

TRABAJOS PRÁCTICOS

(2da parte)

**INGENIERÍA AGRONÓMICA Y LICENCIATURA EN
CIENCIAS AMBIENTALES**

CLIMATOLOGÍA Y AGROMETEOROLOGÍA

**Universidad de Buenos Aires
Facultad de Agronomía
Cátedra de Climatología y Fenología
Agrícolas**

2020

TRABAJO PRÁCTICO N°7

BALANCE HIDROLÓGICO SERIADO

Informe que se debe presentar para trabajar en clase

Cálculo del Balance Hidrológico Seriado (BHS)

Instrucciones:

Para este ejercicio se deberá utilizar la planilla de cálculo "Balance Hidrológico Seriado". Descargarla de la página del curso en el CED.

- *En el encabezado, ingresar el nombre de la localidad y el valor de la capacidad de campo (C.C. = 200).*
- *En la primera línea de la planilla, sombreada en color naranja, ingresar los valores de ETP mensual media según Thornthwaite, calculados para el TP N°5.*
- *En las líneas siguientes, pegar los datos de precipitación mensual de 30 años (1981-2010) utilizados para el TP N°4.*
- *Imprimir las planillas de resultados y los gráficos que aparecen en las otras pestañas.*

Ejercicios a desarrollar en clase

Responder luego de su discusión en clase las siguientes preguntas:

1. ¿Qué uso podría dar a los resultados del balance hidrológico seriado?
2. Compare, para la localidad que le ha sido asignada, los resultados de las situaciones hídricas calculadas con el BHC y las correspondientes a la probabilidad del 50% del BHS.
3. Según la metodología del balance hidrológico, (tanto BHC como BHS), ¿un mes con una situación hídrica igual a cero representa necesariamente que el suelo no gana ni pierde agua?
4. El resultado de un BHS indica para un mes determinado que la probabilidad del 10% corresponde a una situación hídrica de -10 mm. Explique el significado de dicho resultado.
5. El resultado de un BHS indica para un mes determinado que la probabilidad del 20% corresponde a una situación hídrica de 14 mm. Explique el significado de dicho resultado.
6. En la localidad que le ha sido asignada: ¿cuál es la situación hídrica probable de ocurrir 1 de cada 10 años en el mes de octubre?
7. ¿Cuál es la probabilidad de que en la localidad que le ha sido asignada se produzcan excesos superiores a 50 mm en el mes de mayo?
8. ¿Cuál es la probabilidad de que en la localidad que le fue asignada se produzcan deficiencias mayores a 20 mm en el mes de mayo? ¿Y situaciones hídricas inferiores a -20 mm?
9. ¿Cuál es la probabilidad de que en la localidad que le fue asignada no se produzcan deficiencias en el mes de diciembre?
10. ¿Cuál es la probabilidad de que en la localidad que le ha sido asignada se produzcan excesos en el mes de julio?

11. En la localidad asignada se desea implantar un cultivo que tolera deficiencias hídricas durante enero de hasta 15 mm. Sabiendo que el resto de sus requerimientos termo-fotoperiódicos son satisfechos ampliamente, ¿cada cuantos años es probable que fracase si se lo realiza en condiciones de secano?
12. En la localidad asignada se desea implantar un cultivo que no soporta excesos superiores a 15 mm ni deficiencias mayores a 20 mm durante la floración que se produce en el mes de noviembre. ¿Cuál es la probabilidad de que esa fase se produzca en las condiciones apropiadas?

TRABAJO PRÁCTICO N° 8

CLIMA ARGENTINO

Material necesario para desarrollar este Trabajo Práctico:

Cada grupo deberá contar con al menos un ejemplar del Atlas Agroclimático de la Argentina para trabajar en clase.

Ejercicios a desarrollar en clase

- A. Describa las principales características de la circulación general de la atmósfera que determinan las condiciones típicas del clima de la Argentina.
- B. Utilizando la información disponible en el “Atlas Agroclimático de la Argentina”, seleccione los mapas necesarios y responda las siguientes preguntas
 1. Compare los valores de radiación solar recibida en el tope de la atmósfera sobre una superficie horizontal en el extremo norte y sur del país para los solsticios de verano y de invierno.
 - a) Describa mediante un gráfico la variación latitudinal para cada solsticio.
 - b) Explique a que se deben las diferencias. ¿Los valores de heliofanía astronómica podrían ser de utilidad para justificar su respuesta?
 2. Calcule la amplitud anual de la Radiación Astronómica para las latitudes de 22°S, 37°S y 55°S. ¿Qué efecto puede causar este factor sobre la amplitud térmica anual en esas latitudes?
 3. ¿Qué mapas reflejan las condiciones de nubosidad? ¿En qué regiones del país se observan la mayor y menor cantidad de nubosidad? ¿Son las mismas regiones en enero y en julio?
 4. Describa cómo varían a lo largo del año las temperaturas medias mensuales y las temperaturas máximas y mínimas medias mensuales en las provincias de Formosa, Buenos Aires y Tierra del Fuego
 5. Explique la diferencia entre los valores representados en los mapas 36 y 37 del Atlas.
 6. Probabilidad de ocurrencia de temperaturas.
 - a) ¿Cuál es la probabilidad de que las temperaturas máximas anuales sean iguales o mayores a 30°C en las provincias de La Pampa, Entre Ríos y Formosa?
 - b) ¿Cuál es la probabilidad de que las temperaturas máximas anuales sean iguales o mayores a 35°C en Santa Cruz, Buenos Aires y Chaco?
 - c) ¿Cuál es la probabilidad de que las temperaturas mínimas anuales sean iguales o menores a 0°C en Río Negro, Buenos Aires, Corrientes y Misiones?
 - d) ¿Cuál es la probabilidad de que las temperaturas mínimas anuales sean iguales o menores a -5°C en Río Negro, Buenos Aires, Corrientes y Misiones?

7. Identifique las dos regiones más lluviosas del país. ¿Qué valores de precipitación anual media se observan? ¿Cómo es la distribución estacional de las precipitaciones en estas dos regiones?
8. ¿En qué mapas se pueden identificar los diferentes regímenes de precipitación, según fueron definidos en clase? ¿Qué región abarca cada uno de ellos?
9. Compare los mapas de evapotranspiración de referencia y los de evapotranspiración potencial, tanto mensuales como anuales. Indique, en líneas generales, qué diferencias se observan ¿Puede justificarlas a partir de otros mapas disponibles en el Atlas?
10. Identifique en qué regiones del país se observan deficiencias hídricas anuales. Si al hacer el balance hidrológico se considerara la evapotranspiración de referencia en lugar de la evapotranspiración potencial, ¿esa región se ampliaría o disminuiría? Justifique su respuesta.
11. Repita el análisis anterior, considerando ahora las regiones del país donde se producen excesos hídricos anuales.
12. Explique cómo es posible que en algunas regiones coexistan deficiencias anuales y excesos anuales.

TRABAJO PRÁCTICO N°9

CARACTERIZACIÓN AGROCLIMÁTICA DE HELADAS

Informe que se debe presentar para trabajar en clase¹

Caracterización agroclimática de las heladas

Realice la caracterización agroclimática de las heladas meteorológicas para la localidad de Las Lomitas. *Instrucciones:* Los datos necesarios para la realización de este Trabajo Práctico se encuentran en la página del Centro de Educación a Distancia (CED).

Pasos a seguir para la realización del informe:

- a) Con la información que se encuentra en el archivo “Las Lomitas.exe”, realice los cálculos necesarios para completar la siguiente tabla.

Instrucciones: En la hoja de heladas encontrará información de: FPH: fecha de primera helada; FUH: fecha de última helada; TMA: temperatura mínima absoluta registrada en el año; y FREC: frecuencia de días con helada. La FPH y FUH están expresados en días julianos (número de orden del día que le corresponde en el año, de 1 a 365). Para calcular las fechas medias se promediarán los días julianos de FPH y FUH del período analizado y se calculará también la desviación estándar de cada serie. Los extremos corresponden al menor valor de FPH y al mayor valor de FUH. Las fechas deben expresarse en días gregorianos (dd/mm/aaaa) utilizando la tabla de días julianos que se encuentra al final de este trabajo práctico. Además, se indicará en la fila siguiente de la tabla el año de ocurrencia de ese evento.

VARIABLE	FPH*	FUH*	PH*	FREC*	TMA*
Valores medios					
Desvío estándar					
Extremos					
Año de ocurrencia					
Porcentaje de años con helada					
Valor con probabilidad de (10 %)					
Valor con probabilidad de (20 %)					

*FPH: fecha de primera helada; FUH: fecha de última helada; PH: período con heladas; FREC: frecuencia de días con helada; TMA: temperatura mínima absoluta.

- a) Grafique la variabilidad interanual de la FPH y la FUH. *Instrucciones:* Tipo de gráfico: Líneas – Título: “Variabilidad de las FPH y FUH” – Ordenadas: días julianos – Abscisas: años. OJO: para realizar este gráfico debe borrar las celdas que dicen “sin helada” para que no lo tome como ceros.
- b) Grafique la variabilidad interanual de la FREC. *Instrucciones:* Tipo de gráfico: Líneas – Título: “Variabilidad de la FREC” – Ordenadas: número de días – Abscisas: años
- c) Grafique la variabilidad interanual de la TMA. *Instrucciones:* Tipo de gráfico: Líneas – Título: “Variabilidad de la TMA” – Ordenadas: Temperatura (°C) – Abscisas: años.
- d) Grafique la probabilidad acumulada las FPH y FUH. *Instrucciones:* Tipo de gráfico: Líneas – Título: “Probabilidad de ocurrencia de heladas” – Ordenadas: probabilidad acumulada – Abscisas: días julianos.

¹ Los cálculos de porcentaje de años con helada, valor con probabilidad del 10 y 20 % de la tabla, así como el gráfico de probabilidad (punto d) se completarán luego de finalizada la clase.

Ejercicios para desarrollar en clase

1. Defina helada meteorológica, helada agrometeorológica y agronómica.
2. Defina fecha de primera helada (FPH) y fecha de última helada (FUH).
3. Determine qué tipo de helada se produjo una noche calma y despejada en que la temperatura mínima en el abrigo meteorológico fue de $-0,5^{\circ}\text{C}$ y en el mismo momento el termómetro húmedo indicaba $-1,5^{\circ}\text{C}$.
4. ¿Cuál es el motivo por el cual, para las primeras y últimas heladas, lo más importante es la fecha de ocurrencia?
5. ¿Cuál es la diferencia entre los conceptos de “fecha media de ocurrencia de heladas” y “fecha media de ocurrencia de heladas en los años en que ocurre el evento”?
6. Calcule la “fecha media de ocurrencia de heladas meteorológicas tempranas y tardías” y la “fecha media de ocurrencia de heladas meteorológicas tempranas y tardías en los años en que ocurre el evento” para la localidad de Las Lomitas. Discuta los resultados.
7. Calcule la fecha a antes de la cual existe un 10 % de probabilidad de que ocurran heladas tempranas en Las Lomitas.
8. Calcule la fecha a partir de la cual existe un 10 % de probabilidad de que ocurran heladas tardías en Las Lomitas.
9. Determine para Las Lomitas:
 - a. la fecha de siembra de cultivos de ciclo primavero - estival después de la cual existe una probabilidad de que se produzcan heladas del 20% o menor.
 - b. la fecha después de la cual existe una probabilidad del 40% o menor de que se interrumpa por heladas el ciclo de dichos cultivos.
 - c. la fecha después de la cual la floración de un cultivo de ciclo invierno-primaveral podrá ser afectada por las heladas en 1 año de cada cinco.
10. Compare y discuta los resultados de FPH y FUH de Las Lomitas por usted obtenidos, con los del portal de heladas (<http://www.agro.uba.ar/heladas/>).
11. Con los resultados del Informe CARACTERIZACIÓN AGROCLIMÁTICA DE HELADAS, discuta el impacto del Calentamiento Global en el régimen de heladas.
12. Determine la probabilidad de que ocurran heladas en la fecha media de plena floración de los cultivares de manzano Glengyle Red (24 de octubre), Jonathan (10 de octubre) y Red Delicious (5 de octubre) en la localidad de Alto Valle (Provincia de Río Negro). Buscar la información necesaria en el portal de heladas.
13. Con los datos fenológicos que se transcriben más abajo determinar:
 - d. Que probabilidad de daños por heladas en la espigazón tiene los trigos de siembra primaveral e invernal en las tres localidades.
 - e. Que probabilidad de muerte por bajas temperaturas tienen los trigos de siembra invernal en las tres localidades.

Datos Fenológicos: Fecha media de espigazón.

	Barrow (INTA)	General Pico	Pergamino
Siembra primaveral	3/11	1/11	15/10
Siembra invernal	5/11	20/10	5/10

Resistencia del trigo a bajas temperaturas: -9°C

Datos climáticos: en la página <http://www.agro.uba.ar/heladas/>

DIAS JULIANOS

Dia/Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1	1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335
2	2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
3	3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
4	4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
5	5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
6	6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
7	7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
8	8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
9	9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
10	10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
11	11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
12	12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
13	13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
14	14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
15	15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
16	16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
17	17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
18	18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
19	19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
20	20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
21	21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
22	22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
23	23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
24	24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
25	25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
26	26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
27	27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
28	28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
29	29		88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
30	30		89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
31	31		90		151		212	243		304		365

TRABAJO PRÁCTICO N° 10

ADVERSIDADES AGROCLIMÁTICAS: SEQUÍAS

Material necesario para desarrollar este Trabajo Práctico:

Cada grupo deberá contar con la planilla de resultados del Trabajo Práctico N°7 (Balance Hidrológico Seriado) de la localidad que le ha sido asignada.

EJERCICIOS A DESARROLLAR EN CLASE

1. Defina la sequía desde los distintos puntos de vista: meteorológico, agronómico, hidrológico y socioeconómico.
2. ¿Cuáles son los aspectos más relevantes que se deben considerar para la caracterización de las sequías?
3. ¿Por qué existe una variedad tan amplia de índices de sequías? Mencione algunos de ellos.
4. Uno de los tantos criterios que existen para definir una condición de sequía es utilizar la situación hídrica obtenida a partir del Balance Hidrológico Seriado (BHS)

A partir de los resultados obtenidos en el BHS de la localidad que le ha sido asignada (presentados como Informe del TP N° 7), usted deberá:

- a) Identificar las sequías, según el siguiente criterio:

Tres o más meses consecutivos en los que la situación hídrica (SH) estuvo en el primer quintil ($p < 0,2$) de la distribución estadística correspondiente.

Pasos a seguir:

- Señalar, para cada mes, los casos en que la SH fue menor al valor cuya probabilidad es de 0,2.
- Identificar los casos en que esa condición se repite en tres o más meses consecutivos.

- b) Caracterizar cada caso identificado en a) según su duración, intensidad y tiempo de recurrencia. Complete el siguiente cuadro con los resultados.

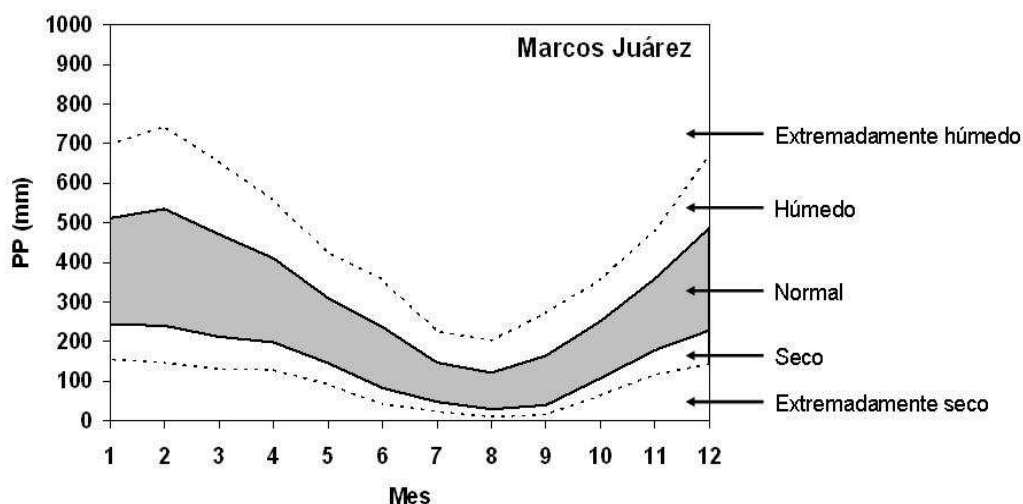
Casos de Sequía		Duración ¹ (meses)	Intensidad ²			Recurrencia ³ (años)
Inicio	Fin		SH (mm)	p	Mes	

¹ Cantidad de meses transcurridos desde el inicio hasta el fin de la sequía.

² SH alcanzada en el mes en que el nivel de probabilidad (p) tuvo el mínimo valor.

³ Tiempo de recurrencia: $t_R = 1/p$

5. En el gráfico siguiente están representados, para la localidad de Marcos Juárez (Córdoba), los umbrales de precipitación acumulada trimestral que delimitan cinco categorías del SPI. Las líneas llenas corresponden a valores de ± 1 y las punteadas a ± 2 .



a) Determine la condición hídrica en los siguientes casos:

- 200 mm acumulados entre abril y junio.
- 250 mm acumulados entre julio y septiembre.
- 100 mm acumulados entre octubre y diciembre.

b) A partir de los datos de precipitación mensual del año 2006, determine la condición hídrica del mes de abril y la del mes de noviembre.

Precipitación mensual – Marcos Juárez 2006

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
pp (mm)	198	161	130	173	0	30	0	5	3	69	114	205

c) ¿Cuánto debería llover en enero de 2007 para alcanzar una condición extremadamente húmeda?

d) ¿Es posible que en enero de 2007 ocurra una condición de sequía? ¿Qué condición se alcanzaría si durante ese mes no se registrasen precipitaciones?

TRABAJO PRÁCTICO N°11

BIOCLIMATOLOGÍA

Informe que se debe presentar para trabajar en clase

Ejercicio 1

La isoca cogollera (*Spodopterafrugiperda*) es un lepidóptero noctuido, cuyas larvas producen severos daños al maíz en estado vegetativo, provocando pérdida de plantas y disminución del rendimiento de aquellas dañadas en ese período. El momento del tratamiento depende del desarrollo del insecto que está fuertemente condicionado por las condiciones ambientales. La manera de combatirlo es a través de la aplicación oportuna de insecticidas específicos cuando se encuentra en su tercer estadio larval. Con el fin de determinar los requerimientos térmicos de *Spodopterafrugiperda* para cumplir el subperíodo *huevo-tercer estadio larval* se realizó un experimento en **cámaras climáticas**. En él, se pusieron a incubar huevos de *Spodopterafrugiperda* bajo 3 tratamientos de temperatura constante: 20, 25 y 30 °C. Se usaron 30 huevos para cada tratamiento. La variable respuesta medida fue la duración del subperíodo *huevo-tercer estadio larval*. En la tabla 1 se informa la duración del subperíodo promedio (en días) para cada tratamiento de temperatura.

Instrucciones:

1. Calcule la tasa de desarrollo para dichas temperaturas en la tabla 1.

$$Tasadedesarrollo(días^{-1}) = \frac{1}{Duración(días)}$$

2. En la figura 1 grafique la tasa de desarrollo en función de la Temperatura de desarrollo y realice gráficamente un ajuste lineal de manera que la línea intercepte el eje x.
3. Con el gráfico realizado, determine la Temperatura base (°C).
4. En la tabla 1 determine el *tiempo térmico* o *suma de temperaturas* media del subperíodo *huevo-tercer estadio larval*.

$$TT(^{\circ}Cd) = (Tm - Tb) \times n^{\circ} \text{ de días}$$

5. Calcule el tiempo térmico promedio de los 3 tratamientos.
6. Con la información generada determine la fecha del primer tratamiento a aplicar en La localidad de Marcos Juárez (Córdoba), según el registro de temperaturas medias diarias disponible (Tabla 2). Para eso debe tener en cuenta que la siembra de maíz se ha efectuado el 16 de octubre, que la acumulación térmica debe comenzar 15 días después de la siembra (es cuando el cultivo tiene aproximadamente 4 hojas).

Tabla1. Cálculo de tasa de desarrollo, temperatura base y tiempo térmico de *Spodopterafrugiperda*.

Speoceptor angiperda:				
Temperatura de desarrollo	Duración del subperíodo (días)	Tasa desarrollo (1/días)	Temp. Base (°C)	Tiempo Térmico (°Cd)
20	25			
25	16			
30	12			
			Promedio:	

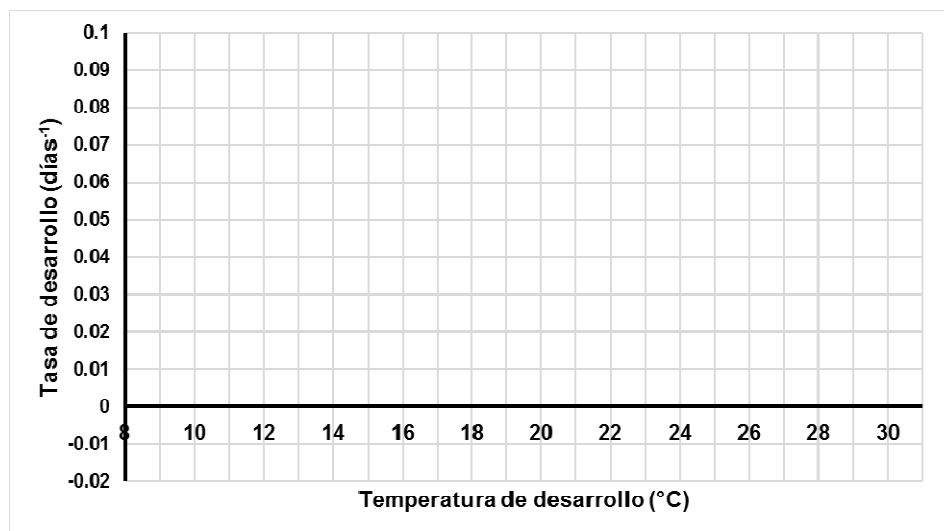


Figura 1. Tasa de desarrollo de *Spodoptera frugiperda* en función de la temperatura.

Tabla 2. Cálculo de acumulación de tiempo térmico en función de las temperaturas media diaria en Marcos Juárez en el mes de noviembre.

Fecha	Temperatura media diaria	Grados días diarios	Grados días acumulados
01-Nov	25		
02-Nov	26		
03-Nov	28		
04-Nov	21		
05-Nov	20		
06-Nov	19		
07-Nov	19.5		
08-Nov	24		
09-Nov	21		
10-Nov	25		
11-Nov	24.5		
12-Nov	21		
13-Nov	24		
14-Nov	26.5		
15-Nov	27		
16-Nov	24		
17-Nov	28		
18-Nov	25		
19-Nov	31.5		
20-Nov	27		
21-Nov	25		
22-Nov	21		
23-Nov	28		
24-Nov	25		
25-Nov	26		
26-Nov	31		
27-Nov	21		
28-Nov	22.5		
29-Nov	23		
30-Nov	28		

Ejercicios a desarrollar en clase

Primera Parte

1. Un campesino de Jujuy siembra quinoa (*Chenopodium quinoa*) en su chacra para consumo personal. El campesino siembra cada año el 1 de octubre y sabe que sus plantas tardan 10 días en emerger. Se determinó en forma experimental que el subperíodo emergencia-floración del cultivar que utiliza este campesino tiene una temperatura base de 3,4 °C y un requerimiento de tiempo térmico de 401°C días. (Bertero *et al.*, 1999)

Considere que con el modelo de Tiempo Térmico se puede calcular el TT (°C días) acumulado durante un período determinado:

$$TT(^{\circ}Cd) = (Tm - Tb) \times n^{\circ} \text{ de días}$$

O calcular los días requeridos para alcanzar el TT requerido:

$$N^{\circ} \text{ de días} = TT / (Tm - Tb)$$

Calcule la fecha de floración y la duración en días del subperíodo *emergencia-floración* en 3 años con distintas temperaturas durante los meses de crecimiento de la quinoa.

Temperatura media (°C)			
Año	Octubre	Noviembre	Diciembre
2010	16.2	20.2	22.7
2013	14.5	19	21.5
2014	17.7	22.5	25.2

Segunda parte

Los siguientes ejercicios se realizan con el modelo *Cronos* desarrollado en la FAUBA, utilizando algún dispositivo móvil con conexión a internet.

Entrar a Modelos Cronos: www.cronos.agro.uba.ar

Registrarse y generar contraseña.

IMPORTANTE: todas las especies vegetales responden a variables meteorológicas.

Esta respuesta difiere en sentido y magnitud (mayor o menor sensibilidad) entre distintas especies, distintos genotipos dentro de la misma especie y distintos subperíodos dentro de un mismo genotipo. El objetivo de estos ejercicios es comprender como pueden afectar algunas de las variables meteorológicas más importantes al desarrollo de las plantas. Para ello utilizamos el modelo *Cronotriga* (cronos.agro.uba.ar), desarrollado en la FAUBA, que nos permite evaluar los cambios en la duración de los subperíodos del trigo (*Triticum aestivum*) ante cambios en la temperatura, fotoperíodo y exposición a la vernalización. Además, el modelo permite conocer la probabilidad de daños por heladas y por golpes de calor que puede sufrir el cultivo.

Respuesta del trigo a variables meteorológicas.

Heladas: el trigo es tolerante a las bajas temperaturas durante el período vegetativo. A partir de la emergencia de la espiga, el cultivo se torna sensible a la ocurrencia de una helada.

Temperaturas supraóptimas (Golpe de calor): efecto negativo de la ocurrencia de altas temperaturas durante el período crítico sobre el rendimiento. Afecta directamente al llenado del grano (puede cortarse el llenado) y su peso.

Existe, además, un período de tiempo en el ciclo de crecimiento del cultivo donde éste es muy sensible a las condiciones ambientales exploradas figuras 1,2,3 (temperatura, disponibilidad de agua, nutrientes y radiación), lo cual se ve reflejado en el rendimiento final. Es decir, a mejores condiciones ambientales exploradas aumenta el rendimiento. En el cultivo de trigo esta ventana, conocida como **período crítico**, se da entre 20 días pre- y 10 días post-antesis (floración).

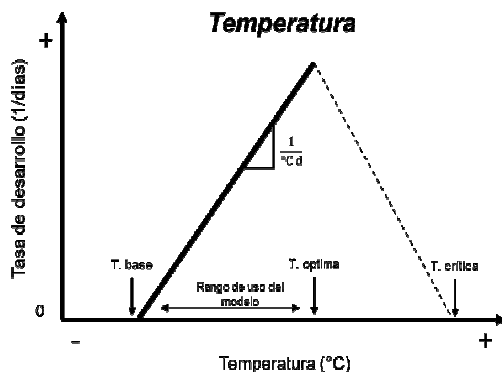


Figura 1. Relación entre las temperaturas y la tasa de desarrollo (Satorre et al, 2003)

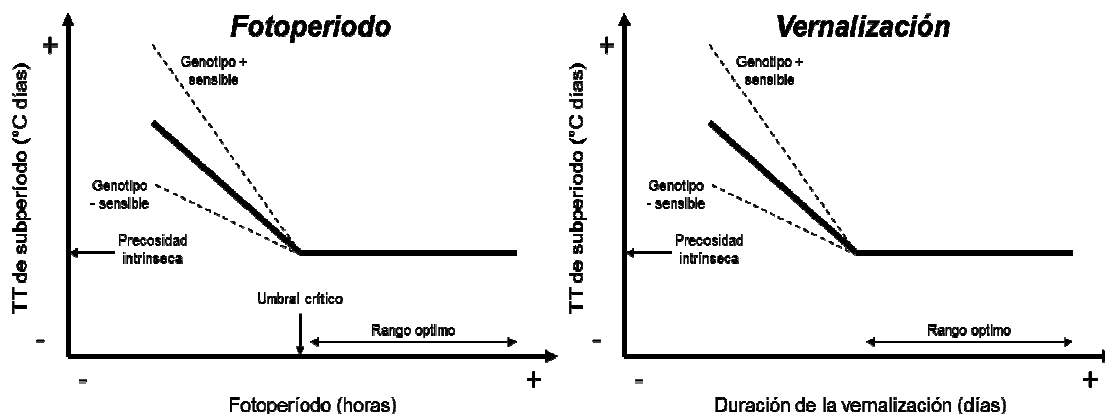


Figura 2. Esquema de duración de un subperíodo expresado en TT de una especie de días largos en función del fotoperíodo (izquierda) y de la exposición a la vernalización (derecha).

Bibliografía

- Bertero, King and Hall, 1999. Modelling photoperiod and temperature responses of flowering in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Field Crops Research* vol. 63.
- Pascale, A.J. y Damario, E. A., 2004. Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología. Editorial de la Facultad de Agronomía. UBA.
- Satorre et al. 2003. Producción de Granos. Bases Funcionales para su manejo. Editorial de la Facultad de Agronomía. UBA.

Para el desarrollo de los ejercicios proponemos usar los cultivares desarrollados por el INTA: **BIOINTA1007, 2004 y 3005** como cultivares de ciclo corto, intermedio y largo, respectivamente.

1. Con el modelo *Cronotriga* simule **un ensayo de siembras continuadas** en la localidad de Junín para el cultivar de ciclo corto. Plantee la siembra el día 15 de cada mes. Registre para cada tratamiento del ensayo (fechas de siembra), las probabilidades de sufrir heladas y golpes de calor moderados y la duración en días y en *Tiempo térmico* (°C días) del período Emergencia-Antesis.
Con los resultados del ensayo responda:
 - a. ¿A qué se debe la diferencia en **°C días** en la duración del subperíodo Em-At?
 - b. ¿A qué se debe la diferencia en **días** en la duración del subperíodo Em-At?
 - c. En qué fecha no recomendaría sembrar el trigo en esta localidad si quiere tener una probabilidad de riesgo helada moderada menor al 20%.
 - d. En qué fecha no recomendaría sembrar el trigo en esta localidad si quiere tener una probabilidad de riesgo golpe de calor moderada menor a 10%.
 - e. Según los criterios de los puntos anteriores (c y d), ¿en qué fecha convendría sembrar este genotipo en Junín?
 - f. ¿Qué cree que sucedería si guardo algunas semillas usadas en el ejercicio anterior y las siembro en una maceta en el mes de diciembre?
2. Plantee un **ensayo geográfico** para el cultivar de ciclo largo. Utilice entre 3 y 5 sitios y una fecha de siembra de fines de junio. Utilice como referencia las siguientes cuatro localidades, las cuales cubren un amplio rango latitudinal y son de similar longitud: Paraná, Pergamino, 9 de julio y Balcarce.
 - a. Evalúe los riesgos por golpe de calor y heladas moderadas.
 - b. Evalúe la duración en días del subperíodo Em-ET.
 - c. ¿En qué localidad espera encontrar mejores resultados de su cultivo en cuanto a producción de biomasa?
3. Mario, un productor agropecuario de Gualaguaychú, planificó sembrar trigo en 2 lotes de su campo. Generalmente siembra el trigo a mediados de julio. Este año, durante los meses de junio y julio las precipitaciones fueron mayores a lo normal, y la baja evapotranspiración propia del invierno anegaron el suelo e impidieron el ingreso de la sembradora a los lotes hasta el 5 de agosto. Mario suele usar un cultivar de ciclo intermedio.
 - a. Analice los riesgos a los que se verá expuesto el cultivo de este productor si mantiene su esquema de manejo habitual.
 - b. Dada la situación particular de este año, ¿qué recomendación le haría para reducir las probabilidades de dichos riesgos?
4. En el ejercicio del informe se determinaron los requisitos térmicos (*Tb* y *TT*) de un determinado subperíodo de un insecto.
 - a. ¿Cómo determinaría estos requisitos para el subperíodo *emergencia-floración* de una planta usando **cámaras climáticas**?
 - b. ¿Qué ventajas tiene este método respecto a los otros?
 - c. ¿Cuáles serían los tratamientos de dicho experimento?
 - d. ¿Cuáles serían las variables a observar?

TRABAJO PRÁCTICO Nº12

ZONIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA

EJERCICIO A DESARROLLAR EN CLASE

1. Describa los criterios para decidir si una región es apta, marginal o no apta para una producción agropecuaria.

Informe que se debe presentar para trabajar en clase

2. En los mapas de Argentina, delimite las regiones aptas, marginales y no aptas para los siguientes cultivos. Considere los requerimientos de cada especie y la distribución espacial de las variables climáticas presentes en el "Atlas Agroclimático de la Argentina".

- A) Cereales invierno-primaverales (trigo, avena, cebada, centeno, etc).

Requerimientos:

- Plantas anuales de ciclo invierno-primaveral.
- Evapotranspiración potencial anual: > a 500 mm
- Período medio libre de heladas: 120 días.
- Requerimientos hídricos de entre 500 y 1100 mm de precipitación anual.
- Temperatura media del mes más cálido: 15° C.
- Temperatura media del mes más frío: < 15° C (para las especies con requerimiento de vernalización).

- B) *Panicumvirgatum* (pasto varilla). Originaria del este de los Estados Unidos, es una gramínea perenne, utilizada principalmente como forraje. Existen variedades de esta especie potencialmente útiles para la producción de biocombustible (etanol). Para este sistema de producción se realiza una cosecha de los tallos; la celulosa de las paredes es la fracción vegetal a partir de la cual es obtenido el bioetanol.



Requerimientos:

- Planta perenne de ciclo primavera-estival.
- Evapotranspiración potencial anual: > a 500 mm
- Período medio libre de heladas: 150 días
- Requerimientos hídricos de entre 500 y 1100 mm de precipitación durante el ciclo.
- Tiempo térmico hasta emergencia de panícula: 1777 °C días con una temperatura base de 10°C. Debido a que la producción de biomasa cesa a partir de la floración, la acumulación de tiempo térmico se contabiliza sólo hasta esta etapa fenológica.

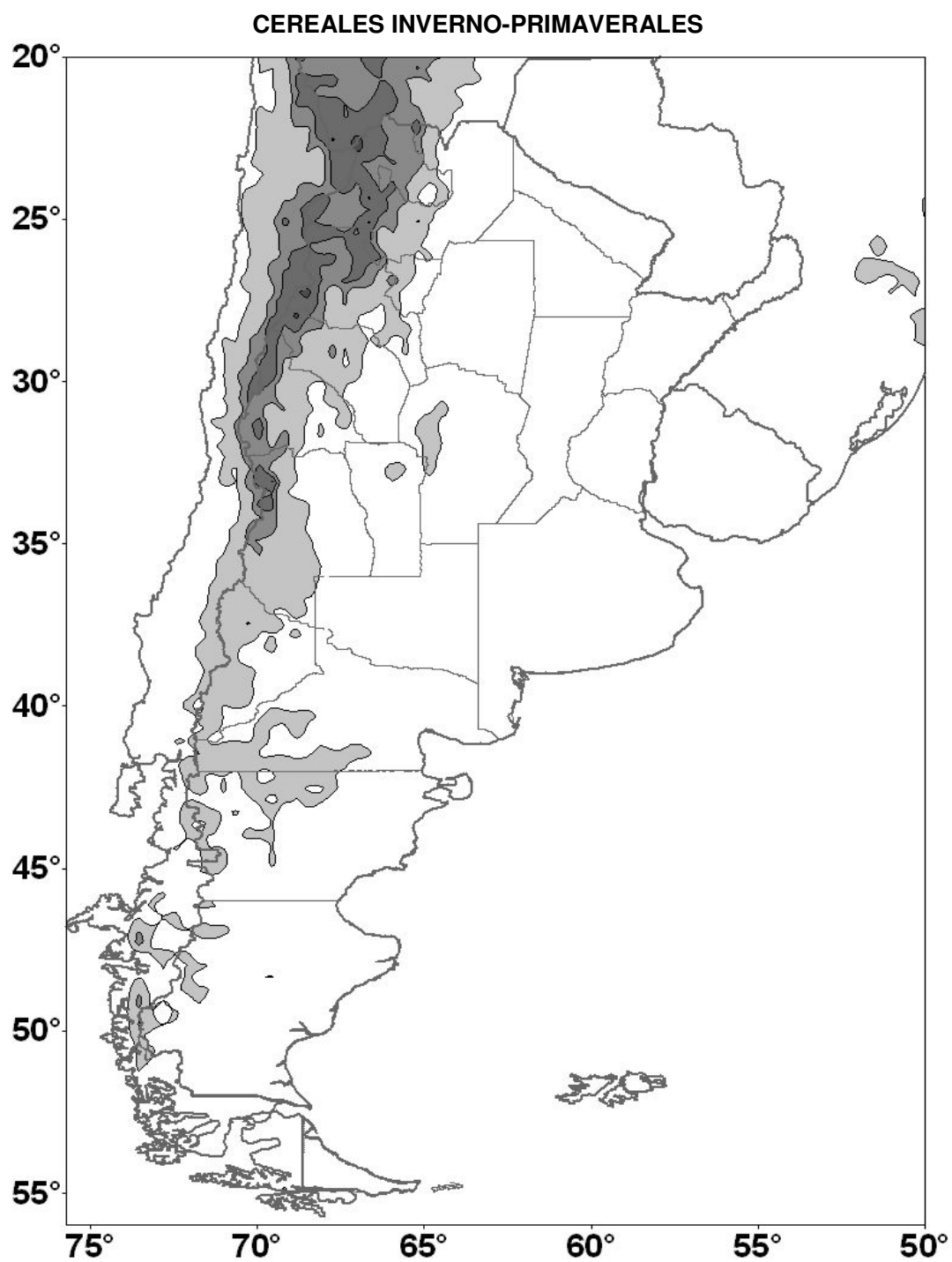
- C) *Carthamus tinctorius* (cártamo), es una oleaginosa anual oriunda de Asia, utilizada originalmente para producir tinturas colorantes a partir de sus flores. Actualmente, se la considera importante debido a su potencial para la elaboración de biodiesel, el cual procede de la transesterificación del aceite de su semilla.



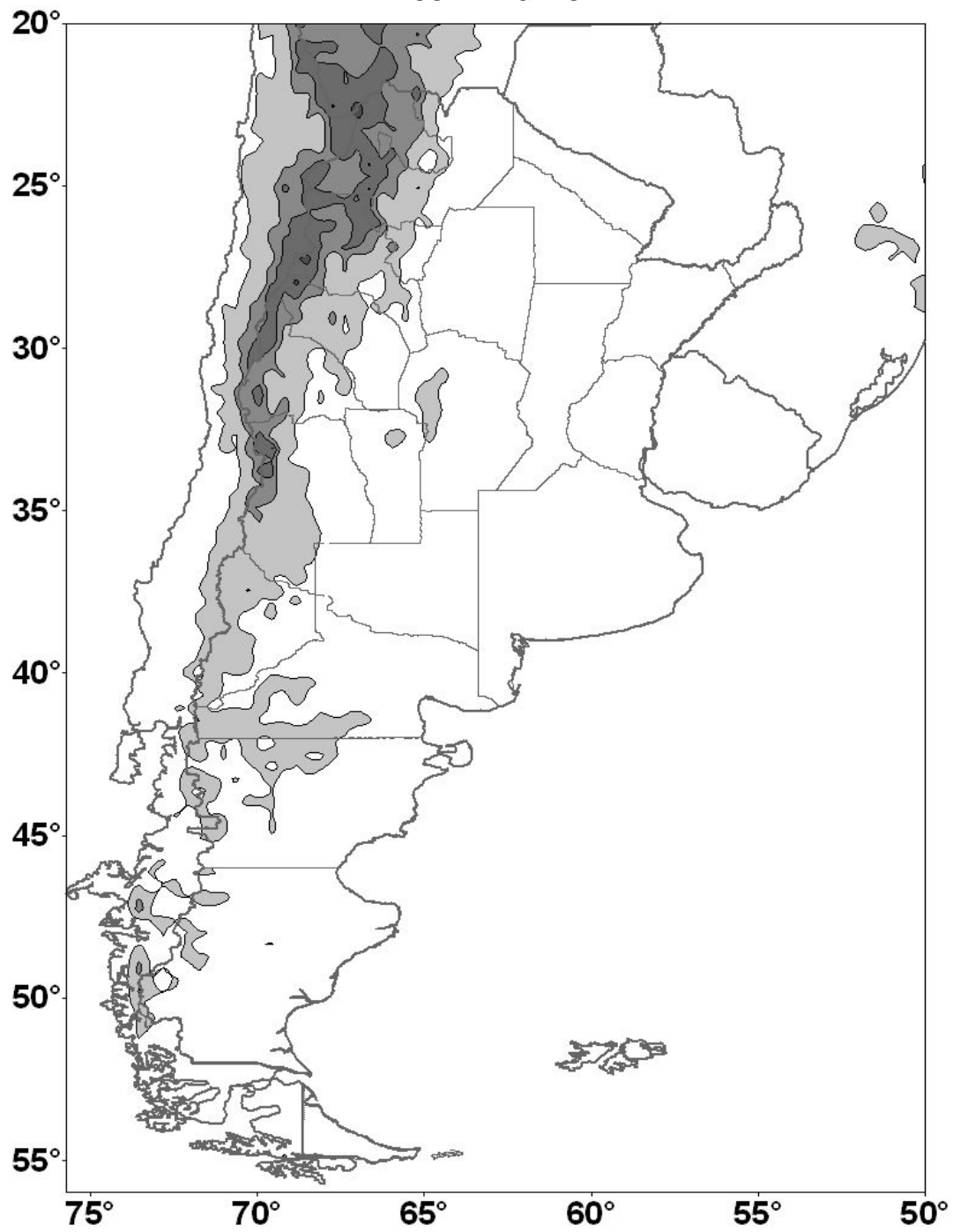
Requerimientos:

- Planta anual de ciclo primavera-estival.
- Evapotranspiración potencial anual: > a 500 mm
- Período medio libre de heladas: 120 días

- Requerimientos hídricos de entre 300 y 600 mm de precipitación durante el ciclo.
- Tiempo térmico hasta maduración 1400°C días con una temperatura base de 8 °C.



PANICUM VIRGATUM



CARTHAMUS TINCTORIUS

