + 5.6}{2} = 5.3$

✘ A) $H.F = -125.25(13.95) + 2124.85 = 377$

$$\times B) H.F = -125.25 (5.3) + 2124.85 = 1461$$

También relaciona lo siguiente:

T

$$4.6-6.6 \dots \dots \dots -171.15T + 2427.02$$

$$6.9-13.2 \dots \dots \dots -126.49T + 2099.96$$

$$13.6-17.6 \dots \dots \dots -100.00T + 1760.00$$

Método residual.

Este es el método existente y mas utilizado para conocer las unidades calor horas frio de un cultivo el cual utilice para llevar a cabo esta investigación.

a) Unidades calor Para la germinación

Unidad calor = constante en grados día



$$^{\circ}Uc G = (T - PC) D$$

Este concepto de unidades calor para germinación se puede aplicar bajo condiciones naturales, aunque el cálculo depende de la profundidad a la que se toma la temperatura del suelo y las condiciones prevalentes de la humedad.

Cálculo (acentos) de las unidades calor

$$UC = \frac{\text{temp. Máxima} + \text{temp. Mínima}}{2} - 7$$

2

$$\text{Punto crítico (acentos)} = 7$$

Dos reglas

- ✘ 1ª- si la temperatura máxima del día es mayor que 30 °C, se usa 30 para calcular el promedio.
- ✘ 2ª- Si la temperatura mínima del día es menor de 15.56 °C se usa 15.56 para calcular el promedio.

Temperatura mínima o punto crítico (PC) de algunos cultivos.

Cuadro 2. Temperatura mínima de los diferentes cultivos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PC (°C)
MANZANA	PIRUS MALUS L	7
NOGAL	JUGLANS NEOTROPICA	10
ALGODÓN	GOSSYPIUM	15.5
MAÍZ	ZEA MAIZ	7

3.4 CULTIVOS ANUALES Y PERENES.

Anuales: aquellas plantas que completan su ciclo ontogénico en el transcurso de un año (365 días) o en menos de un año.

Perennes: todas aquellas plantas que realicen su ciclo de vida en tres ó más años.

3.5 FENOLOGÍA DEL MAÍZ

El cultivo de maíz se le considera un cultivo productivo por las siguientes características:

- Por su gran área foliar-ancho de las hojas.
- Se adapta al desierto con riego o al trópico.
- Las producciones del grano van de .5 toneladas por hectárea hasta 23.5 ton/ha.
- Su producto es para consumo humano, consumo animal, tanto para grano como para forraje.

Desarrollo vegetativo del maíz

Desde que se siembran las semillas hasta la aparición de los primeros brotes, transcurre un tiempo de 8 a 10 días, donde se ve muy reflejado el continuo y rápido crecimiento de la plántula.

Exigencia de clima.

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de los 30°C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32°C.

Exigencias en suelo

El maíz se adapta muy bien a suelos con pH entre 6 a 7. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.

Cuadro 3. Unidades Calor promedio del maíz.

MES	PROMEDIO °UC	ACUMULADO
Enero	4.5°	139.5°
Febrero	7°	196°
Marzo	9°	279°
Abril	12°	360°
Mayo	14.5°	449.5°
Junio	15.5°	465°
Julio	14°	434°
Agosto	14°	434°
Septiembre	13°	390°
Octubre	11°	341°
Noviembre	8°	240°
Diciembre	5.5°	170.5°

El desarrollo del maíz esta íntimamente relacionado con el calor, sistema 30°C/15.56°C.

Ejemplo: Max 30°C

Min 15.56°C

$$\frac{30+15.56}{2} - 7 = 15.78 \text{ °UC}$$

2

El maíz requiere acumular 125 °UC para la germinación.

Ejemplo:

➤ 1 Marzo Siembra

1 de Marzo con 9°UC al 14 de marzo acumuladas 126°UC, 14 días a la germinación del 1 de marzo al 14 de marzo. Se requiere 85 °UC y acumular 216°UC para emergencia y cada hoja a desarrollar.

Ejemplo:

Del 14 de marzo con 9°UC al 24 de marzo acumuladas 90 °UC a los 10 días después del 14 de marzo. Requiere de 24 días después de la siembra para el desarrollo de las hojas.

Se requieren 510 °UC y acumular 717 °UC para el desarrollo de la panoja.

Ejemplo:

Del 24 con 9°UC, abril con 12 y mayo con 14.5°UC al 6 de mayo acumuladas 510°UC a los 45 días después del 24 de marzo al 6 de mayo. 67 días después de

la siembra con un total de 717°UC acumuladas para el desarrollo de la panoja el 6 de mayo.

Se requieren 333°UC y acumular 1050 °UC para la floración.

Ejemplo.

Del 6 de mayo con 14.5°UC al 29 de mayo acumuladas 333°UC a los 23 días después del 6 de mayo. 90 días después de la siembra con un total de 1050°UC para la floración el 29 de mayo.

Se requieren 532°UC y acumular 1582 para la maduración.

Ejemplo:

Del 29 de mayo con 14.5°UC, abril con 12°UC, mayo con 14.5°UC, junio con 15.5°UC, julio con 14°UC y agosto con 14°UC al 7 de agosto acumuladas 1582°UC a los 70 días después del 29 de mayo. 160 días después de la siembra con un total de 1582°UC acumuladas para la maduración del fruto el 7 de agosto.

- ✘ En las zonas templadas, la intensidad de la luz es frecuentemente principal factor limitante para el crecimiento. En el tal caso, una evaluación basada en la radiación global puede resultar mejor que las unidades calor.
- ✘ El método llamado residual es el mas utilizado para estimar unidades calor, y se calcula así:

$$^{\circ}\text{Uc} = (\text{TM} - \text{PC})$$

Donde:

°Uc= unidades calor para un día (grados calor día).

TM= temperatura media= $\frac{(T \text{ máx.} + T \text{ min.})}{2}$. PC= punto crítico.

Se considera como unidad calor cuando el resultado es positivo. Sin embargo la acumulación de unidad calor durante una etapa vegetativa es algo variable para lugares diferentes y en un mismo lugar para el año y para distintas fechas de siembra.

3.6 PLAGA DEL MAÍZ

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* es de origen tropical y afecta casi todas las zonas productoras, ataca con más rigor las siembras tardías en las costas y las regiones cálidas de riego.



Figura 2. Imagen del gusano cogollero en maíz

Esta plaga es considerada la más importante del maíz en México, las pérdidas causadas por el insecto pueden llegar hasta el 60%; el ataque del cogollero

disminuye al entrar las lluvias o al alcanzar las plantas un metro de altura. Es necesario controlarla para evitar mayores afecciones a los productores agrícolas.

Ciclo de vida

El ciclo de vida de este insecto dura aproximadamente 40 días el cual consta de cuatro fases: Huevo, larva, pupa y adulto.



Figura 3. Fases de desarrollo del cogollero

Daño.

Esta plaga causa mayor daño cuando se encuentra en su estado larval, se alimenta de las inflorescencias sin desarrollar de plantas jóvenes. Esa acción de alimentación sobre hojas que están enrolladas sobre sí mismas, genera un daño simultáneo sobre varios de los pliegues, confiriéndole a la planta una apariencia muy peculiar, ya que al desplegarse, como consecuencia de su emergencia y crecimiento, las hojas muestran un conjunto bastante simétrico de perforaciones ó agujeros.

En presencia de más de una larva grande, la zona del cogollo de la planta se muestra con una apariencia sucia, con excrementos, y las hojas que emergen lo hacen ya no con las perforaciones señaladas, sino desgarradas y, en algunos casos, llegan a presentar trozos de tejidos colgantes.



Figura 4. Daños del cogollero en maíz.

Síntomas

Los síntomas que presentan las plantas cuando son atacadas por larvas pequeñas, son pequeñas perforaciones con aspecto de “ventanales” en las hojas que están emergiendo del cogollo.



Figura 5. Daños de cogollero en maíz.

Cuadro 4. Unidades calor requeridas por las diferentes fases de desarrollo del gusano cogollero del maíz (Spodoptera frugiperda).

ETAPA	UNIDADES CALOR
Huevo	46.7
Larva	278.7
Instar 1	53.9
Instar 2	42.6
Instar 3	38.2
Instar 4	38.6
Instar 5	44.8
Instar 6	58.9
Pre pupa	32.8
Pupa	116.0
Pre-ovoposición	24.4

3.7 RECOMENDACIONES PARA SU CONTROL

Control Químico

El método de control químico es el más utilizado para controlar el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, va desde el uso de protectores de semilla, hasta la aplicación de una amplia gama de productos rociados a la planta, desde la germinación hasta la formación y llenado de la mazorca.

Control Biológico

Se han utilizado patógenos que han demostrado una reducción de larvas de gusano cogollero en maíz, uno de ellos es el *Bacillus thuringiensis* que ha demostrado control, a una cobertura adecuada de las hojas cuando las larvas están emergiendo.

3.8 FENOLOGÍA DEL ALGODÓN

Siembra.

La siembra en el algodón es muy delicada y de ella depende la nacencia de las plantas. Se realiza en primavera y cuando el terreno alcance una temperatura de 14 a 16°C para que se produzca la germinación de la semilla.



Figura 6. Semillas del algodón

Nacencia de la planta de algodón.

Son muchas las dificultades de nacencia de la semilla de algodón debido a que en muchos casos el terreno de cultivo no es adecuado y se forme costra en la capa superficial del mismo.

También se ve influenciada por la presencia de numerosos patógenos presentes en el terreno como *Pythium*, *Phitopthora*, *Fusarium* y *Rhizoctonia*. Que se desarrollan muy bien si el terreno es suficientemente húmedo y a una temperatura de 10 a 20°C.



Figura 7. Sembradío de algodón

Exigencia en clima.

El cultivo del algodón es típico de las zonas cálidas. La germinación de la semilla se produce cuando se alcanza una temperatura no inferior a los 14 °C, siendo el óptimo de germinación de 20°C.

Para la floración se necesita una temperatura media de los 20 a 30°C. Para la maduración de la cápsula se necesita una temperatura de entre 27 y 30 °C.

El desarrollo de la planta

La temperatura media del aire tiene el más grande efecto sobre el periodo de primer cuadro (o pimpollo); una disminución en la temperatura desde 27 a 21°C incrementa la longitud del periodo de primer cuadro de 15 a 35 días.



Figura 8. Floración de los nudos de algodón.

Antes de la floración, el desarrollo de nudos depende principalmente de la temperatura. Un nuevo nudo es desarrollado aproximadamente cada 50 grados día ó unidades calor.

Un factor que si es de importancia y que puede acarrear diferencia entre los cálculos es el valor absoluto de la temperatura base, por debajo de la cual la planta de algodón no “suma” grados día y que puede ser entre 12°C y 15°C.

En el algodón, el cálculo de grados - día acumulado y el conocimiento de las necesidades de cada fase fenológica ayudan a prever la ocurrencia y duración de las mismas. Las fórmulas comúnmente utilizadas considera como temperatura base 15.5°C (Oosterhius, 1998).

Algo similar ocurre con la temperatura máxima, que se ubica entre los 33°C y 37°C, por encima de la cual la planta sigue “sumando” grados como si la temperatura ambiente se hubiera estancado en la temperatura límite.

Exigencias del suelo.

Se requieren unos suelos profundos capaces de retener agua, como es el caso de los suelos arcillosos. Estos tipos de suelos mantienen la humedad durante todo el ciclo del cultivo.

Unidades calor para algodón

El cultivo del algodón está íntimamente relacionado al calor con el siguiente sistema.

Punto crítico= -15.5°C

calculo de las unidades calor.

Se utiliza el mismo procedimiento y reglas que del maíz para el cálculo de °UC o HF.

$$UC = \frac{\text{temp.maxima} + \text{temp. Mínima}}{2} - 15.5$$

Cuadro 5. Unidades calor promedio del algodón del 2010.

MES	PROMEDIO ° UC	ACUMULADO
Enero	-4 HF	- 124
Febrero	-1.5 HF	- 42
Marzo	0.5 UC	15.5
Abril	3.5 UC	105
Mayo	6 UC	186
Junio	7 UC	885°
Julio	5.5 UC	170.5°
Agosto	5.5 UC	170.5°
Septiembre	4.5 UC	135°
Octubre	2.5 °UC	77.5°
Noviembre	-0.5 HF	-15°
Diciembre	-9.5° HF	-3°

Unidades calor para el cultivo del algodón

Germinación del algodón

- ❑ Para la germinación se requiere una temperatura no bajo de los 14°C en el suelo.
- ❑ Se requiere acumular 17.5 °UC para la germinación de la semilla después de la siembra.

Ejemplo:

- 1 abril Siembra

1 de abril con 3.5°UC, al 5 de mayo acumuladas 17.5 °UC

5 días para la germinación del 1 de abril al 5 de abril.

Antes del desarrollo de los nudos

11 días después de la siembra para el cuadro del 1 de abril al 11 de abril.

Después de la germinación requiere 21°UC y acumular un total de 38°UC para el inicio del cuadro (nudillos).

Ejemplo:

- 5 de abril con 3.5°UC, al 11 de abril 21°UC

6 días después de la germinación para el cuadro (desarrollo de los pimpollos o nudos).

Defoliación

120 días a la defoliación del 1 de abril al 29 de julio.

Ejemplo:

- 9 de julio fin de floración efectiva.

Del 9 de julio con 5.5°UC al 29 de julio 110°UC 20 días para la defoliación.

Requiere acumular 110°UC y en total 660.5 UC para defoliación.

3.9 PLAGA IMPORTANTE EN EL ALGODÓN

Aphis gossypii

Nombre vulgar: afidos

Reino: Animal

División: Exoterygota

Clase: Insecto

Orden: Homópteros

Familia: Aphidae

Genero: Aphis

Especie: gossypii

Importancia económica:

Es una importante plaga tanto de plantas ornamentales como de otros productos agrícolas. Al ser prácticamente omnipresente, se alimenta de muchas plantas hospederas. Pasa el invierno o las condiciones adversas en malezas hospederas y en plantas tolerantes al frío probablemente tanto en forma de ninfas como de hembras adultas, que al volver los periodos cálidos, comienzan a alimentarse hasta que las condiciones adversas como el frío las inactiva nuevamente.

Daños:

Los áfidos o pulgones se localizan en los brotes tiernos y en poblaciones están en flores y frutos. Son chupadores de savia causando deformación y enrollamiento de hojas nuevas, detención del crecimiento de las ramas, producción de miel de rocío con presencia de fumagina; cuando atacan frutos pueden causar deformación y secamiento de ellos. Parece que el daño de mayor importancia es en la transmisión de enfermedades virósas. Se presenta más en épocas de verano.

Biología:**Ninfa**

Las ninfas se asemejan a los adultos salvo por su tamaño (entre 0.5 y 1 mm de longitud). Aquellas destinadas a convertirse en adultos alados presentan primordios de alas durante los estadios tardíos.

Adulto

Este es un áfido pequeño, de menor tamaño que otros áfidos; los adultos alados

miden aproximadamente 1.25 mm de largo, tienen cuerpo blando, y son de color amarillo a verde oscuro con cabeza y tórax negros.

Las alas yacen como una especie de techo sobre el abdomen cuando el individuo se encuentra en reposo. Los adultos no alados tienden a medir entre 1 y 1.5 mm de largo, de color uniforme, y de amarillos a verde oscuro.

Las antenas y cornículos son más cortos que en los adultos alados. (Los cornículos son estructuras pequeñas tubulares que se encuentran en la parte posterior del cuerpo). Los individuos de color claro tienden a ser más pequeños y a tener antenas de menos segmentos que los oscuros.

Las ninfas o los adultos pasan el invierno o las condiciones adversas en malezas hospederas y en plantas tolerantes al frío, al volver los periodos cálidos, comienzan a alimentarse.

Hasta que las condiciones adversas como el frío las inactiva nuevamente. Las hembras adultas se desplazan hacia nuevas plantas hospederas, alimentándose y reproduciéndose rápidamente.

En las zonas templadas los áfidos pasan el invierno en forma de huevos, pero en los interiores o dentro de los invernaderos se alimenta y reproduce constantemente.

Los áfidos del melón inician su desarrollo comúnmente en una sola planta, dispersándose desde allí.

Mipe: riego oportuno, fertilización adecuada, uso racional de plaguicidas.

Cuadro 6. Unidades calor que requiere el pulgón del algodón para completar las diferentes fases de su desarrollo.

etapa	Unidades Calor
Primer instar	108.9 °Uc
Temperatura umbral	6.2 °C

Cultivos que ataca: chile, pepino, calabaza, calabacita, melón, algodón y cítricos son algunas de sus hospederas más comunes.



Figura 9. Pulgón del algodón

3.10 UNIDADES CALOR EN LOS CULTIVOS PERENES.

3.11 FENOLOGÍA DEL NOGAL.

- * **TAXONOMÍA**

- * **Nombre científico:** *Juglans neotrópica* Diels

- * **Nombre común:** *Nogal*

- * **Familia:** Juglandácea

- * **Origen:** exótica

- * **Distribución en el mundo:** nativa de Honduras, Ecuador, Colombia, Perú y Bolivia.

- * **Distribución en Costa Rica:** introducida como maderable en varias regiones del país.

DESCRIPCIÓN

Árbol grande, de copa tipo irregular, amplia o extendida, rala, con ramificación casi horizontal.

La corteza es fisurada, delgada, en placas verticales desprendibles de color gris blancuzco.

Presenta follaje caducifolio. Sus hojas son imparipinnadas, alternas, grandes, de 7 a 11 hojuelas, de 5 a 10 cm de largo, con los bordes dentados.



Figura 10 El nogal Juglans neotrópica Diels

Sus flores pequeñas son de color blanco amarillentas. Produce frutos carnosos tipo drupa, de forma semiesférica de aproximadamente 6 cm de largo por 5 cm de ancho. Su superficie externa es lisa a ligeramente áspera, con muchas lenticelas. Su coloración es verde clara y café oscuro al madurar, su pulpa es escasa.

La semilla es amorfa, llenando las cavidades internas del mesocarpo. Su testa es lisa, de color crema oscura, y con un tejido carnoso comestible muy sabroso y nutritivo.

Exigencias de clima.

El ciclo vegetativo del nogal dura entre 230 y 250 días, dependiendo de la variedad. La especie resulta medianamente sensible a las heladas y la etapa fenológica más sensible es la floración, en la cual una temperatura de -2°C ocasiona daño y muerte a las flores.

Al igual que otros frutales de crecimiento primaveral, tiene una temperatura mínima de crecimiento de 10°C, una óptima de 21a 28°C, y una máxima de 38°C, sobre la cual ocurren pérdidas en producción.

La suma de temperaturas acumuladas entre yema hinchando y madurez de cosecha es de 1.300 a 1.700 grados-días, base 10°C (grados-día son las temperaturas que se van acumulando día a día, restando a la temperatura media diaria 10°C como temperatura base, entre los meses de septiembre y marzo).

Como frutal de hoja caduca, requiere de 700a 1.000 horas de frío para romper la latencia invernal y comenzar su brotación y floración (las horas de frío son todas aquellas horas con temperaturas iguales o menores a 7°C que se van acumulando día a día, entre los meses de mayo y agosto). El nogal es una planta de día neutro, es decir su fotoperiodo (requerimiento de horas luz) se encuentra entre 10 y 14 horas.

Exigencias de suelos

Es un frutal exigente en profundidad y aireación del suelo. Por esta razón, se ubica en los mejores suelos de la zona central.

Las raíces de los árboles adultos pueden penetrar hasta una profundidad de 3 metros y las de nuevas variedades compactas, hasta 1,50 metros, lo que disminuye las exigencias de suelo.

El rango óptimo de la profundidad del suelo es de más de 100 cm. Cuando existe un subsuelo suelto, constituido por piedras

Con matriz franca arenosa, la profundidad mínima tolerable es de 40 cm. Si el subsuelo es compacto por tener una tosca, roca o estrato de arcilla compacta, la profundidad debe ser mayor a 120 cm, siendo 75 cm el valor crítico o mínimo.

Relación del nogal con el calor sistema.

El cultivo del nogal se relaciona con las unidades calor y horas frío con un sistema de 38°C/21°C.

Punto crítico= 10 °c

Ejemplo:

$$\frac{\text{temp.max} + \text{temp min.} - 10}{2}$$

2

Cuadro 7. Unidades Calor promedio del nogal de 2010.

MES	PROMEDIO °UC	ACUMULADO
Enero	1.5° HF	46.5°HF
Febrero	4° HF	112°HF
Marzo	6°HF	186°HF
Abril	9°	270°
Mayo	11.5°	356.5°
Junio	12.5°	375°
Julio	11°	341°
Agosto	11°	341°
Septiembre	10°	300°
Octubre	8°	348°
Noviembre	5° HF	150°HF
Diciembre	2.5° HF	77.5°HF

Presencia de amentos, brotación.

Amentos (es una inflorescencia racimosa, generalmente colgante, característica de ciertos arboles).

Se requieren 92°UC para los amentos y primeros brotes al 70%.

Del 1 de mayo con 11.5°UC al 8 de mayo se acumulan 92 unidades calor.

8 días para los brotes y amentos del nogal pecanero del 1 de mayo al 8 de mayo.

Caída de amentos al 100 %.

Se requieren 115°UC y acumular 207 °UC para la caída de amentos y termino de receptividad de la flor femenina.

Del 8 de mayo al 18 se acumulan 115°UC 10 días para la caída de amentos después del 8 de abril.

Del 1 de mayo al 18 de mayo se acumulan 115 °UC después de la presencia de amentos.

Inicio de amarre de fruto.

Se requieren 160 °UC y acumular 277°UC para el inicio de amarre de fruto.

Del 18 de mayo con 11.5°UC al 1 de junio se acumulan 162°UC 14 días después del 18 de mayo para el inicio del fruto.

Del 1 de mayo al 1 de junio se acumularon 277°UC después 31 días después de la primera presencia de amentos.

Crecimiento de fruto.

Se requiere acumular 187 °UC y acumular 464°UC en total para el crecimiento del fruto.

Del 1 de junio al 15 se acumularon 187 °UC 15 días después del de junio para el desarrollo del fruto.

Del primero de mayo al 15 de junio se acumularon 464°UC después de la presencia de los amentos.

Punta café.

Se requiere acumular 396°UC y acumular en total 860°UC para la fase de punta café en el fruto.

Del 15 de junio al 19 de julio se acumularon 396°UC 34 días para punta café del fruto después del 15 de junio.

Del primero de mayo al 19 de julio se acumularon 860°UC 80 días después de la presencia de amentos.

Estadio acuoso en nuez.

Se requiere 120°UC y acumular 981°UC en total para el estado acuoso de la nuez.

Del 19 julio al 30 de julio se acumulan 121°UC 11 días para el estado acuoso de la nuez después del 19 de julio.

Del 1 de mayo al 30 de julio se acumulan 980 °UC 91 días después de la presencia de amentos.

Estadio gelatinoso, endurecimiento de cáscara.

Se requiere acumular 176 °UC y acumular 1156 para el endurecimiento de la cascara.

Del 30 de julio al 15 de agosto se acumularon 176°UC 16 días para el endurecimiento de la cascara después del 30 de julio.

Del 1 de mayo al 15 de agosto se acumulan 1556°UC 107 días después de la presencia de amentos.

Inicio de maduración, apertura de ruezno.

Se requieren 476 °UC y acumular 2032°UC para la maduración y apertura del ruezno.

Del 15 de agosto al 30 de septiembre se acumularon 476°UC 46 días para la maduración del fruto y apertura del ruezno después del 15 de agosto.

Del 1 de mayo al 30 de septiembre se acumularon 2032°UC 153 días después de la presencia de amentos.

Apertura de ruezno.

Se requieren 200 °UC y acumular en total 2232°UC para la apertura del ruezno.

Del 30 de septiembre al 25 de octubre se acumularon 200°UC 25 días para la apertura del ruezno después del 30 de septiembre.

Del 1 de mayo al 25 de octubre se acumularon 2232°UC, a los 178 días después de la presencia de amentos.

3.12 PLAGA DEL NOGAL

Gusano barrenador de la nuez

El gusano Barrenador de la Nuez (GBN), *Acrobasis Nuxvorelle* Neunsig, es una de las plagas más importantes del nogal a nivel mundial. En los estados de Chihuahua, Nuevo León y Durango. En México GBN llega a dañar más del 40% de la producción (Cortés; 1997; Nava y Ramírez 200). El GBN puede ocasionar pérdidas de nuez de 317 a 705 kg/ha de fruta en un ciclo vegetativo.



Figura 11 Gusano barrenador de la nuez.

Ciclo biológico

Por lo general, los huevecillos de la primera generación se ovipositan en las nuececillas poco después de la polinización. Los huevecillos eclosionan después de 4 ó 5 días las larvitas se arrastran hasta las yemas cercanas hasta comenzar a alimentarse, dejando la cáscara blanca del huevecillo en la nuez. Las larvitas se alimentan de uno a dos días en una yema secundaria, en la base de una hoja compuesta, antes de penetrar la nuez. Por lo general las larvas barrenan la nuececilla desde su base con frecuencia pueden verse virutas (Excremento) y

telarañas en la parte exterior del fruto de las nueces infestadas. Las larvas del barrenador de la nuez se alimentan durante un periodo de 4 ó 5 semanas, dependiendo de la temperatura. Posteriormente las larvas adultas pupan dentro de la nuez. La palomilla emerge de 9 a 14 días después.

Control químico:

Esta es una actividad que realizan los productores con insecticidas y recomendaciones generadas por INIFAP para el control de la primera generación, la más importante por el daño económico que causa al alimentarse de las nuececillas en desarrollo. De acuerdo al modelo de predicción de Harris y García. Mediante el registro de las unidades calor acumuladas, el momento oportuno para realizar el control químico de esta plaga es cuando se acumulen 1,019 unidades calor a partir de las temperaturas >3.3 °C.

Control biológico:

En los nogales existen de manera natural distintos tipos de insectos y arañas que se alimentan del barrenador de la nuez. Uno de los enemigos naturales más importantes del barrenador de la nuez es una pequeña avispa parasitoide que pica y mata a la larva. Existen más de 25 especies diferentes de avispas que atacan a la larva del barrenador de la nuez y aunque poco se sabe de estos insectos benéficos, ayudan a reducir las poblaciones de insectos.

Cuadro 8. Etapas biológicas del gusano barrenador del nogal en base a unidades calor.

Etapas biológicas	Unidad calor
ovoposición	55
Huevecillo	100
Larva	539
pupa	213
adulto	907



Figura 12. Adulto del barrenador de la nuez.

3.13 FENOLOGÍA DEL MANZANO EN CANATLÁN DGO.

Taxonomía y morfología

-Familia:

Rosaceae.

-Especie:

PyrusmalusL.

Porte: alcanza como máximo 10 m. de altura y tiene una copa globosa. Tronco derecho que normalmente alcanza de 2 a 2,5 m. de altura, con corteza cubierta de lenticelas (es una protuberancia del tronco y ramas de las plantas leñosas que se ve a simple vista), lisa, adherida, de color ceniciento verdoso sobre los ramos y escamosa y gris parda sobre las partes viejas del árbol. Tiene una vida de unos 60-80 años. Las ramas se insertan en ángulo abierto sobre el tallo, de color verde oscuro, a veces tendiendo a negruzco ó violáceo.

Los brotes jóvenes terminan siempre en una espina.

-Sistema radicular: raíz superficial, menos ramificada que en peral.

Descripción.

- **Hojas:** ovales, cortamente acuminadas, aserradas, con dientes obtusos, blandas, con el haz verde claro y tomentosas, de doble longitud que el pecíolo, con 4-8 nervios alternados y bien desarrollados.

-**Flores:** grandes, casi sentadas o cortamente pedunculadas, que se abren unos días antes que las hojas.

-Floración: tiene lugar en primavera, generalmente por abril o mayo, las manzanas más precoces maduran en junio, aunque existen razas que mantienen el fruto durante la mayor parte del invierno e incluso se llegan a recoger en marzo o abril.

-Fruto: pomo globoso, con pedúnculo corto y numerosas semillas de color pardo brillante



Figura 13 Imagen del fruto del manzano.

Requerimientos del Suelo

Los manzanos pueden cultivarse en la mayoría de suelos bien drenados.

Cuanto más empqueñecedor sea el patrón más fértil debe ser el suelo.

Es muy poco exigente en suelos. Vegeta en todos que no sean demasiado secos ni excesivamente húmedos.

Tiene una relativa tolerancia a los suelos calizos.

La amplia gama de patrones o porta injertos favorece su plantación en numerosos suelos.

Exigencias de clima.

El manzano se planta en numerosas latitudes, principalmente en climas templados. Según variedades.

Resisten muy bien el frío invernal, pero sus flores son sensibles a las heladas primaverales.

Temperatura crítica o de daños por heladas...: -2 °C

Temperatura base o mínima de crecimiento...: 7 °C

Rango de temperatura óptima de crecimiento: 18 a 24 °C

Límite máximo de temperatura de crecimiento: 35 °C

Suma térmica entre yema hinchando y cosecha: 900 a 1200 días-grado

Requerimiento de horas de frío (Temp. >7°C).....: 800 a 1500 hrs.

Requerimientos de fotoperiodo.....: Día neutro (entre 10 y 14 hrs Luz)

Horas frío para el manzano

El cultivo del manzano está íntimamente relacionado con el calor y el frío con un sistema de 35°C/ 7°C.

Punto crítico= 7°C

Cálculo de las unidades calor.

Se utiliza el mismo procedimiento anterior para el cálculo de GD°.

$$UC = \frac{\text{temp.maxima} + \text{temp. M\u00ednima} - 7^{\circ}\text{C}}{2}$$

2

Cuadro 9. Unidades Calor promedio del manzano de 2010.

MES	PROMEDIO °UC	ACUMULADO
Enero	4.5° HF	139.5°HF
Febrero	7° HF	196°HF
Marzo	9°	279°
Abril	12°	360°
Mayo	14.5°	449.5°
Junio	15.5°	465°
Julio	14°	434°
Agosto	14°	434°
Septiembre	13°	390°
Octubre	11°	341°
Noviembre	8°	240°
Diciembre	5.5°HF	170.5°

Yema inchada a floración.

Del 25 de agosto con 14°UC al 15 de octubre se acumulan 249 °UC.

Se requieren 249°UC de yema hinchada a floración.

51 días para la fase de yema inchada a floración.

Floración a término de división celular.

Del 15 de octubre con 11°UC , al 19 de noviembre con 8°UC y del 19 de noviembre al 30 con 7°HF al 1 de diciembre con 5.5 HF se acumularon 320 °UC Y 82.5 HF,

47días para La fase de floración a división celular después del 15 de octubre.

Se requieren 320°UC y 82 HF y acumular 569 °UC Y 82 horas frio para la fase de floración a término de división celular.

68 días después de la yema inchada al termino de división celular del 25 de agosto al 1 de diciembre con un total de 569°UC y 82.5 horas frio.

Término división celular a cosecha

Del 1° de diciembre con 5.5 HF, enero con 4.5 HF, al 23 de febrero con 7HF° se acumulan 471 HF, 74 días para la cosecha después del primero de diciembre.

Se requieren 471 horas frio y acumular 569°UC para la fase de Término de división celular a cosecha.

Del 25 de agosto después de la yema hinchada, tardaría 142 días para la cosecha, al 23 de febrero con un total de 471HF Y 569°UC.

553 horas frío son las que se alcanzan del 19 de noviembre hasta el 23 de febrero del 2011 que es la cosecha siendo la máxima temperatura de horas frío debido a que después de los 7°C se consideran °UC.

Los profundos cambios climáticos, tanto globales como en la región, aumentan considerablemente los costos de producción frutícola en Canatlán dgo.

El municipio de Canatlán es reconocido como uno de los principales productores de manzana de calidad a nivel nacional; sin embargo, con el transcurso de los años las condiciones climáticas han provocado que los productores deban buscar más opciones que les permitan obtener las condiciones climáticas propicias para el cultivo y producción de este fruto.

Al respecto, algunos fruticultores comentan que debido a que no se completan las horas-frío en las huertas los fruticultores tienen que utilizar los compensadores en los árboles de manzano y esto ha incrementado el costo de producción de la manzana; sin embargo, aunque eleva los gastos, no es una situación que saque a los productores del mercado.

3.14 PLAGA DEL MANZANO

Agusanado de manzanas y peras (*Cydia pomonella*)

Descripción, ciclo de vida y daños

Es un insecto que causa muchos daños en estos frutales y en membrillos, nueces, ciruelas, melocotones, almendras y kaquis; además favorece el desarrollo de la Monilia.

Las mariposas tiene, con las alas extendidas, un tamaño de 15 a 20 mm; son de color gris-hierro y estriadas. Aparecen a finales de mayo hasta septiembre. La fecundación no se efectúa más que cuando la temperatura entre las 17 y las 22 horas es superior a 15,5 °C; su vida es corta y las primeras mariposas mueren sin reproducirse si la temperatura indicada no se da. Cuatro o cinco días después de la fecundación, la hembra inicia la puesta de huevos sobre las hojas y a finales de verano sobre los frutos.

Las larvas nacen seis u ocho días después y son de color rosa con la cabeza marrón. Se alimentan de las hojas hasta llegar a los frutos. Antes de penetrar en éstos, mordisquean en 6 u 8 sitios diferentes. La penetración se hace por cualquier punto del fruto. La misma oruga puede dañar varios frutos. Presenta dos generaciones al año. Al llegar a su completo desarrollo las orugas se cobijan bajo la corteza de las ramas, en el tronco o en el suelo. Pasa el invierno en uno de estos tres sitios o en los almacenes, dentro de los frutos dañados.

Métodos de control

Tratamientos: Desde el 15 de mayo hasta el 15 de agosto, se repetirán los tratamientos cada 8-25 días, según el producto que se utilice. Generalmente, pueden emplearse, entre otros: fention, fentoato, fosalone, formet, etc.

Otros métodos de lucha:

-Destrucción por el fuego de todos los frutos agusanados y caídos al suelo.

-En el mes de agosto, colocación de cartones ondulados que sirvan de cobijo a las

Orugas; después en diciembre, serán retirados y quemados.

Cuadro 10. Unidades calor necesarias para completar cada estado de desarrollo.

Evento biológico	°UC	Días
preoviposición	280	20
incubación	350	25
Desarrollo larval	1,260	90
Pupa	420	30
adulto	2,254	161
total	4,564	326



3.15 UNIDADES CALOR EN ALGUNAS PLAGAS DE CULTIVOS AGRÍCOLAS.

Como se ha señalado antes, la posibilidad de desarrollo de los insectos se da dentro de un rango determinado de temperaturas. Si se mide el tiempo de desarrollo utilizando valores puntuales próximos de temperatura y se representan los resultados en unos ejes cartesianos, aparece una curva en forma de "J" invertida (Fig. 13). Si lo que se representa en función de la temperatura es la tasa de desarrollo (definida como la inversa del tiempo de desarrollo y que, por tanto, mide la porción de desarrollo avanzada por unidad de tiempo), la curva resultante tiene forma sigmoidea.

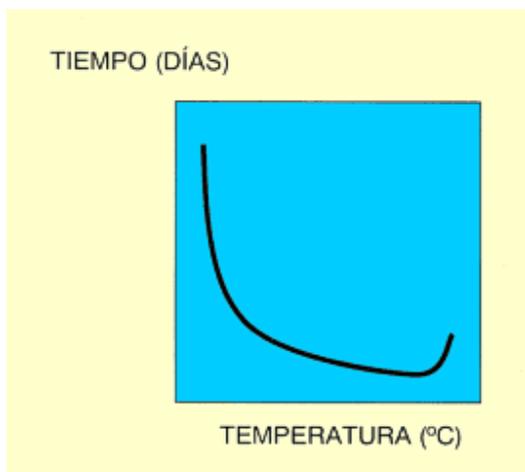


Figura 14. Relación tiempo de desarrollo frente a temperatura.

Si lo que se representa en función de la temperatura es la tasa de desarrollo (definida como la inversa del tiempo de desarrollo y que, por tanto, mide la porción de desarrollo avanzada por unidad de tiempo), la curva resultante tiene forma sigmoidea.

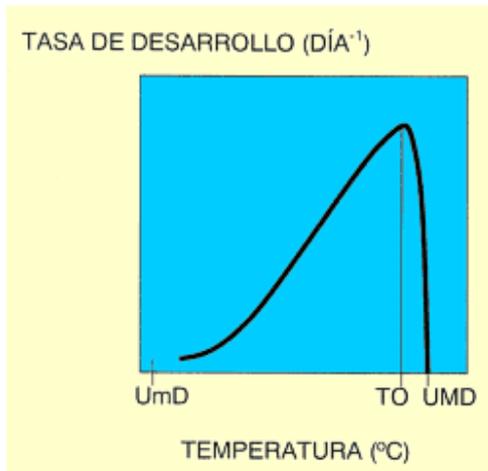


Figura 15. Relación tasa de desarrollo frente a temperatura. UmD: Umbral Mínimo de Desarrollo; TO: temperatura Óptima; UMD: Umbral máximo de Desarrollo.

El método de grados-día como instrumento de predicción

A lo largo de los años, varios métodos se han basado en la relación tasa de desarrollo-temperatura, con fines predictivos. De todos ellos, el más extendido es el llamado **método de grados-día**. Los grados-día (°D) representan la acumulación de unidades de calor por encima de cierta temperatura, durante un período de un día (en el caso de los insectos, esa cierta temperatura es el umbral mínimo de desarrollo). Para cada día se calculan, por tanto, como la diferencia entre la temperatura media diaria y el umbral mínimo de desarrollo:

$$^{\circ}\text{D} = \text{temperatura media} - \text{temperatura umbral mínima}$$

Para poder predecir el estado de desarrollo a partir de los grados-día, es necesario haber establecido antes, además del umbral mínimo de desarrollo, la **integral térmica**, definida como el número de grados-día que han de ser acumulados para que ocurra un evento determinado (eclosión, mudas larvarias o ninfales, pupación, emergencia del adulto -Fig. 3.-, etc.). De este modo, se puede estimar cuándo va a tener lugar ese evento, acumulando grados-día hasta alcanzar el valor de su integral térmica correspondiente.

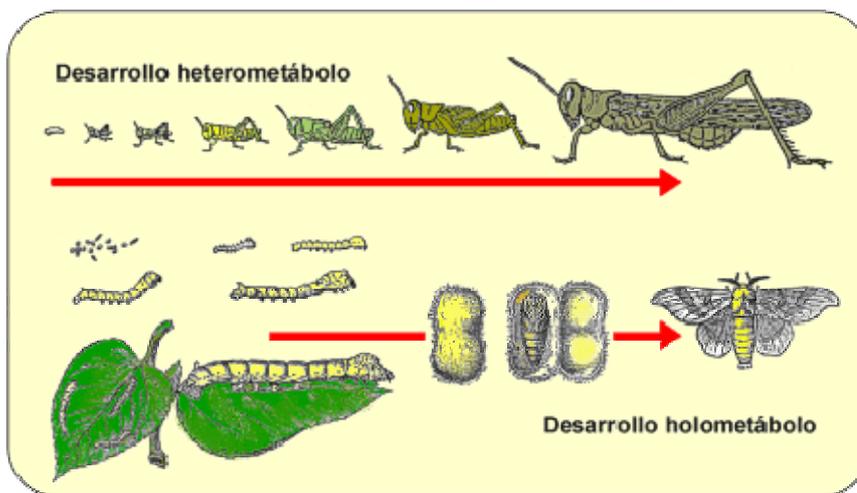


Figura 16. Diferentes eventos en insectos con desarrollo.

Heterometábolo: Presenta un desarrollo postembrionario caracterizado por el progresivo desarrollo de las alas a partir de unos pequeños esbozos alares. Durante el desarrollo el insecto se parece bastante al adulto pero se diferencia por tener alas y órganos genitales inmaduros. En esta fase se llaman ninfas. Presentan metamorfosis incompleta.

Holometábolo: insectos cuyo desarrollo comprende las fases de larva, pupa a adulto. Presentan metamorfosis completa.

3.16 PLAGA: GUSANO DEL FRUTO



Figura 17. Gusano del fruto.

Principales Hospederos

Cultivos: Frejol, Frutilla, Garbanzo, Lino, Maíz, Maravilla, Repollo, Tomate

Descripción Morfológica

Huevo: Esférico, achatado en un extremo, estriado, de color blanquecino.

Larva: Cabeza de color marrón, el cuerpo presentando variaciones de color según su alimentación, posee líneas longitudinales blancas en los lados y oscuras en el dorso. Mide entre 32 a 38 mm de largo.

Adulto: Alas anteriores color amarillo pálido a pardo verdoso, con el margen más pálido. Alas posteriores de color amarillo con una banda parda en el extremo. Miden entre 32 a 38 mm de expansión alar.

Descripción del Daño

El daño es producido por la larva que se alimenta de las hojas, brotes y frutos. El mayor daño lo produce cuando perfora el fruto y se introduce en el, depositando excremento, lo que lo hace atractivo para la formación de hongos.

Ciclo Biológico

Los adultos se encuentran activos durante el atardecer y la noche, las hembras depositan los huevos en forma aislada, haciéndolo preferentemente durante la floración; las larvas recién nacidas se alimentan del parénquima de las hojas y luego de los frutos, al terminar el desarrollo larvario desciende al suelo y pupa enterrada bajo algunos cm de profundidad. Inverna al estado de pupa.

Control Cultural

Mantener un estricto control de las malezas hospederas.

Cuadro 11. Períodos de desarrollo de las etapas biológicas del gusano del fruto (*Heliothis Zea*) en unidades calor.

ETAPA	UNIDADES CALOR
HUEVO	40.5
LARVAS PEQUEÑAS	81.7
LARVAS GRANDES	120.6
PUPA	179.5
PERIODO DE PRE-OVOPOSICION	62.6
TIEMPO GENERACIONAL (HUEVO A ADULTO)	422.3
Temperaturas umbrales	12.6 y 33.3°C

Cultivos que ataca: maíz, frijol, jitomate, chile.

3.17 BARRENADOR DE LAS RAMAS DEL DURAZNERO



Figura 18. Barrenador del ruezno.

Nombre vulgar: Anarsia

Taxonomía

Reino: *Animalia*

División: *Exoterygota*

Clase: *Insecta*

Orden: *Lepidóptera*

Familia: *Gelechiidae*

Genero: *Anarsia*

Especie: *lineatella*

Daños:

Se alimenta de las yemas brotes y frutos. La larva que pasa el invierno protegida en pequeñas celdas excavadas en la axila de las ramas jóvenes o bajo la corteza levantada correspondiente al punto de injerto, hace su aparición en primavera, trepa por las ramas y penetra en la axila de una hoja o en la proximidad de una yema, minando el brote y marchitándolo. El insecto también causa graves daños en las yemas recién formadas.

Las larvas de la segunda y tercera generación, a menudo, causan daños en los frutos.

Biología.

El adulto es una mariposa de 12-15 mm de longitud, con las alas anteriores de color gris, estriadas longitudinalmente y las posteriores grises.

En su madurez la larva es de color rosa con una línea parda en el límite de cada segmento

Mipe.

-Contra las larvas invernantes pueden ser útiles los tratamientos a finales de invierno.

Cuadro 12 Períodos de desarrollo de las etapas biológicas del barrenador de las ramas del duraznero (*Anarsia lineatella*) en unidades calor.

ETAPA	UNIDADES CALOR
Huevo	92.0
Larva	258.0
Pupa	160
Periodo de pre-oviposicion	28.6
Adulto ovipositando	69.0
Tiempo generacional huevo a adulto	510.0
Temperaturas umbrales:	10.0 y 31.0°C

Cultivos que ataca: durazno, almendro, ciruelo, chabacano.

3.18 GUSANO SOLDADO DEL BETABEL (*SPODOPTERA EXIGUA*)

Importante plaga en hortícolas.

- El adulto es una mariposa de 2 centímetros. La larva de 3 cm. puede ser verde, marrón o incluso sonrosada.

- Crisálida en el suelo durante el invierno. Aparecen los adultos en primavera y hacen la puesta en plantones en las hojas. Tanto adultos como larvas son de costumbres nocturnas. Las larvas comen de noche y de día se entierran. Tienen 2 generaciones en el año.

- Las larvas roen las hojas, haciendo agujeros redondeados entre los nervios que respeta y también puede atacar a frutos como tomate, pimiento, sandía, etc. Mientras que *Heliothis* y *Plusias* son más importantes en tomate y pimiento.

Control

Eliminar malas hierbas ya que algunas hacen puesta en ellas.

La colocación de trampas de feromonas (atrayente sexual) puede ayudar a la detección de los primeros vuelos de adultos y como método de control.

Vigilar los primeros estados de desarrollo de los cultivos, ya que los ataques en ellos son muy graves y pueden ser irreversibles al afectar a brotes y tallos.

Se trata como una comedora de hojas, igual que *Plusia* y Oruga de la col. *Bacillus thuriangiensis*, Etofenprox, Piretrinas, Triclorfon.

Una vez que es grande y sale por la noche, hay que tratarla como un Gusano gris (cebo envenenado o pulverizaciones totales). Cebo envenenado con 100 kilos salvado + 1 kilo de azúcar + 750 centímetros cúbicos de Clorpirifos, Piretrinas o Triclorfon y unos 60 litros de agua.

Lo ideal es distribuirlo alrededor de la planta, en los líneas. Se echan unos 60 kilos por hectárea de cebo. Mejor por la tarde, porque salen por la noche y está más fresquito.

Cuadro 13 Unidades calor requeridas por las diferentes fases de desarrollo del gusano soldado (*Spodoptera exigua*).

Etapa	Unidades calor
Hembras	
Huevo	52.2
Larva	261.1
Pupa	176.7
Tiempo generacional (huevo a adulto)	490.0
Temperatura mínima umbral	12.2 °c

Cultivos que ataca: brócoli, betabel, frijol, repollo, zanahoria, maíz, algodón, lechuga, cebolla, sorgo, chícharo, chile, papa, soya, espinaca, camote, Tomate, rosas, crisantemo.



Figura 19. Gusano soldado.

IV. CONCLUSIONES.

Se ha concluido que todos los cultivos requieren de horas luz o bien grados días, para que de este modo puedan completar sus fases de desarrollo desde lo que es de siembra a cosecha en cada uno.

un cultivo con mas °Uc de las requeridas puede tener dificultades para su desarrollo o bien llegar al extremo en que mata la planta, para esto se quiere decir que cada cultivo tiene una región adecuada para sus ciclos de vida ya que en cada región las temperaturas son diferentes interfiriendo en esto también el tipo de suelo.

Algunos cultivos también requieren bajas temperaturas las cuales se denominan como horas frío este tipo de cultivo también tiene regiones especiales para su ciclo de desarrollo; ya que a estos les afectarían las temperaturas altas, para esto como en el caso de la manzana se usan compensadores para mantener la temperatura en horas frío requeridas.

Cada fase de un cultivo tiene un requerimiento de °Uc de igual modo las plagas también tienen requerimientos de temperatura, los métodos antes mencionados en esta investigación nos pueden ayudar a definir cuando podemos nosotros atacar la plaga del cultivo que se trabaja, de modo que las plagas atacan en diferentes etapas, algunas lo hacen cuando están en larva y otros en adulto, de tal modo que otras plagas lo hacen en otras fases.

Estos métodos sirven como de prevención, así de esta manera se pueden utilizar los diferentes métodos para eliminar la plaga (control: biológico, químico, cultural etc.)

V. RESUMEN

Estas unidades se han relacionado con las etapas fenológicas con muy buenos resultados. Por lo tanto a través de las unidades calor es posible calendarizar las diferentes etapas de la planta.

Estas se pueden calcular mediante los diferentes métodos como, método residual, weimberger y de da mota. El cual lleva diferente procedimiento aunque son similares.

Como se menciona anteriormente estos métodos nos ayudan a definir las horas calor o horas frío requeridas para los diferentes cultivos, después de conocer los requerimientos de clima de cada cultivo o mejor dicho su

Nos es de gran utilidad aprender a calcular las unidades calor, porque con ello podemos también predecir cuando comienza la plaga a atacar nuestros cultivos, ya que con esto nos podemos dar cuenta en que fase se encuentra la plaga y de igual modo saber cuando es mas fácil eliminarla sin que dañe nuestros cultivos.

VI. PALABRAS CLAVE.

Plagas, plaguicidas, unidades, calor, frio, germinación, floración, desarrollo, temperatura, cultivo, siembra, daños.

V. BIBLIOGRAFIA.

<http://clima.msn.com/local.aspx?wealocations=wc:mxcl0014>

<http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>

www.grupoinformador.com.mx/.../2227-gusanocogollero

<http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/algodon.htm>

http://www.infoagro.com/frutas/frutos_secos/nogal.htm

http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/manzana.htm

<http://entomologia.rediris.es/aracnet/7/12entoaplicada/index.htm>

<http://www.siafeson.com/docs/bn.pdf>

http://www.infoagro.com/hortalizas/lepidopteros_plaga.htm

http://avepagro.org.ve/agrotrop/v32_1-6/v326a005.html

[http://portal.aragon.es/portal/page/portal/AGR/AGRICULTURA/CPV/publiCPV/PLA
GAS/FRUTALES/ALBAR/ANARSIA](http://portal.aragon.es/portal/page/portal/AGR/AGRICULTURA/CPV/publiCPV/PLA
GAS/FRUTALES/ALBAR/ANARSIA)

clima.inifap.gob.mx/.../UnidadesCalorSwf/UnidadesCalorSwf.html –