

## RESUMEN DE FACTORES CLIMÁTICOS EN LA ZONA NORTE DEL PAÍS

Claudia Marchesi<sup>10</sup>

Se presenta un resumen de la información correspondiente al clima de la zafra 2012/2013 comparándolos con datos de una serie histórica (1980-2011). En base a los datos de las estaciones meteorológicas de Tacuarembó (INIA Tacuarembó) y Salto (INIA Salto Grande), se presentan los siguientes factores climáticos: temperatura del aire -medias, máximas y mínimas-, precipitaciones, radiación solar y evaporación del "Tanque A", para cada localidad. A partir de febrero de 2010 se cuenta además con una estación automática funcional (Decagon) en el sitio experimental de Paso Farías, Artigas, y desde octubre del mismo año, con una estación similar en el sitio de Cinco Sauces, Tacuarembó. En breve se podrá automatizar la toma de datos y recibirlos en tiempo real, lo que permitirá realizar un uso más eficiente de la información de clima.

A los efectos de determinar la influencia de los factores climáticos sobre el crecimiento vegetativo y el rendimiento en granos en el cultivo de arroz, se simulan tres fechas de siembra (20 de septiembre, 20 de octubre y 20 de noviembre), ubicando el comienzo del período crítico (21 días antes y después de 50% floración) 90 días después de la siembra para la primera fecha, 70 días después de la segunda y 60 días después para la fecha de siembra.

### PRECIPITACIONES

En los Cuadros 1 y 2 se presentan los datos de precipitaciones para las dos localidades, Tacuarembó y Salto. Primeramente se presentan las medias mensuales, anuales y del período agosto – mayo de los últimos 7 años así como el promedio histórico. En los recuadros siguientes se muestran las sumas anuales, déficit o exceso anual y acumulado, el volumen de lluvias ocurridas en los meses de Diciembre a Marzo y su porcentaje sobre la media histórica. Por último se observa en las figuras 1 y 2 las precipitaciones medias mensuales de las zafras 11/12, 12/13 y promedio histórico de las dos localidades.

<sup>10</sup> Ing. Agr. MSC PhD, Investigador Adjunto, Programa Nacional de Investigación en Arroz – INIA Tacuarembó

**Cuadro 1 - TACUAREMBO.** Datos de precipitaciones medias mensuales expresadas en mm.

**TACUAREMBO**

MESES	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	M. HIST.
E	61	32	116	83	36	107
F	89	96	503	120	363	147
M	110	66	53	98	19	137
A	33	6	16	78	75	173
M	147	78	149	108	33	140
J	88	114	83	61	165	125
J	99	54	150	65	64	86
A	124	110	78	105	128	76
S	46	142	132	114	90	103
O	98	136	12	138	277	148
N	31	560	31	104	39	128
D	62	190	110	23	300	133
E	32	116	83	36	41	107
F	96	503	120	363	213	147
M	66	53	98	19	69	137
A	6	16	78	75	81	173
M	78	149	108	33	200	140
<b>Suma anual</b>	<b>988</b>	<b>1582</b>	<b>1433</b>	<b>1095</b>	<b>1588</b>	<b>1503</b>
<b>Suma A-M</b>	<b>638</b>	<b>1975</b>	<b>850</b>	<b>1008</b>	<b>1438</b>	<b>1292</b>
<b>Suma E-M</b>	<b>193</b>	<b>672</b>	<b>301</b>	<b>418</b>	<b>323</b>	<b>391</b>

**Promedios Anuales de Precipitaciones (mm).**

Año	2008	2009	2010	2011	2012	Prec. Anual histórica
<b>Suma anual</b>	988	1582	1433	1095	1588	1503
<b>Déf Exc anual</b>	-515	79	-69	-407	85	
<b>Déf/Exc acum</b>	363	442	373	-35	51	

**Precipitaciones Acumuladas**

<b>Dic-Mar (mm)</b>	255	862	411	440	623	524
<b>% Prom. Hist.</b>	-51%	65%	-22%	-16%	19%	

**Cuadro 2 - SALTO.** Datos de precipitaciones medias mensuales expresadas en mm.

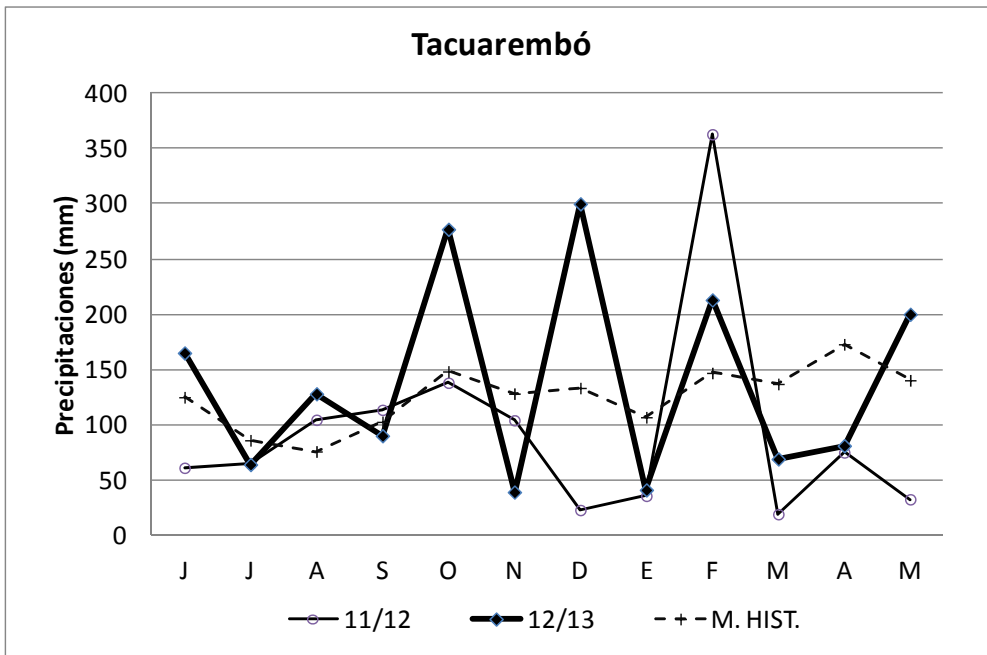
<b>SALTO</b>						
<b>MESES</b>	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	<b>M. HIST.</b>
E	118	51	160	48	27	123
F	117	102	493	85	352	137
M	66	56	97	122	81	174
A	82	49	34	212	61	157
M	51	77	107	97	23	100
J	65	82	26	67	8	90
J	49	27	73	73	14	47
A	48	46	54	78	216	43
S	73	189	82	35	81	87
O	110	97	54	198	500	156
N	38	365	48	96	59	130
D	7	188	60	56	246	135
E	118	160	48	27	45	123
F	117	493	85	352	118	137
M	66	97	122	81	65	174
A	82	34	212	61	49	157
M	51	107	97	23	123	100
<b>Total anual</b>	824	1329	1289	1167	2068	1380
<b>Suma A-M</b>	710	1776	863	1007	1502	1243
<b>Suma E-M</b>	301	750	255	461	228	435

**Promedios Anuales de Precipitaciones (mm).**

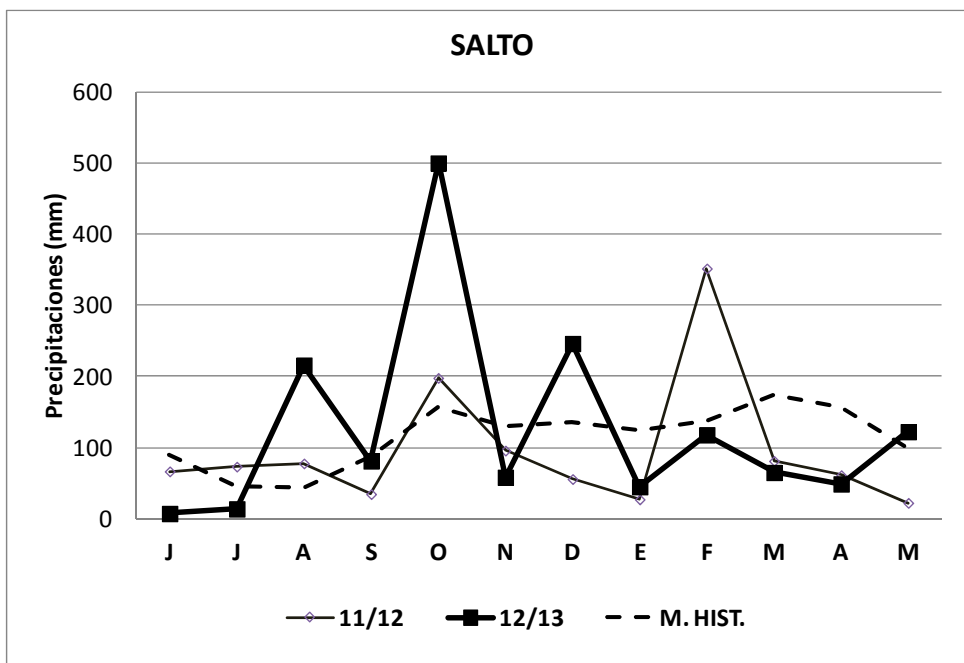
<b>Año</b>	2008	2009	2010	2011	2012	<b>Prec. Total histórica</b>
<b>Suma anual</b>	824	1329	1289	1167	2068	1380
<b>Déf Exc anual</b>	-557	-51	-92	-213	688	
<b>Déf/Exc acum</b>	115	63	-28	-242	446	

**Precipitaciones Acumuladas**

<b>Dic-Mar (mm)</b>	308	937	316	516	475	570
<b>% Prom. Hist.</b>	-46%	64%	-45%	-9%	-17%	



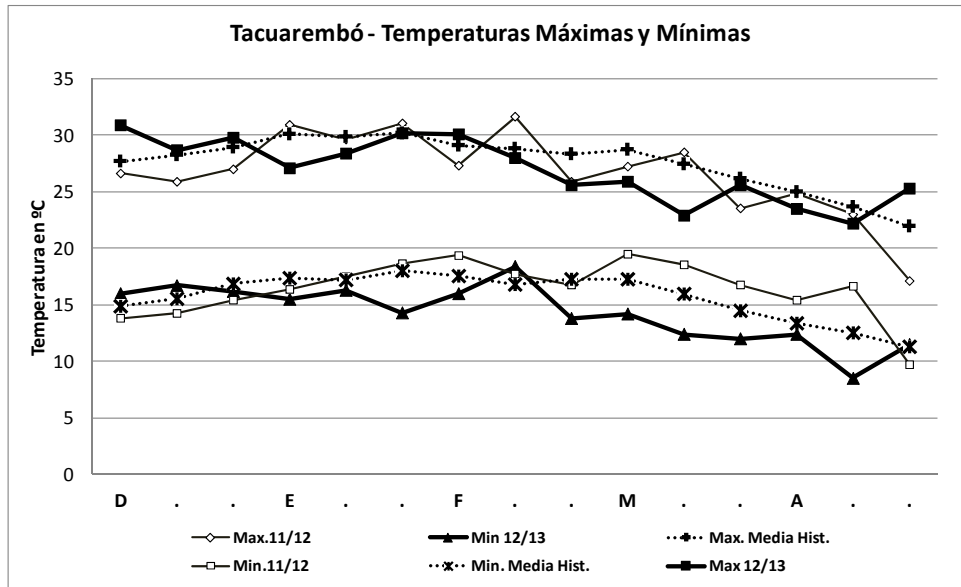
**Figura 1** - Precipitaciones medias mensuales de la zafra 11/12, 12/13 y promedio de la serie histórica de Tacuarembó.



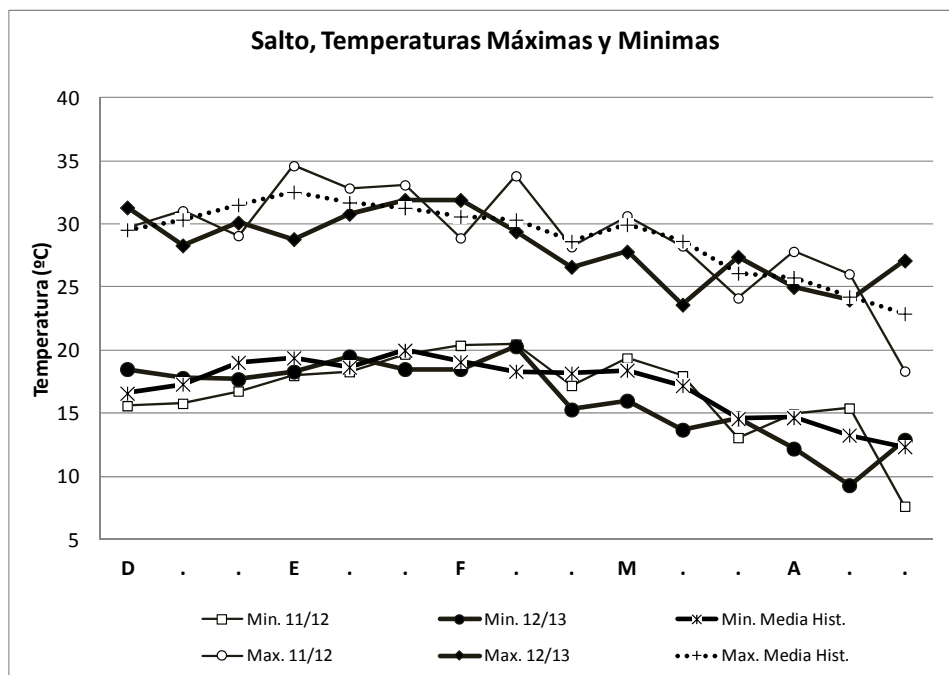
**Figura 2** - Precipitaciones medias mensuales de la zafra 11/12, 12/13 y promedio de la serie histórica de Salto.

## TEMPERATURAS

En base a los datos analizados se presentan graficadas las temperaturas máximas medias y mínimas medias que se sucedieron en la zafra 12/13, comparados con los datos de la serie histórica para las localidades de Tacuarembó y Salto (Figuras 3-4). En las mismas se detallan las cuatro fechas de siembra simuladas que van a determinar la ubicación de los períodos de floración (Períodos Críticos: PC) en diferentes condiciones climáticas.



**Figura 3** - Temperaturas máximas y mínimas. Medias históricas y zafras 11/12, 12/13. Tacuarembó.



**Figura 4** - Temperaturas máximas y mínimas. Medias históricas y zafras 11/12, 12/13. Salto.

En el cuadro 3 se presentan datos de Suma térmica para las dos localidades. Por medio de este parámetro se puede determinar el momento que el cultivo alcanza la floración y la madurez fisiológica.

**Cuadro 3** - Suma térmica para los períodos críticos de cada época de siembra y para el entorno del 10 de octubre al 10 de enero (desarrollo vegetativo -Des Veg- de la 2a época de siembra)

DEPTO.	PARAMETRO	SUMA TERMICA (Temp. Medias)			
		Des. Veg.	Período Crítico		
		10 Oct.-10 En.	1ra época	2da. época	3ra. época
TBO	Media	936	568	571	556
	Zafra 12/13	1001	513	512	497
	Zafra 11/12	931	575	588	569
	Difer % (Z-M)/M	7,0	-9,6	-10,3	-10,7
	Dif. Grados/día	0,7	-1,4	-1,5	-1,5
Salto	Media	1070	653	646	611
	Zafra 12/13	1141	614	627	589
	Zafra 11/12	1150	634	647	630
	Difer % (Z-M)/M	6,6	-6,0	-3,0	-3,5
	Dif. Grados/día	0,8	-1,0	-0,5	-0,5

Difer. % (Z-M)/M = indica la diferencia entre los valores de suma térmica de las series históricas y la zafra actual expresado como porcentaje de la media.

Dif. Grados/día = indica la diferencia de grados centígrados por día para el período considerado.

Períodos críticos:

PC1, 40 días a partir del 20 de diciembre;

PC2, 40 días a partir del 30 de diciembre;

PC3, 40 días a partir del 20 de enero;

## EVAPORACIÓN

El Cuadro N° 4 y Figuras 5-6 presentan los datos de evaporación del Tanque A para las localidades de Tacuarembó y Salto, comparando los valores de la media histórica con los de la zafra 11/12 y 12/13 para los períodos Enero a Marzo y los Períodos Críticos correspondientes a cada fecha de siembra simulada. Se anexan además las estimaciones de la evaporación diaria (en base a promedios decádicos) para el período Diciembre-Marzo de cada sitio.

**Cuadro 4** - Evaporación “Tanque A” expresado en mm. Datos de la media histórica y de las zafras 11/12 y 12/13.

DEPTO	PARAMETROS	EVAPORACION TOTAL EN EL PERIODO (mm)			
		Enero - Marzo	Per. critico (1)	Per. critico (2)	Per. critico (3)
TBO	MEDIA	575	305	294	258
	ZAFRA 12/13	481	273	286	213
	ZAFRA 11/12	593	357	345	274
	Dif.(Z-M)	-93,9	-31,8	-7,7	-45,6
	% (Z-M)/M	-16,3	-10,4	-2,6	-17,7
Salto	MEDIA	624	349	332	282
	ZAFRA 12/13	621	338	354	301
	ZAFRA 11/12	658	386	349	278
	Dif.(Z-M)	-3,7	-11,3	22,0	18,2
	% (Z-M)/M	-0,6	-3,2	6,6	6,5

Dif. (Z-M) = indica la diferencia entre los valores de milímetros evaporados de la zafra actual y la serie histórica.

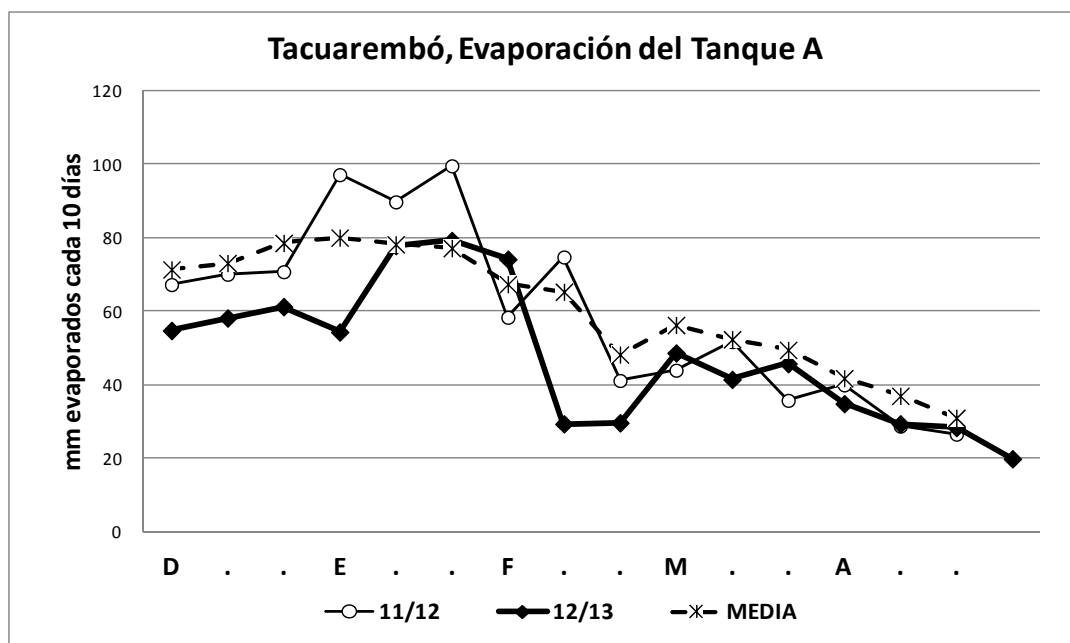
% (Z-M)/M = indica el porcentaje de la diferencia entre los valores de milímetros evaporados de la zafra actual y la serie histórica.

Períodos críticos:

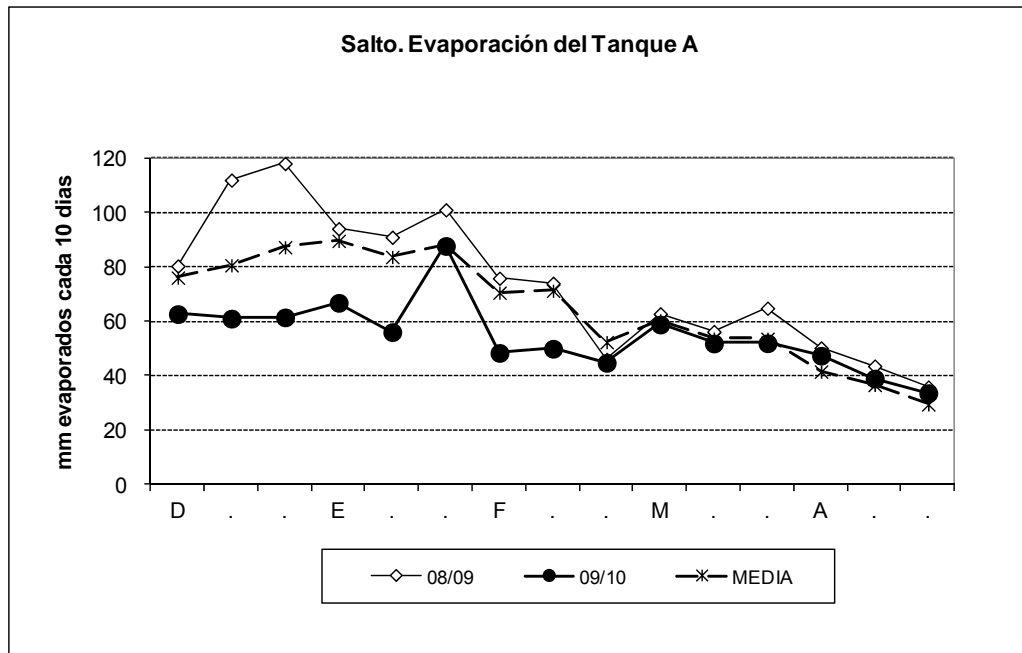
PC1, 40 días a partir del 20 de diciembre;

PC2, 40 días a partir del 30 de diciembre;

PC3, 40 días a partir del 20 de enero;



**Figura 5** - Evaporación (Tanque A) de las zafras 11/12, 12/13 y media histórica en el período Diciembre-Abril para Tacuarembó.



**Figura 6** - Evaporación (Tanque A) de las zafras 11/12, 12/13 y media histórica en el período Diciembre-Abril para Salto.

## RADIACIÓN SOLAR

La intensidad de la luz y las estructuras productivas de una población de plantas son los factores más importantes que determinan la producción de materia seca. Reducciones en la radiación solar producen disminuciones en el rendimiento, con plantas más altas, un aumento en el porcentaje de granos chuzos y menor respuesta a la fertilización nitrogenada. La importancia de los requerimientos de luz en el ciclo del cultivo va aumentando en la medida que nos acercamos al período reproductivo, alcanzando sus mayores exigencias en el comienzo de floración. La fase del cultivo en la cual la falta de luz produce mayores efectos en la reducción de los rendimientos es el período que se extiende desde la diferenciación de la panoja hasta 10 días antes que comience la fase de maduración -aproximadamente 42 días- siendo el comienzo de floración la mitad de este período.

En el Cuadro N° 5 se presenta la sumatoria de horas de luz para los períodos Oct-Dic, Ene-Mar. y los tres períodos críticos. En las Figuras 7 y 8 se observan las diferencias entre las zafras 11/12, 12/13 y las medias históricas de cada localidad.



**Cuadro 5** - Suma de horas luz para los períodos críticos de cada época de siembra y para los entornos Oct.-Dic. y Ene.-Mar. (medias históricas y zafas 11/12, 12/13).

DEPTO	PARAMETROS	Des. Veg. Oct.-Dic.	Des.Rep En.-Mar.	Período Crítico		
				1ra época	2da. época	3ra. época
TBO	Media	737	737	372	356	317
	Zafa 12/13	748	782	523	383	316
	Zafa 11/12	799	841	422	382	344
	Difer % (Z-M)/M	1	6	40	8	0
	Dif. Hs.sol/día	0,1	0,5	3,6	0,7	0,0
SALTO	Media	788	753	382	361	326
	Zafa 12/13	713	791	410	410	346
	Zafa 11/12	799	837	422	382	344
	Difer % (Z-M)/M	-10	5	7	13	6
	Dif. Hs.sol/día	-0,8	0,4	0,7	1,2	0,5

Difer. % (Z-M)/M = indica las horas de luz de diferencia entre la medida de la zafa actual y la serie histórica, expresado como porcentaje de la media.

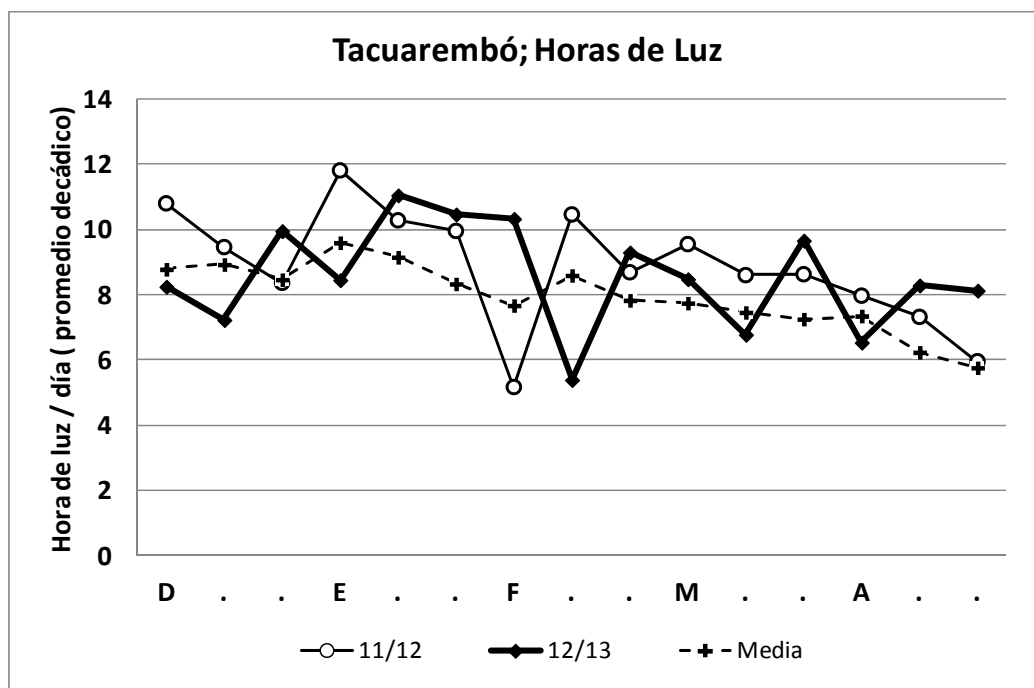
Dif. Hs.sol/día = indica las horas de luz de diferencia por día entre la medida de la zafa actual y la serie histórica.

Períodos críticos:

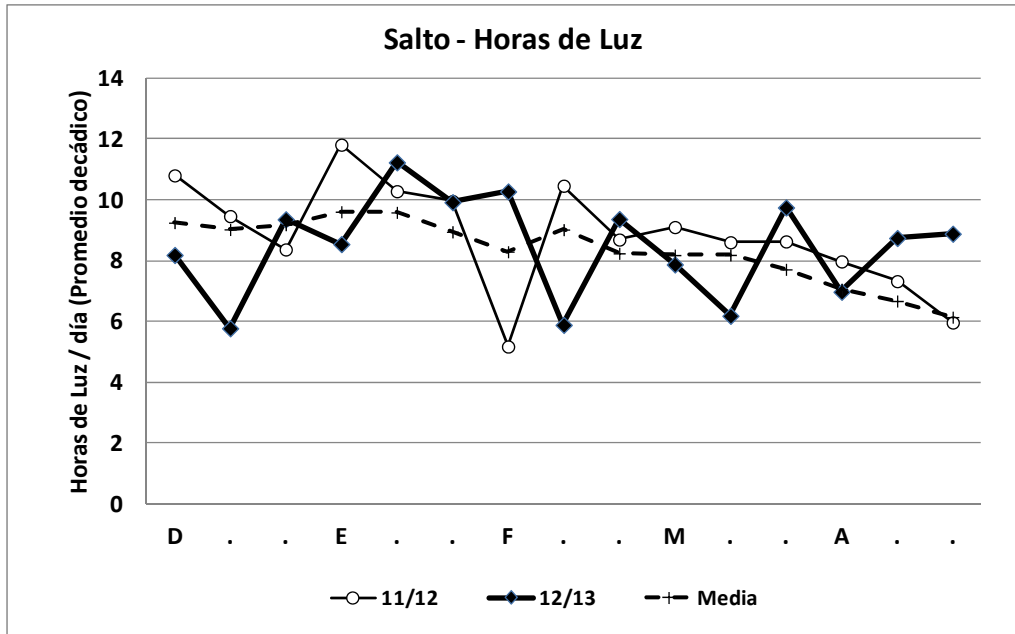
PC1, 40 días a partir del 20 de diciembre;

PC2, 40 días a partir del 30 de diciembre;

PC3, 40 días a partir del 20 de enero;



**Figura 7** - Heliofanía (horas de luz/día, promedio década) del período diciembre a abril para Tacuarembó.



**Figura 8** - Heliofanía (horas de luz/día, promedio década) del período diciembre a abril para Salto.