

Cuadro 5. La Encantada, Llera, Periodo Libre de Heladas. (31 años de registro)

Lat. 23°22'00" N  
Long. 99°00'40" W  
Alt. 340 msnm

AÑO	FECHA DE LA ULTIMA HELADA	CODIFICACION	FECHA DE LA 1a. HELADA	CODIFICACION
1958	--	--	--	--
1959	--	--	7/DIC	22
1960	13/FEB	43	--	--
1961	30/ENE	29	--	--
1962	12/ENE	11	--	--
1963	14/ENE	13	24/DIC	39
1964	17/ENE	16	--	--
1965	18/ENE	17	--	--
1966	--	--	29/NOV	14
1967	11/ENE	10	24/DIC	39
1968	13/MAR	71	--	--
1969	--	--	--	--
1970	31/ENE	30	16/NOV	1
1971	13/FEB	43	--	--
1972	--	--	--	--
1973	11/FEB	41	29/NOV	14
1974	26/FEB	56	26/NOV	11
1975	25/FEB	55	31/DIC	46
1976	24/FEB	54	--	--
1977	--	--	22/DIC	37
1978	--	--	--	--
1979	2/ENE	1	--	--
1980	--	--	--	--
1981	--	--	--	--
1982	15/ENE	14	--	--
1983	--	--	25/DIC	40
1984	25/FEB	55	--	--
1985	3/FEB	33	--	--
1986	13/ENE	12	--	--
1987	6/MAR	64	--	--
1988	26/ENE	25	--	--
1989	8/ENE	66	--	--
		22	10	

El cálculo del periodo de crecimiento se basa en un modelo simple de balance de agua, comparando la precipitación con la evapotranspiración (ETP).

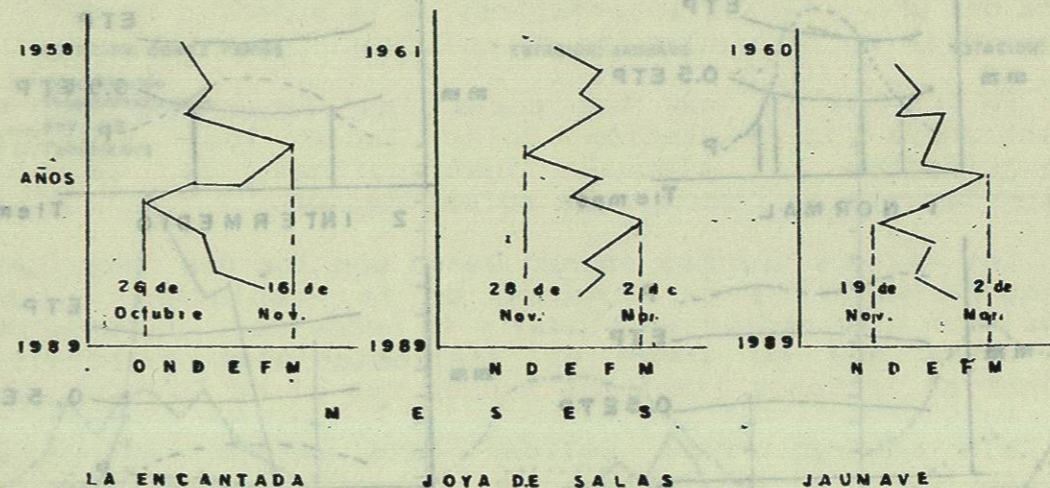


Fig. 4 Gráficas que muestran el periodo de heladas en tres estaciones meteorológicas de la Reserva de la Biósfera "El Cielo".

LA ENCANTADA			JOYA DE SALAS		
	helada			helada	
ultima	primera		ultima	primera	
Media	38.59	26.30	Media	45.52	52.25
Desv. Std.	24.72	15.76	Desv. Std.	23.62	26.25

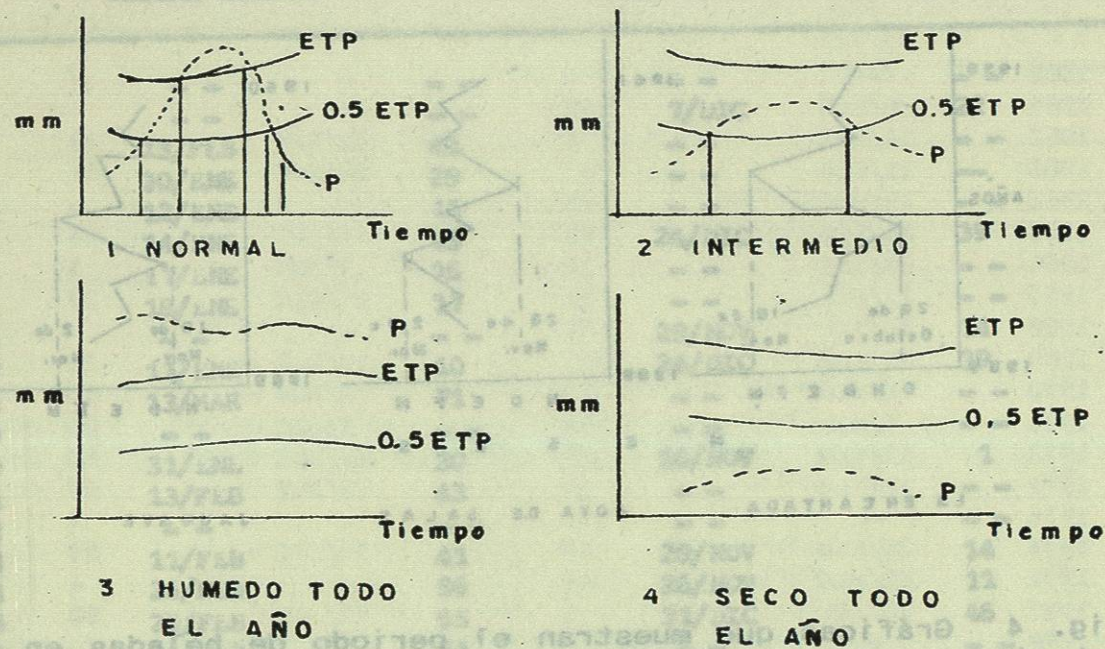
JAUMAVE		
	helada	
ultima	primera	
Media	34.36	33.33
Desv. Std.	20.72	18.56



Cuadro 5. La Encantada, Llera, Período Libre de Heladas. (31 días)

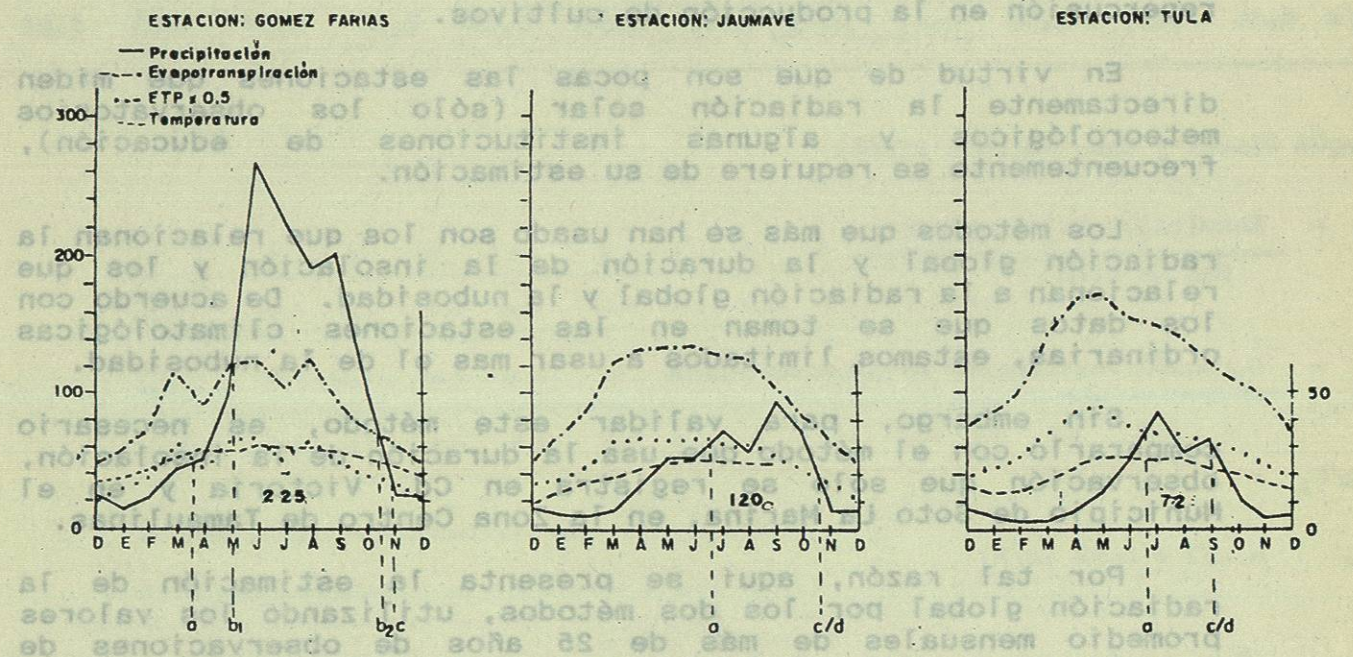
El cálculo del periodo de crecimiento se basa en un modelo simple de balance de agua, comparando la precipitación con la evapotranspiración (ETP).

TIPOS DE PERIODOS DE CRECIMIENTO VEGETAL FAO (1978)



A continuación se presentan tres casos de periodos de crecimiento vegetal que ejemplifican los dos tipos de periodos que se presentan: normal o intermedio con una duración que va desde 225 a 90 días.

En la Fig. 5 se puede apreciar la diferencia de crecimiento vegetal, al comparar los resultados de los analisis de estaciones de la zona árida de la Reserva (Tula y Juamave) contra Gómez Farías en la parte húmeda, los cuales representan 72, 120 y 225 días con condiciones favorables de temperatura y humedad para el crecimiento vegetal. Al ubicar estos puntos en el mapa topográfico, considerando todas las estaciones climatológicas del área, se pueden obtener algunas isoclinas que cubrirán áreas sin información.



o INICIO DEL PERIODO DE CRECIMIENTO Y DE LAS LLUVIAS.  
 b1 b2 INICIO Y FINAL DEL PERIODO HUMEDO.  
 c TERMINACION DE LA ESTACION LLUVIOSA.  
 d TERMINACION DEL PERIODO DE CRECIMIENTO.

FIGURA 5  
 GRAFICAS DEL PERIODO DE CRECIMIENTO VEGETAL



## Radiación Solar

Su importancia radica en que es la fuente de energía para todos los procesos físicos y biológico que ocurren sobre la tierra; la radiación solar transmite energía en forma de ondas electromagnéticas que tienen diferentes longitudes de onda y frecuencia, principalmente de rayos luminoso, ultravioleta y térmicos.

La cantidad de energía que se recibe en la tierra está directamente relacionada con la latitud, depende también de la época del año y las características de la superficie, esto tiene repercusión en la producción de cultivos.

En virtud de que son pocas las estaciones que miden directamente la radiación solar (sólo los observatorios meteorológicos y algunas instituciones de educación), frecuentemente se requiere de su estimación.

Los métodos que más se han usado son los que relacionan la radiación global y la duración de la insolación y los que relacionan a la radiación global y la nubosidad. De acuerdo con los datos que se toman en las estaciones climatológicas ordinarias, estamos limitados a usar mas el de la nubosidad.

Sin embargo, para validar este método, es necesario compararlo con el método que usa la duración de la insolación, observación que solo se registra en Cd. Victoria y en el Municipio de Soto La Marina, en la Zona Centro de Tamaulipas.

Por tal razón, aquí se presenta la estimación de la radiación global por los dos métodos, utilizando los valores promedio mensuales de más de 25 años de observaciones de nubosidad y duración de la insolación en Cd. Victoria.

En los cuadros 6 y 7 se presenta el desarrollo de dos métodos. Se puede observar que el método que considera a la duración de la insolación presenta un promedio mensual de 451.98 cal/cm<sup>2</sup>/día contra 429.44 cal/cm<sup>2</sup>/día que se obtiene con el otro método. Los promedios no son muy diferentes, sin embargo, al aplicar una correlación a los promedios mensuales con ambos métodos, se obtiene un coeficiente de correlación de 0.68, aproximadamente 70% (tomando en cuenta que no existe otra forma de estimar a este parámetro), también se puede considerar el método que utiliza la nubosidad como una forma de obtener la radiación global en todas las estaciones ordinarias del área de estudio.

Aplicando este método se estimó la radiación global promedio diaria que se recibe en la Estación Joya de Salas, ubicada en la parte del clima templado de la Reserva "El Cielo", dándonos un valor de 567.7 cal/cm<sup>2</sup>/día (Cuadro 8).

Este método se está aplicando a todas las estaciones del área de estudio con el propósito de generar un mapa con isolíneas de radiación global para todos los meses del año. Así mismo, se espera que con los que se generen con el equipo de las escuelas participantes se pueda conocer directamente el valor aproximado de este factor del clima.



CUADRO 6.

RADIACION RELACIONADA CON LA INSOLACION.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
n	5.0	6.0	6.6	6.0	6.4	7.8	7.8	7.7	7.0	6.6	6.2	6.6
N	10.8	11.4	12.0	12.7	13.2	13.6	13.4	12.9	12.3	11.6	11.0	10.7
n/N	0.46	0.53	0.55	0.47	0.49	0.57	0.58	0.60	0.57	0.57	0.56	0.62

Según Glover y Mac. Cullch. (1958)

$n = \frac{\text{Insolación total del mes}}{\text{No. de días}}$

$N = \text{Duración Astronómica de la Insolación}$

$Rg/R_A = a + b (n/N)$

$Rg = .27 + 0.52 (n/N)$

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
$Rg/R_A$	0.51	0.55	0.56	0.51	0.53	0.57	0.57	0.58	0.57	0.57	0.56	0.59
$R_A$	10.45	12.1	14.0	15.4	16.3	16.5	16.4	15.8	14.5	12.8	10.9	9.9

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Rg (mm) de agua evaporable	5.3	6.6	7.8	7.8	8.6	9.4	9.3	9.1	8.2	7.3	6.1	5.8

\* Se multiplica por 59 para convertir a cal/cm<sup>2</sup>/día. Para evaporar un mm. de agua se requieren 59 cal. (Ortiz 1987)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Rg° cal/cm <sup>2</sup> /día	314.4	342.9	463.7	465.5	511	555.7	552.2	540.4	489.1	430.7	360.4	346.0

\*Victoria recibe durante el año una radiación global de 451.98 cal/cm<sup>2</sup>/día.

CUADRO 7. NUBOSIDAD ESTACION VICTORIA  
23°44'07" LN, 99°06'48" LN

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
di/mub/cerr	11.6	9.3	9.1	10.1	10.4	7.4	5.5	5.1	8.4	9.5	8.11	11.3
d/mes/nubla.	12.7	12.1	15.5	14.3	16	16.4	17	16.5	14.1	13.5	12.4	11.8
d/desp.	6.5	6.7	6.6	5.5	4.5	6	8	9.2	7.4	7.9	9.4	7.7

Aplicando la fórmula para nubosidad media mensual, decimos:

$c = \frac{\text{No días despejadas} \times .1 + \text{No días medio nublados} \times 0.5 + \text{No días nublados cerrados} \times .85}{\text{No total de días del mes}}$

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
$Rg/Ra = a + bc$	a = .27	b = .52										
c	.54	.52	.51	.54	.55	.50	.45	.43	.49	.50	.46	.52
Ra	10.2	11.9	13.9	15.4	16.4	16.4	16.3	15.7	14.4	12.6	10.9	10.04
Rgmm	5.6	6.4	7.4	8.5	9.1	8.73	8.2	7.79	7.5	6.7	5.5	5.42
Cal/cm <sup>2</sup> /día	334	381	440	502	539	516	488	460	450	400	330	321

Nubosidad media mensual = 429.44 Cal/cm<sup>2</sup>/ día.