

A detailed still life painting featuring several bowls and a wooden bucket filled with different types of grains. The grains vary in color from light yellow to dark brown and in texture from fine to coarse. The composition is dense, with the bowls and bucket overlapping. The lighting is soft, creating gentle shadows and highlighting the textures of the grains and the wooden surfaces.

# CAPÍTULO VI

## RESULTADOS



# **1. RECOGIDA DE LAS MUESTRAS**

## **1.1. FUNDAMENTO:**

Para obtener unos buenos resultados (representativos y exactos) debemos partir de una buena recogida de muestras.

Lo primero que se debe tener en cuenta es que se debe coger más de una muestra, cada una de un sitio diferente dentro del cultivo, lo cual permitirá que los resultados sean representativos. Además de esto, se procurará que el número de plantas sea el suficiente y dé una idea global lo más próxima posible a si se cogiera todo el cultivo.

En este estudio se ha decidido que cada vez que se realice un análisis se deberán tomar cuatro muestras de cada variedad, cada una de las cuales abarcan una superficie de un cuarto de metro cuadrado.

Para delimitar el espacio, se ha utilizado un marco de recuento, que es una estructura metálica de 0,5 metros de lado que se colocaba sobre el suelo y dejaba en su interior las plantas que se cogerían.

Para recoger las plantas se han utilizado unas tijeras de podar, ya que sólo se recogía la parte aérea de la planta y bolsas perfectamente identificadas, donde se metían las muestras recogidas para, posteriormente, trasladarlas al laboratorio y realizar allí los análisis pertinentes.

En un cuaderno se iban anotando todos los datos necesarios referentes a la recogida.

## **1.2. MATERIAL NECESARIO**

- Marco de recuento de 0,5 m de lado
- Tijeras de podar
- Bolsas
- Rotulador
- Cuaderno de trabajo

### **1.3. PROCEDIMIENTO**

Lo primero que se hace al llegar a la finca es identificar las bolsas donde se meterán las muestras recogidas. A continuación, se coloca el marco de recuento sobre el suelo, procurando que las esquinas formen un ángulo de 90°; el trigo que queda dentro de esa estructura se corta con las tijeras de podar y se mete en la bolsa correspondiente, así hasta cuatro veces cada variedad.

Además se observarán: las plantas para comprobar si hay plagas o enfermedades, el crecimiento de las plantas adventicias y otros datos que se estimen oportunos. Todos ellos se anotarán en el cuaderno de campo.

## **2. ESTUDIO DE CLIMA, SUELO**

### **2.1. FUNDAMENTO**

Es importante conocer el medio que rodea a la planta, a fin de poder adaptarlo o mejorarlo para un buen desarrollo del cultivo.

### **2.2. MATERIAL NECESARIO**

- Datos climáticos diarios recogidos durante el periodo de desarrollo del cultivo por la estación meteorológica situada en Villaralbo.  
(<http://www.mapa.es/siar/>)
- Resultado del análisis de suelo realizado por un laboratorio homologado.  
(Los resultados de este análisis se encuentran dentro del capítulo de estudio de la Zona, en el estudio de Suelo).

### **2.3. PROCEDIMIENTO**

Una vez obtenidos los datos climáticos diarios se elaboran una serie de tablas y se comparan con los datos de la media de una serie de 30 años, de estos resultados se observa cómo ha transcurrido el año en relación con la media. Además los datos del año nos dan idea de si se ha producido algún accidente climático y cuando sucedió este, con el objetivo de compararlo con la observación realizada en los muestreos y ver como afectó a la planta.

Los datos del análisis de suelo se comparan con los recogidos en los libros y se determinaran si son aptos o no para el trigo.

## 2.4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 2.4.1. ESTUDIO CLIMÁTICO DEL PERÍODO DE CULTIVO

#### 2.4.1.1. TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES

Tabla 1: Temperaturas y Precipitaciones de la serie de 30 años

1960-1990	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tª Media	4,2	6	8,4	10,4	14,2	18,3	21,7	21,2	18,4	13,3	7,9	4,8
Tª Máx media	7,7	10,4	13,7	16	20,2	25	29,1	28,4	24,9	18,8	12,3	8,32
Tª Mín media	0,6	1,6	3,2	4,9	8,2	11,5	14,4	13,9	11,9	7,8	3,4	1,4
Tª Máx absoluta	13,6	16,4	20,3	22,9	27,9	32,5	35,6	34,3	31,9	25,7	18,3	14,1
Tª Mín absoluta	-5,4	-3,8	-2,1	-0,2	2,7	6,4	9,5	9,2	6,6	2,1	-2,3	-4,0
Precipitación	38,9	39,2	29,2	34,9	38,3	37,7	14,4	10,5	31,2	38,2	44,1	40,8

Tabla 2: Temperaturas y precipitaciones desde Septiembre de 1007 hasta Agosto 2008

2007-2008	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tª Media	5,2	6,9	7,4	10,6	13,0	18,2	19,4	19,2	16,4	11,9	4,8	2,7
Tª Máx media	9,6	13,2	14,5	17,5	18,9	26,0	28,1	28,3	25,4	19,2	11,6	8,2
Tª Mín media	1,5	1,9	0,8	3,9	7,8	10,1	10,7	10,7	8,8	4,7	-1,8	-1,5
Tª Máx absoluta	13,5	16,8	21,6	26,3	25,4	33,2	36,0	35,4	30,2	22,9	19,5	13,9
Tª Mín absoluta	-3,9	-3,6	-4,8	-0,1	1,5	6,04	5,8	5,9	0,9	-1,1	-10,0	-8,5
Precipitación	22,2	54	6,4	56	78,8	21,2	11,8	13,6	5,2	11,6	27	14
Precipitación total	321,8											

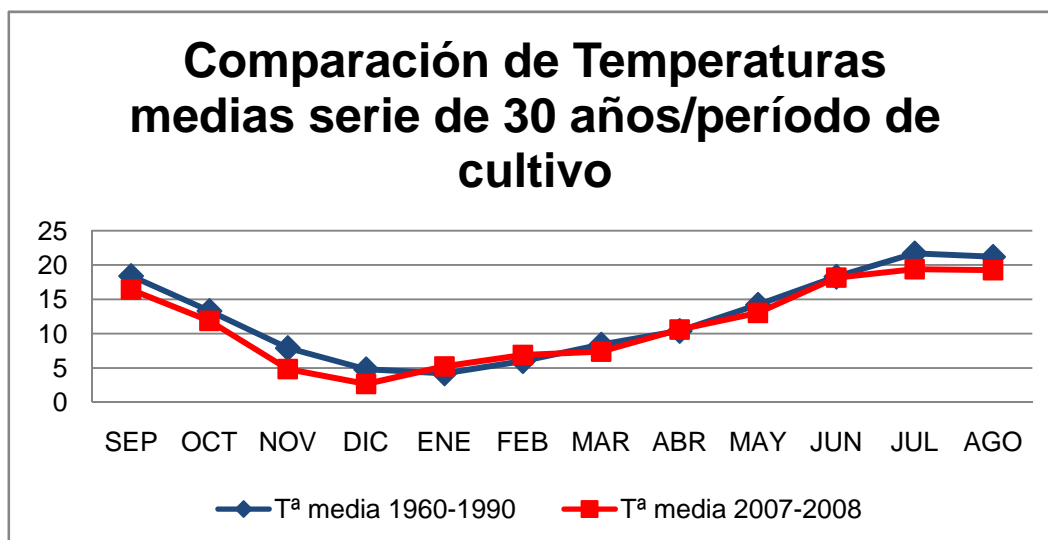


Ilustración 1: Gráfico comparativo de las temperaturas medias.

Si comparamos las temperaturas medias de la época de cultivo con la media de treinta años consecutivos desde 1960 hasta 1990 vemos que las temperaturas se asemejan bastante en los meses que van de Enero a Junio y que han descendido ligeramente los restantes.

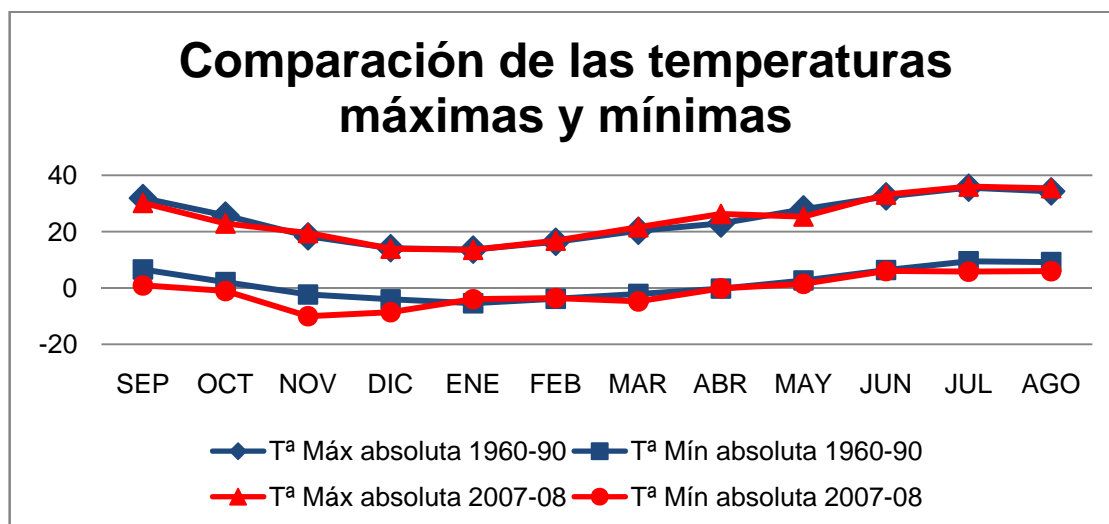


Ilustración 2: Gráfico comparativo de las temperaturas máximas y mínimas absolutas.

Esta gráfica compara las temperaturas medias tanto máximas como mínimas de la serie de treinta años y del período de cultivo mostrando una mínima variación salvo en Noviembre y Diciembre en los que la temperatura mínima está entre 2 y 4 grados por debajo de la media.

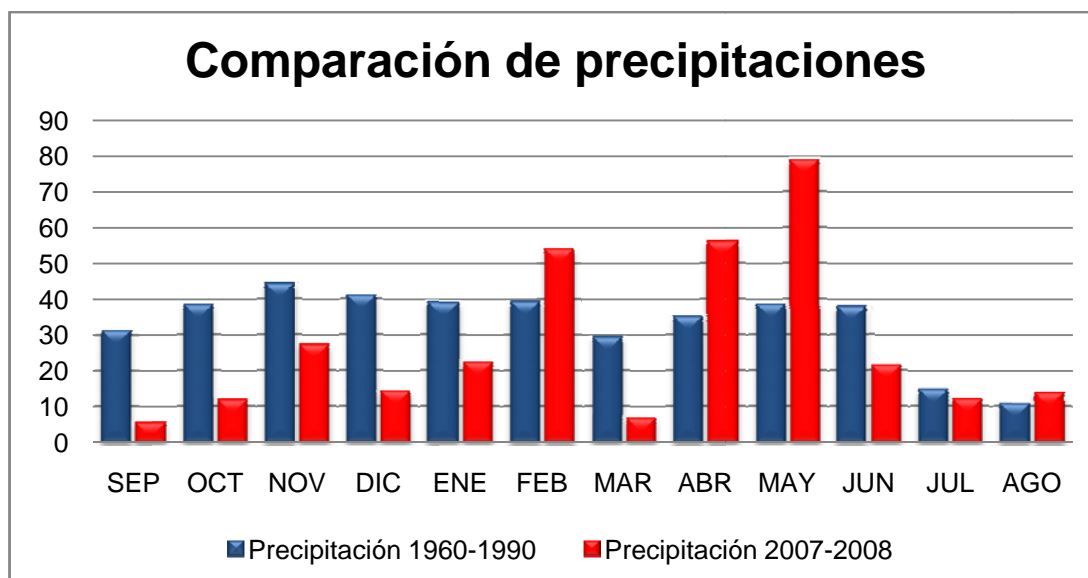


Ilustración 3: Comparación de precipitaciones.

Esta vez la grafica compara la precipitación. Este año las precipitaciones de la mayoría de los meses han estado por debajo de la media, solo han aumentado en Febrero, Abril, Mayo y ligeramente en Agosto. Esto es favorable porque ha coincidido con la época de mayor crecimiento del cultivo.

### 2.4.1.2. ACCIDENTES CLIMÁTICOS

#### - DEBIDO A LAS BAJAS TEMPERATURAS

Las heladas hacen que el agua salga del interior hacia el exterior de las células, donde se transforma en cristales, originando la deshidratación de la célula, pudiendo llegar a una congelación del protoplasma. Por tanto a mayor concentración celular mayor será la congelación del protoplasma.

La resistencia al frío depende mucho de la variedad y, en una misma variedad, de la edad de la planta. Una temperatura inferior a cero grados lleva consigo casi siempre la destrucción del grano.

Desde el nacimiento de la planta hasta el nacimiento de la quinta hoja la resistencia es grande, siendo máxima cuando poseen tres o cuatro hojas.

La época en la que la planta es más sensible a las heladas es después de tener la quinta hoja, por ello no son buenas las siembras precoces.

La fertilización influye sobre la resistencia al frío, al aumentar la concentración del jugo celular, elevando la presión osmótica y retardando la emigración de agua fuera de las células.

El ion potasio, que favorece la asimilación clorofílica y, por tanto, la formación de azúcares, y que es absorbido fácilmente por la permeabilidad selectiva de la membrana celular, tiene a este respecto un papel importante.

Durante la floración, una temperatura inferior a 16°C puede motivar una disminución de la fecundación. Por debajo de esta temperatura, las anteras no se abren y los estigmas ya no son receptivos. Pero si la temperatura se eleva después aunque no sea más que una hora, por encima de los 16°C, se realiza entonces la fecundación. El corrimiento de la flor puede ser la causa de una sensible disminución del rendimiento.

#### **- DEBIDO A LOS EXCESOS DE HUMEDAD**

Un exceso de humedad provoca la asfixia de las raíces y esta asfixia puede favorecer, además, el desarrollo de gérmenes anaerobios causantes de podredumbre.

Por otra parte, muchos microorganismos aerobios que intervienen en la nitrificación mueren por falta de oxígeno.

El exceso de humedad perjudica notablemente en los terrenos arcillosos, hasta el punto de que los años buenos de trigo suelen coincidir con los de inviernos secos, siempre que la primavera sea lluviosa.

En los inviernos lluviosos es notable el arrastre de nitrato del suelo, que solo se puede compensar con aportaciones suplementarias de abono nitrogenado que encarecen notablemente el cultivo.



Un exceso de humedad en primavera puede debilitar o ablandar los tejidos de sostén de la planta, originando un encamado fisiológico.

En general, podemos decir que en los últimos días de maduración las lluvias pueden producir más perjuicios que beneficios y afectan la presentación del grano, que pierde brillantez.

#### **- DEBIDOS AL CALOR**

La influencia de la temperatura en los estadios finales del periodo vegetativo del trigo son muy notables.

ASURADO: es un accidente del grano que se manifiesta por un deficiente llenado, arrugado y poco peso. Se debe a la interrupción, más o menos completa, de la transferencia de asimilados al grano por desequilibrio entre la evapotranspiración de los órganos aéreos de la planta, especialmente la espiga, y el suministro de agua del suelo.

La principal causa del asurado es de tipo fisiológico, ocurre cuando tienen lugar altas temperaturas (superiores a 30°C) durante varios días, junto con un nivel de humedad del aire, en la fase de estabilización hídrica del grano, o dicho de otro modo, cuando tiene lugar un golpe de calor en dicha fase. La causa puede ser, también, de tipo parasitario por ataques de insectos o de enfermedades.

Durante la fase de estabilización hídrica la cantidad de agua contenida en el grano no varía, aunque el peso del grano aumenta por la acumulación de asimilados. Si las altas temperaturas ocurren al comienzo de dicha fase se agotan las reservas hídricas y cesan las transferencias de asimilados hacia el grano, el peso seco de este disminuirá considerablemente. Si por el contrario, sobreviene al final de la fase, el grano puede alcanzar casi su máximo peso seco. De esta forma se explica el que los daños por asurado sean muy variables, ya que dependen del momento de ocurrencia en la fase de estabilización hídrica; además las distintas variedades presentan diferenciadas muy marcadas de resistencia al asurado.

Antes del comienzo de la fase de estabilización hídrica la evapotranspiración es menos y un desequilibrio temporal no impide que la planta restablezca su metabolismo normal. Durante la misma el accidente es irreversible. Una vez finalizada la estabilización hídrica del grano un “golpe de calor” no hará más que acelerar la desecación de la planta y del grano, sin disminuir sus reservas.

#### **- DAÑOS POR HELADAS**

Temperaturas excesivas de  $-14^{\circ}\text{C}$  causan importantes daños a la planta; como la mínima han sido  $-8^{\circ}\text{C}$  se puede decir que no hemos tenido daños por frío.

#### **- DAÑOS POR FUERTES VIENTOS.**

No se conoce la velocidad exacta a partir de la cual el cultivo de trigo comienza a sufrir daños, pero lo que está claro es que cuando la espiga está formada y con el grano lleno, vientos fuertes pueden provocar encamado, el cual no se observó.

#### **- DAÑOS POR NIEVE.**

Nevadas tardías pueden causar el encamado del cereal. Como este año no hubo, descartamos este daño.

### 2.4.1.3. INTEGRALES TÉRMICAS Y FOTOTÉRMICAS

#### 2.4.1.3.1. FUNDAMENTO

Las integrales térmicas y fototérmicas son factores externos que influyen en la planta.

Bajo condiciones no limitantes del medio y para un determinado genotipo, la aparición y duración de los estados fenológicos está determinada por la temperatura: termoperiodismo y vernalización, por la radiación solar: fotoperiodo, y por el manejo del suelo.

#### 2.4.1.3.2. MATERIAL NECESARIO

- Datos de temperaturas del período de cultivo
- Fórmulas

#### 2.4.1.3.3. PROTOCOLO

Integral térmica y fototérmica y vernalización de los cereales de invierno:

	Respuestas	Tb (°C)	Lb (hh)
Siembra-Emergencia	Térmica	4	
Emergencia-Inicio de floración	Fototérmica, Vernalización	4	6
Inicio de la floración-Antesis	Fototérmica,	4	6
Antesis-Maduración	Térmica	4	

- Integral térmica (°C.día):

El crecimiento vegetal es especialmente sensible a las temperaturas, distinguiendo: temperatura base, temperatura óptima, temperaturas críticas máximas y mínimas.

Cálculo de la integral térmica por el método residual:

Este método considera solamente las temperaturas eficaces para la vegetación, es decir, las superiores al cero de crecimiento (4°C).

$$I_t = \sum (T_m - 4)$$

Para  $T_m > 4$

- $I_t$  = integral térmica en °C
- $T_m$  = Temperatura media diaria en °C
- 4 = temperatura base o cero de vegetación

Las temperaturas medias inferiores a cuatro grados dan diferencias negativas y no se suman.

- Integral fototérmica

$$I_{FT} = \sum (T_m - 4) \cdot (L_d - 6)$$

- Para  $T_m < 4$  y  $L_d > 6$
- $I_{FT}$  = Integral fototérmica en (°C/día·h)
- $L_d$  = Longitud de horas de iluminación diaria
- 6 =  $L_b$  o longitud de horas de iluminación base.

- Vernalización

Se considera que las horas frío, para el cultivo del trigo, son las inferiores a 7°C. Utilizando el método de MOTA y la Correlación de Weimberger, (explicados en el capítulo III, Generalidades de la Zona) calcularemos el número de horas frío.

**2.4.1.3.4.RESULTADOS**

En la siguiente tabla se muestran las respuestas térmicas, fototérmicas y de vernalización de las distintas variedades de trigo.

**Tabla 3: Integrales térmicas, fototérmicas y de vernalización de las distintas variedades de trigo.**

	Emergencia	Ahijado-encañado		Espigado		Maduración
	Integral térmica (°C/día)	Integral fototérmica (°C/día·h)	Vernalización (h)	Integral térmica	Integral fototérmica (°C/día·h)	Integral térmica (°C/día)
<b>Craklin</b>	55,17	2607,102	1197,15	448,9	2300,355	684,6
<b>Paledor</b>	55,17	2607,102	1197,15	448,9	2300,355	684,6
<b>Plethore</b>	55,17	2607,102	1197,15	421,9	2300,355	711,7
<b>Pioner</b>	55,17	2607,102	1197,15	448,9	2300,355	684,6

La integral térmica de cada variedad es:

Variedad	Integral térmica
<b>Craklin</b>	1188,67
<b>Paledor</b>	1188,67
<b>Plethore</b>	1188,77
<b>Pioner</b>	1188,67



## ESTUDIO DE LAS HORAS FRÍO

### MÉTODO DE MOTA

Tabla 4: Correlación entre las temperaturas mínimas y las horas frío según Mota.

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
2007/2008	4,83	2,66	5,22	6,88
Horas frío	347,445	409,29	336,33	289,02
Total	1382,085			

El número de horas frío es de **1382**.

### METODO DE WEINBERGER

Tabla 5: Temperaturas medias quincenales de Diciembre y Enero y su correspondencia con las horas frío

	Diciembre		Enero	
	1ª Quincena	2ª Quincena	1ª Quincena	2ª Quincena
2007 / 2008	3,99	1,41	6,80	3,73
Correspondencia	--	--	1233,33	--

Observamos que la Tª media de diciembre y enero es inferior a los datos contenidos en la tabla de Weimberger excepto para la primera quincena de Enero, por esto podemos decir, que el número de horas frío es superior a **1350 h**.

Como observamos, utilizando la correlación de Weimberger y el método de Mota se obtienen datos similares de número de horas frío:

- Correlación de Weimberger: horas-frío>1350
- Método de Mota: 1382,085 horas-frío

### 3. ESTUDIO DE LAS SEMILLAS DE SIEMBRA

#### 3.1. DETERMINACIÓN DEL GRADO DE PUREZA

##### 3.1.1. FUNDAMENTO

Define la cantidad de semillas correspondiente a la variedad (pureza varietal), existente en un lote de semillas. Se expresa en porcentaje de peso. La pureza específica mínima según la Normativa es de 98 %.

##### 3.1.2. MATERIAL NECESARIO.

- Muestra representativa de cada uno de los lotes de semillas.
- Báscula de precisión con apreciación 0,01g

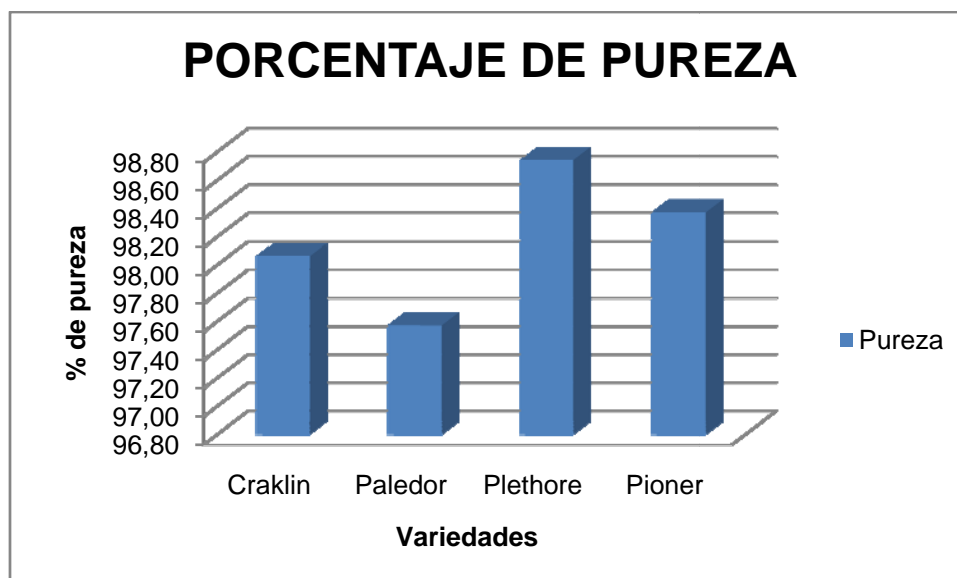
##### 3.1.3. PROTOCOLO

Se parte de una muestra representativa de cada variedad. Se separan varias submuestras y se pesan. A continuación se clasifica en semillas puras, otras semillas (semillas de otras especies o variedades y semillas de malas hierbas) y materia inerte (fragmentos de semillas, semillas sin tegumentos, semillas desprovistas de embrión y otras materias (piedras, palos...)) y se calcula el porcentaje de cada parte respecto al total.

$$\text{Grado de pureza (\%)} = \frac{\text{Peso de las semillas puras}}{\text{suma de los pesos de los tres componentes}} \cdot 100$$

##### 3.1.4. RESULTADOS

	Peso muestra	Semilla pura	Semilla otras plantas	Materias inertes	Pureza
<b>Craklin</b>	100,02	98,08	0,01	1,77	98,06%
<b>Paledor</b>	100,02	97,59	0	2,3	97,57%
<b>Plethore</b>	100,03	98,77	0	1,26	98,74%
<b>Pioner</b>	100,03	98,40	0	1,54	98,37%



### 3.2. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

#### 3.2.1. FUNDAMENTO

Corresponde a la capacidad de las semillas para producir gérmenes normales una vez que se han colocado en condiciones adecuadas para su germinación, es decir, si partimos de un lote de semilla pura, el porcentaje de germinación nos indica la proporción de semillas que han producido plántulas.

Se considera como límite mínimo el 85%.

#### 3.2.2. MATERIAL NECESARIO:

- Muestra de semilla pura de cada variedad
- Hipoclorito sódico 5% (lejía)
- Papel de filtro
- Agua destilada (pH entre 6 y 7,5)
- Bandeja o recipiente para colocar las muestras
- Frigorífico

### 3.2.3. PROTOCOLO

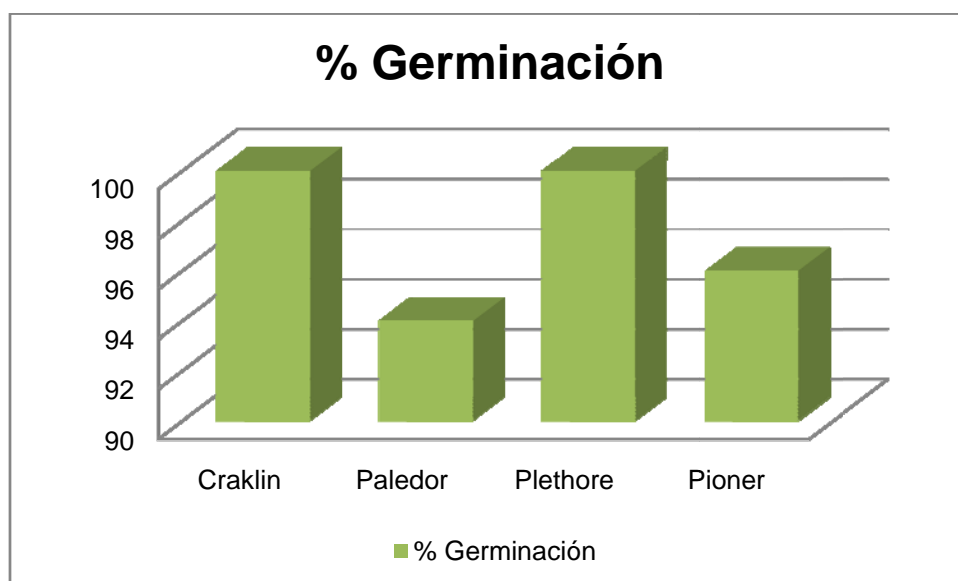
Se toman las muestras de semillas puras, que previamente han estado en el frigorífico una semana, y se lavan durante 30 segundos con hipoclorito sódico al 5%, después se lavan con agua destilada reiteradas veces.

En los recipientes colocamos papel de filtro en la base y le añadimos agua destilada. Encima del papel colocamos 100 semillas de las que hemos lavado con lejía y agua destilada.

Dejamos las bandejas a temperatura ambiente (20°C). A los ocho días realizamos el conteo de las semillas que han germinado.

### 3.2.4. RESULTADO Y ANÁLISIS

	% Germinación
<b>Craklin</b>	100
<b>Paledor</b>	94
<b>Plethore</b>	100
<b>Pioner</b>	96



### 3.3. VALOR AGRÍCOLA

#### 3.3.1. FUNDAMENTO

Suele denominarse Valor Real (VR) de un lote de semillas al producto de su pureza (P) por su poder germinativo (G).

$$VR = \frac{P \cdot G}{100}$$

#### 3.3.2. RESULTADOS

	Pureza	Germinación	Valor agrícola
<b>Craklin</b>	98,06%	100%	98,06
<b>Paledor</b>	97,57%	94%	91,72
<b>Plethore</b>	98,74%	100%	98,74
<b>Pioner</b>	98,37%	96%	94,44

### 3.4. PESO DE 1000 SEMILLAS

#### 3.4.1. FUNDAMENTO

El peso de las semillas es una característica de interés técnico. La dosis de siembra se mide en unidades de peso.

#### 3.4.2. MATERIAL NECESARIO

- Balanza de precisión (apreciación 0,01 g)
- Muestra de semilla pura de cada variedad
- Recipientes para realizar el pesado



Ilustración 4: Báscula y porciones de 100 semillas.  
Fuente: Elaboración propia.



### 3.4.3. PROTOCOLO

Partimos de una muestra de semilla pura que subdividimos en 10 submuestras de 100 semillas cada una, como el conteo es a mano, vale con 8 submuestras. Estas submuestras se pesan y si no superan una tolerancia del 4% podemos deducir, partiendo de la media de estos pesos, el peso de las 1000 semillas.

### 3.4.4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

	<b>Craklin</b>	<b>Paledor</b>	<b>Plethore</b>	<b>Pioner</b>
<b>1</b>	4,69	3,74	3,68	4,2
<b>2</b>	4,17	3,74	3,91	4,41
<b>3</b>	4,37	3,61	3,62	3,87
<b>4</b>	4,27	3,64	3,76	4
<b>5</b>	4,38	3,54	3,7	4
<b>6</b>	4,45	3,35	3,71	3,91
<b>7</b>	4,36	3,7	3,8	4,56
<b>8</b>	4,55	3,51	3,91	4,6
<b>9</b>	4,41	3,57	3,78	4,23
<b>10</b>	4,37	3,65	3,75	4,18
<b>media</b>	4,402	3,605	3,762	4,196
<b>Peso 1000 granos</b>	<b>44,02</b>	<b>36,05</b>	<b>37,62</b>	<b>41,96</b>

## 3.5. PESO POR HECTOLITRO

### 3.5.1. FUNDAMENTO

Sirve para caracterizar una madurez adecuada y unos granos repletos, más o menos, de sustancias de reserva.

### 3.5.2. MATERIALES NECESARIOS

- Muestra de semillas pura de cada variedad
- Balanza para medir el peso por hectolitro



Ilustración 5: Balanza para medir el peso por hectólítro. Fuente: Elaboración propia.

**3.5.3. PROTOCOLO**

Se cogen las muestras de trigo sin impurezas, se colocan en el recipiente y con ayuda de la cuchilla se retira el sobrante. Se equilibra la balanza y se mira el resultado en la escala graduada. Ese dato se compara con la tabla que tiene la relación del peso que marca la balanza en gramos por cuarto de litro, con lo que buscamos, los kilogramos por hectolitro.

PESO PROBETA (g)	PESO ESPECIFICO Kg/HL	PESO PROBETA (g)	PESO ESPECIFICO Kg/HL	PESO PROBETA (g)	PESO ESPECIFICO Kg/HL
168	66,00	187	74,55	206,5	83,30
168,5	66,25	187,5	74,75	207	83,50
169	66,45	188	75,00	207,5	83,75
169,5	66,70	188,5	75,20	208	83,95
170	66,90	189	75,45	208,5	84,20
170,5	67,15	189,5	75,65	209	84,40
171	67,35	190	75,90	209,5	84,65
171,5	67,60	190,5	76,10	210	84,85
172	67,80	191	76,35	210,5	85,10
172,5	68,05	191,5	76,55	211	85,30
173	68,25	192	76,80	211,5	85,55
173,5	68,50	192,5	77,03	212	85,75
174	68,70	193	77,25	212,5	86,00
174,5	68,95	193,5	77,45	213	86,20
175	69,15	194	77,70	213,5	86,45
175,5	69,40	194,5	77,90	214	86,65
176	69,60	195	78,15	214,5	86,90
176,5	69,85	195,5	78,35	215	87,15
177	70,05	196	78,60	215,5	87,35
177,5	70,30	196,5	78,80	216	87,60
178	70,50	197	79,00	216,5	87,80
178,5	70,75	197,5	79,25	217	88,00
179	70,95	198	79,45	217,5	88,25
179,5	71,20	198,5	79,72	218	88,45
180	71,40	199	79,90	218,5	88,70
180,5	71,65	199,5	80,15	219	88,90
181	71,85	200	80,35	219,5	89,15
181,5	72,10	201	80,80	220	89,35
182	72,30	201,5	81,05	220,5	89,60
182,5	72,50	202	81,25	221	89,80
183	72,75	202,5	81,50	221,5	90,05
183,5	72,95	203	81,70	222	90,25
184	73,20	203,5	81,95	222,5	90,50
184,5	73,40	204	82,15	223	90,70
185	73,65	204,5	82,40	223,5	90,95
185,5	73,85	205	82,65	224	91,20
186	74,10	205,5	82,85	224,5	91,40
186,5	74,30	206	83,10	225	91,65

### 3.5.4. RESULTADOS

	Gramos /1/4 de litro	Kg/Hl
<b>Craklin</b>	190	75,9
<b>Paledor</b>	194	77,7
<b>Plethore</b>	204.5	82,4
<b>Pioner</b>	199	79,9

## 4. ITINERARIO TÉCNICO DEL CULTIVO

LABOR	FECHA	PRODUCTO	DOSIS
<b>Subsolado</b>	Septiembre 2006		
<b>Grada de discos</b>	Octubre – Noviembre 2006		
<b>Grada de discos</b>	Febrero 2007		
<b>Cultivador</b>	Abril – Mayo 2007		
<b>Cultivador</b>	Junio 2007		
<b>Abonado de Fondo</b>	Septiembre - Octubre	8:15:15	500 kg/ ha
<b>Siembra</b>	12 Noviembre 2007	Semilla	180 kg/ha
<b>Primera cobertera</b>	Febrero 2008	Nitrosulfato amónico 26%	246 kg/ha
<b>Segunda cobertera</b>	Marzo 2008	Sulfato amónico 21%	305 kg/ha
<b>Cosecha</b>	4 Agosto 2008		

### 4.1. ABONADO

Se pretende obtener un rendimiento de 6000kg/Ha. Como 1000 Kg de trigo extraen 28 Kg de nitrógeno, 14 de fósforo y 26 de potasio. Los 6000 Kg extraerán 168 kg de nitrógeno, 84 Kg de fósforo y 156 kg de potasio.

Se debe tener en cuenta que debido a la retrogradación del fósforo a un pH de 8,5 (ph del suelo), se pierde un 45% que se tiene que añadir en exceso, en total 152 kg/ha.

Antes de la siembra se realiza el abonado de fondo. En este abonado debemos incorporar todo el fósforo, todo el potasio y parte del nitrógeno.

Empleando 1000 kg del abono 8:15:15, suministraríamos al suelo 80 UF de nitrógeno, 150 UF de fósforo y 150 UF de potasio, pero como el análisis del suelo nos indica que es rico en  $K_2O$  y en  $P_2O_5$ , solo incorporamos al suelo la mitad: 500kg/Ha de 8:15:15.

En definitiva aportamos 40 UF de nitrógeno, 75 UF de  $K_2O$  y 75 UF de  $P_2O_5$ , por lo tanto aún nos quedan 128 UF de nitrógeno.

Este nitrógeno que falta se añade en dos coberteras de 64 UF de N cada una; en la primera se añade nitro sulfato amónico al 26% y en la segunda sulfato amónico del 21%, este último es de reacción lenta

Para aportar estas 64 uf de N, se necesitan 237 kg/Ha de nitrato amónico cálcico al 27% y 305 kg/Ha de sulfato amónico.

	N	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
<b>Para 6000 kg de trigo</b>	168	84	156
<b>Añadir por pérdidas</b>		37,8	
<b>Abonado de fondo 500 kg/ha</b>	40	75	75
<b>1ª Cobertera</b>	64		
<b>2ª cobertera</b>	64		

## 4.2. DOSIS DE SIEMBRA

La dosis de siembra elegida es de 180 Kg/Ha, que si dividimos entre el peso de 1000 semillas de cada variedad nos permite conocer el número de semillas por Ha.

	Dosis de siembra	Peso de 1000 semillas (Kg)	Semillas /Ha	Semillas /m <sup>2</sup>
<b>Craklin</b>	180 kg/ha	0,04402	4089050,43	408,91
<b>Paledor</b>	180 kg/Ha	0,03605	4993065,19	499,31
<b>Plethore</b>	180 kg/Ha	0,03762	4784689,00	478,47
<b>Pioner</b>	180 Kg/Ha	0,04196	4289799,81	428,98



## 5. ESTUDIO DE LA FENOLOGÍA

### 5.1. FUNDAMENTO

El ciclo de desarrollo del trigo se divide en diferentes períodos o fases, cada uno de los cuales se designa por las características que la planta manifiesta durante el mismo: ahijado, encañado, espigado y maduración. Estas fases se diferencian unas de otras por estados precisos y bien definidos sobre la planta, que se describen siguiendo diferentes escalas fenológicas.

Las escalas empleadas para medir el desarrollo del trigo pueden ser clasificadas en dos categorías, según el tipo de observación utilizado. Una se basa en el estado de desarrollo del ápice terminal o futura espiga (escala de Jordan) y las otras se apoyan solo en características morfológicas de la planta (escala de Feekes-Large), en la mayoría de estas escalas los estados deben ser determinados siempre sobre el tallo principal o planta madre.

### 5.2. MATERIAL UTILIZADO

- Muestras recogidas
- Escala Feekes y Zadoks

### 5.3. PROCEDIMIENTO

La escala de Feekes solo tiene en cuenta las características externas del trigo: aparición de las hojas, de tallos, nudos, o caracteres de la espiga o de los granos, la escala Zadoks separa en más estados.

Observaciones prácticas para conocer las principales fases de crecimiento de los cereales:

- Estado de tres hojas: Se alcanza cuando el 50% de las plantas tienen 3 hojas.
- Comienzo del ahijado: Se caracteriza por la aparición del primer tallo en la axila de la primera hoja (la de más edad). Este estado es alcanzado cuando el 50% de las plantas han llegado al mismo.
- Pleno ahijado. La planta emite numerosos tallos primarios y secundarios.
- Comienzo del encañado: Indica el final de ahijado. La planta cambia de porte, comenzando los entrenudos, de la base de la espiga futura, a alargarse. Se alcanza cuando el 50 % de plantas lo presentan.

- Estado de aparición de la última hoja y espigado. La aparición de la última hoja se caracteriza por la emisión del limbo de la misma fuera de la vaina de la hoja precedente. Este queda enrollado y mantiene un porte erecto hasta que la lígula y la vaina aparecen igualmente. La fase de espigado tiene lugar cuando, al menos, el 50 % de las espigas han emergido su última hoja.

Código de Zadoks		Descripción	Correspondencia código Feekes	Fecha			
Estado principal	Estado secundario			Craklin	Paledor	Plethore	Pioner
0		Germinación					
	0	Grano seco					
	1	Principio de la imbibición (absorción de agua)					
	5	Emergencia de la radícula					
	7	Emergencia del coleoptilo					
	9	Hojas en la punta del coleoptilo					
1		Desarrollo de la plántula	1				
	0	Primera hoja a través del coleoptilo					
	1	Emergencia al menos del 50% de la primera hoja					
	2	Emergencia al menos del 50% de la segunda hoja					
	3	Emergencia al menos del 50% de la tercera hoja					
	4	Emergencia al menos del 50% de la cuarta hoja					
	5	Emergencia al menos del 50% de la quinta hoja					
2		Crecimiento de las cañas					
	0	Brote principal solo					
	1	Brote principal más 1 caña visible	2				
	2	Brote principal más 2 cañas visibles					
	3	Brote principal más 3 cañas visibles					
	4	Brote principal más 4 cañas visibles					
	5	Brote principal más 5 cañas visibles	3				
3		Elongación del tallo					
	1	Primer nudo detectable	6				
	2	Segundo nudo detectable	7	14 Marzo	14 Marzo	14 Marzo	14 Marzo
	3	Tercer nudo detectable					
	7	Hoja bandera recién nacida	8				
	9	Hoja bandera collar just visible	9				
4		Bota					
	1	Lámina de hoja bandera en crecimiento					
	3	Bota justo antes del hinchado					
	5	Hinchado de la bota	10				
	7	Apertura de la lámina de la hoja bandera					
	9	Primeras aristas visibles					
5		Emergencia de la cabeza		9 Mayo	9 Mayo	6 Mayo	9 Mayo
	1	Primera espiguilla o cabeza visibles	10.1				
	3	Un cuarto de cabeza emergida	10.2				
	5	La mitad de la cabeza emergida	10.3				
	7	Tres cuartos de la cabeza emergida	10.4				
	9	Emergencia de la cabeza completa	10.5				
6		Floración					
	1	Comienzo de la floración	10.5.1				
	5	La mitad de las floretas han florecido	10.5.2				
	9	Floración completa	10.5.3				
7		Desarrollo lechoso en el grano					
	1	Maduración acuosa del grano	10.5.4				
	3	Lechoso temprano					
	5	Lechoso medio	11.1				
	7	Lechoso tardío					
8		Desarrollo de la pasta del grano					
	3	Pasta temprana					
	5	Pasta suave	11.2				
	7	Pasta dura, la cabeza pierde color verde					
	9	Aproximación madurez fisiológica					
9		Maduración					
	1	Endurecimiento del grano	11.3				
	2	Grano totalmente maduro	11.4	4 Julio	4 Julio	4 Julio	4 Julio

## **6. PRESENCIA DE PLANTAS ADVENTICIAS O MALAS HIERBAS**

### **6.1. FUNDAMENTO**

Las plantas adventicias son plantas que crecen donde no son deseadas, por ello son conocidas como malas hierbas.

Podemos clasificarlas en:

- De hoja ancha: especies dicotiledóneas. En estas especies las yemas y zonas meristemáticas están peor protegidas por escamas, estípulas, pelos...; por ello son más sensibles a la acción de los herbicidas. Se dividen en:
  - Dicotiledóneas sensibles a los herbicidas fenoxiácidos: amapolas, mostaza...
  - Dicotiledóneas resistentes a los herbicidas fenoxiácidos: pamplina, magarza...
- De hoja estrecha: Gramíneas, ciperáceas y juncáceas. Las especies pertenecientes a este grupo tienen una estructura morfológica que les permite que el meristemo apical quede envuelto por la vaina de las hojas, lo que les protege ante los herbicidas.

### **6.2. MATERIAL NECESARIO**

- Marco de recuento de 50 x 50cm
- Cuaderno de campo
- Cámara fotográfica
- Libros de malas hierbas

### **6.3. PROTOCOLO**

Se toman fotos de las distintas malas hierbas del cultivo. Se comparan con las fotos de los libros de malas hierbas y se identifican.

## 6.4. RESULTADO

### 6.4.1. *Papaver rhoeas* L.

*Papaver rhoeas* en Zamora conocida como amapola. Es una especie del género *papaver*, perteneciente a la familia Papaveraceae.

Es una planta de ciclo anual que puede alcanzar más de 50 cm de altura. Posee tallos erectos y poco ramificados con finos pelillos. Las hojas, que nacen alternas a lo largo del tallo, sin peciolo, son pinnadas y muy dentadas en los márgenes con una única nervadura central. Las flores de color escarlata intenso, acampanadas y casi esféricas, poseen 4 finos pétalos y 2 sépalos vellosos. Los estambres, de color negro, forman un racimo anillado alrededor del gineceo, lo que le da el aspecto de botón negro. El fruto es una cápsula verde pálido de forma cónica con una especie de tapa en la parte superior (opérculo), conteniendo numerosas semillas que escapan a través de las grietas del opérculo. Florecen de principio a final de la primavera.



Ilustración 6: *Papaver rhoeas*.  
Fuente: elaboración propia

La amapola se ha asociado a la agricultura desde épocas antiguas. Su ciclo de vida se adapta a la mayoría de los cultivos de cereales, floreciendo y granando antes de la recolección de las cosechas. Aunque se la considera una mala hierba es fácil de combatir con los habituales métodos de control de plagas.

### 6.4.2. *Malva sylvestris* L.

La malva común (*Malva sylvestris*) es una planta herbácea de la familia de las malváceas, muy abundante en toda Europa en bordes de caminos y en terrenos tanto cultivados como incultos.

La malva es una perenne, de hasta 2 m de altura. Generalmente posee hábito erecto, con ramificación. El tallo puede ser glabrescente a pubescente. Las hojas son palmatífidas, alternas y pecioladas.

Florece a mediados de verano, produciendo inflorescencias en forma de racimo



Ilustración 7: *Malva silvestris* en medio del cultivo de trigo. Fuente: elaboración propia

de cimos helicoidales; las flores, hermafroditas miden entre 2 y 6 cm de diámetro, con pétalos purpúreos o rosa, con venas más oscuras. El perianto es pentámero, con cálculo de 3 piezas soldadas en su base. Las flores se cierran al anochecer y cuando hace mal tiempo para proteger el polen. La polinización es esencialmente entomógama, aunque son capaces de autopolinizarse.

El fruto es una cápsula (esquizocarpo) formada por varios mericarpos (partes que se separan al madurar y que contienen una única semilla). El fruto se disemina por la gravedad, cayendo al suelo cuando madura.

#### 6.4.3. *Fumaria officinalis* L.

*Fumaria officinalis* es una planta herbácea anual de la familia de las Fumariaceae, nativa de Europa meridional.

*F. officinalis* es una hierba glabra, de tallo erecto y bien ramificado, que alcanza los 50 cm de altura. Presenta hojas pinnaticompuestas, alternas, con los últimos folíolos casi lineares. A comienzos de primavera forma inflorescencias en racimos terminales



Ilustración 9: *Fumaria officinalis*.  
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 8: Flor de *Fumaria officinalis*. Fuente: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

de una docena de flores zigomorfas, de hasta 9 mm de longitud cada una. Las flores tienen el cáliz formado por dos sépalos pequeños, de color blanquecino, ovados, con el borde dentado, más angostos que la corola; ésta está compuesta por cuatro pétalos unidos en el ápice pero libres, de los cuales el superior se prolonga en un espolón. El androceo es diadelfo, con 6 estambres fusionados en dos grupos, que parecen cada uno de ellos dividido en 3 anteras. El gineceo muestra dos carpelos, con el ovario súpero. El fruto es un pequeño aquenio.

#### 6.4.4. *Capsella bursa-pastoris*

*Capsella bursa-pastoris* o *bolsa de pastor* es una especie fanerógama de herbácea anual. No mide más de 40 cm y es inconfundible, al ver sus frutos, característica definitoria dentro de la familia, como muestra la fotografía (muy ampliada). Sus frutos en forma acorazonada recuerdan la forma de una bolsa, de ahí el nombre vulgar de zurroncillo o bolsa de pastor. Su flor menuda, de apenas 4 mm, dura casi todo el año (si este no es muy seco) es blanca con pequeñas líneas rojizas. Las hojas se disponen en roseta basal.



Ilustración 10: Flor de *Capsella bursa-pastoris*.  
Fuente: [www.toildepices.com](http://www.toildepices.com)

#### 6.4.5. *Chenopodium album* L.



Ilustración 11: Flor de *Chenopodium album*.  
Fuente: [www.shef.ac.uk](http://www.shef.ac.uk)

Comúnmente conocida como cenizo. Pertenece a la familia de las Amarantheceae.

Es una planta anual, que puede medir entre 0,1 y 1,5 metros. Con tallos generalmente erectos, verdes o rojizos, muy ramificados y cubiertos de una pilosidad harinosa grisácea. Las hojas son alternas, algo carnosas y pueden variar en su apariencia. Las flores se reúnen en inflorescencias de tipo panícula, formada por numerosos glomérulos; son a menudo dimórficas, ya que las terminales son hermafroditas o masculinas y las laterales femeninas. El fruto es un aquenio con una semilla, negra y brillante, en su interior. Florece de Mayo a noviembre.

#### **6.4.6. *Sonchus oleraceus***

*Sonchus oleraceus* es una especie comúnmente conocida como lechecino o cerraja. Es anual o bienal, alcanza entre 30 y 80 cm de altura, tiene hojas caulinares, con pequeñas espinas en sus márgenes, débilmente dentadas y con segmentos laterales. Los capítulos florales se agrupan en corimbos y son de color amarillo. El fruto es un aquenio plateado.

Es una especie invasora que se comporta como maleza.



Ilustración 12: *Sonchus oleraceus*.  
Fuente: [www.robsplants.com](http://www.robsplants.com)

## 7. OBSERVACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

### 7.1. FUNDAMENTO

La lucha contra plagas y enfermedades es fundamental en el trigo si se quiere alcanzar el potencial de producción del cultivo. Es indispensable vigilar la evolución de las plagas y enfermedades más importantes y determinar los umbrales de peligrosidad. Las condiciones climáticas tienen una gran influencia en el desarrollo de plagas y enfermedades.

### 7.2. MATERIAL NECESARIO

- Lupa de 50 aumentos
- Fotografía de las plagas y enfermedades propias del trigo

### 7.3. PROTOCOLO

Para la identificación de las plagas y enfermedades se observan las plantas de trigo y si se observa algún tipo de plaga o enfermedad se compara con las fotos y los datos de los libros y textos donde aparecen identificadas las plagas y enfermedades más comunes de este cereal.

### 7.4. RESULTADO

PLAGA y ENFERMEDADES	ESPECIE
<b>Septoriosis</b>	<i>Septoria tritici</i> , <i>S.graminium</i>
<b>Roya</b>	<i>Puccinia spp</i>
<b>Oidio</b>	<i>Erysiphe graminis sp. tritici</i>
<b>Pulgón</b>	<i>Aphis fabae</i> , <i>Myzus persicae</i> , <i>Sitobion avenae</i> , <i>Macrosiphum</i>



## 8. PARÁMETROS DEL CRECIMIENTO

### 8.1. CÁLCULO DE PESO FRESCO Y SECO

#### 8.1.1. FUNDAMENTOS

El estudio del peso fresco y seco se realiza para ver el contenido de agua de la planta.

#### 8.1.2. MATERIAL NECESARIO

- Muestras recogidas
- Estufa
- Recipientes

#### 8.1.3. PROCEDIMIENTO

Al llegar al laboratorio se pesa cada muestra recogida, obteniéndose así el peso fresco. A continuación estas muestras se meten en sobres, y estos en la estufa a 85°C, para que pierdan el agua. Permanecerán allí hasta que el peso es constante, unos dos días, al término de los cuales se dejan enfriar y se vuelven a pesar.

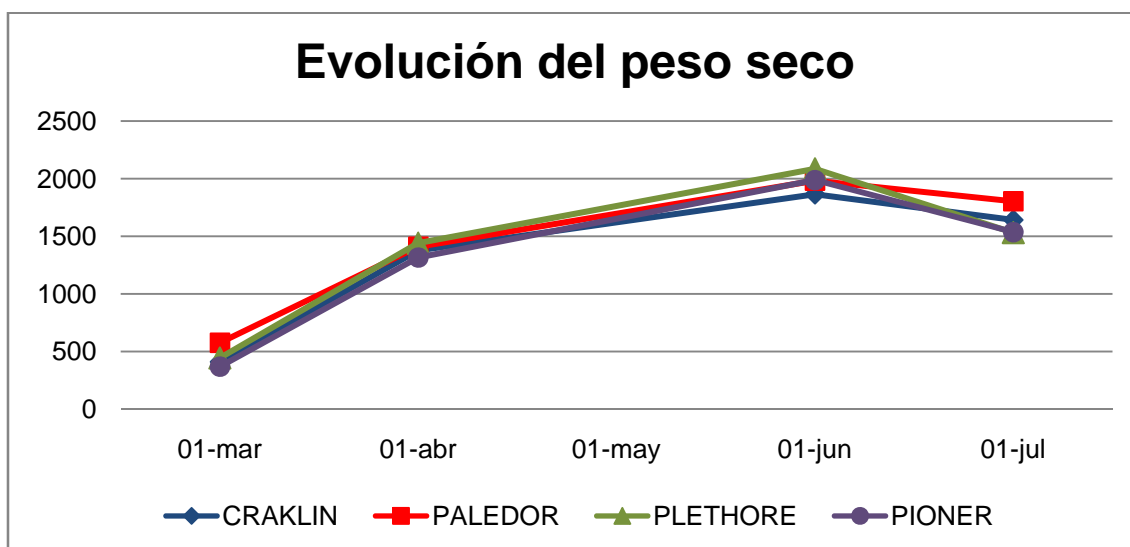
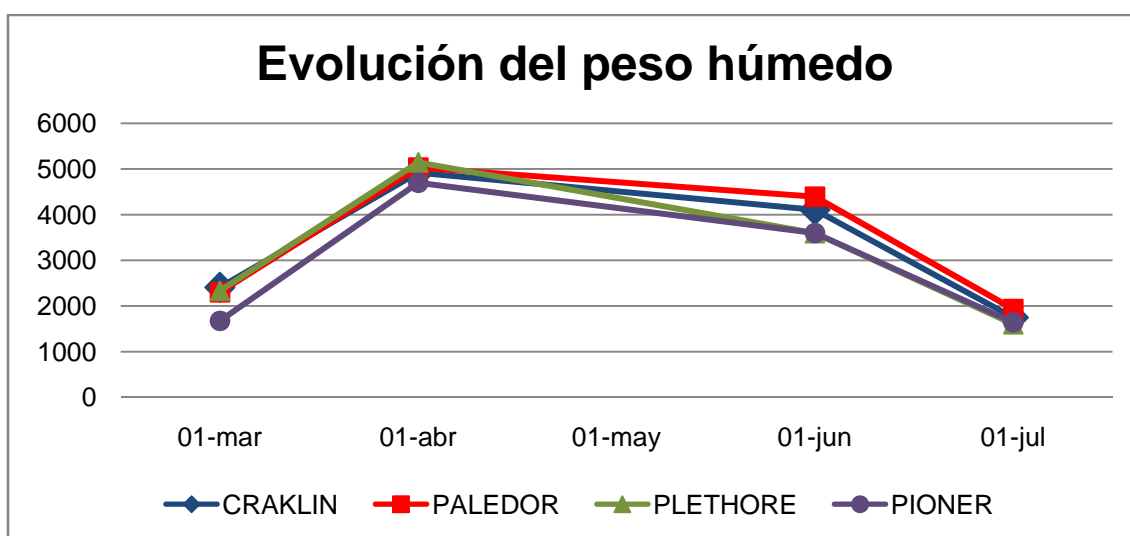
$$\text{Peso fresco} = \frac{\text{peso fresco de la parte aérea de la planta}}{\text{área de suelo ocupada}} \quad \text{se mide en gramos/m}^2.$$

$$\text{Peso seco} = \frac{\text{peso seco de la parte aérea de la planta}}{\text{área de suelo ocupada}} \quad \text{se mide en gramos/m}^2.$$

#### 8.1.4. RESULTADOS

	17 MARZO			21 ABRIL		
	PESO HUMEDO	% HUMEDAD	PESO SECO	PESO HUMEDO	% HUMEDAD	PESO SECO
<b>CRAKLIN</b>	2409	83	409	4920	73	1378
<b>PALEDOR</b>	2300	75	575	5031	67	1409
<b>PLETHORE</b>	2332	81	443	5145	71	1440
<b>PIONER</b>	1676	78	369	4700	69	1316

	5 JUNIO		PESO SECO	4 JULIO		PESO SECO
	PESO HUMEDO	% HUMEDAD		PESO HUMEDO	% HUMEDAD	
<b>CRAKLIN</b>	4107	55	1865	1749	6	1642
<b>PALEDOR</b>	4392	55	1983	1933	7	1804
<b>PLETHORE</b>	3594	42	2086	1601	4	1532
<b>PIONER</b>	3599	45	1988	1643	7	1536



## **9. ESTUDIO DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS VARIEDADES**

### **9.1. FUNDAMENTO**

El crecimiento es el proceso mediante el cual los seres vivos aumentan su tamaño y se desarrollan hasta alcanzar la forma y la fisiología propias de su estado de madurez (edad adulta). Este aumento es causado por:

- La división celular o aumento del número de células.
- La elongación celular que es el aumento del tamaño de las células debido a la acumulación de asimilados.

El desarrollo es el proceso por el que un organismo evoluciona desde su origen hasta alcanzar la condición de adulto.

Los parámetros más importantes a la hora de estudiar el crecimiento de un cultivo son:

- Índice de área foliar LAI
- Duración del área foliar LAD
- Tasa de crecimiento del cultivo CGR

#### **9.1.1. ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR**

##### **9.1.1.1. FUNDAMENTO**

El índice de área foliar se corresponde con la superficie de hojas activas (verdes, que realizan la fotosíntesis).

Es una forma de expresar la densidad de hojas presente en el cultivo; es la relación que existe entre el área de hoja (solo por una cara) y el área de suelo debajo de ellas.

Ejemplo: Un índice de 3 indicaría que sobre 1 m<sup>2</sup> de suelo hay 3 m<sup>2</sup> de hojas.

Un cultivo alcanza el índice de área foliar óptimo cuando posee la máxima capacidad de intercepción de la luz y es en este momento cuando su velocidad de crecimiento se hace máxima. Un cultivo alcanza el IAF máximo cuando no se produce defoliación y el crecimiento continúa, en este momento se produciría una situación de equilibrio en la planta, la cual alcanza la máxima cantidad de área foliar para ese momento. Cada porción de hoja nueva que crece es compensada por otra porción de hoja vieja que muere.

#### 9.1.1.2. MATERIAL NECESARIO

- Muestras recogidas
- Medidor de área foliar

#### 9.1.1.3. PROTOCOLO



Ilustración 13: Medidor de Área Foliar.  
Fuente: elaboración propia.

#### MÉTODO DE EMPLEO

El medidor de área foliar empleado es el modelo CI-202 consistente en una unidad de control y un escáner.

Lo primero es cargar el medidor conectándolo a la corriente. Posteriormente se enciende y se observa en la pantalla la palabra “MEASURE”. Con el botón de “FUNCTION” se visualizarán las diferentes opciones de medida del aparato:

- “AREA”. Área total de la hoja en  $\text{cm}^2$ .
- “LENGTH”. Longitud máxima de la hoja en cm.
- “WIDTH”. Anchura máxima de la hoja en cm.
- “PERIMETRER”. Longitud del perímetro de la hoja en cm.
- “RATIO”. El radio común de la hoja.
- “SHAPE FACTOR”. Valor que muestra como cerrada la medida plana de un círculo perfecto.
- “ACUMULATED AREA”. Da el valor del área total de dos o más medidas.

Cuando aparezca la función “AREA”, se presiona “EXECUTE”.

Para seleccionar la medida, daremos al botón “EXECUTE” cuando aparezca en la pantalla “SELECT”. El tipo de medida seleccionada solo afecta a la pantalla. Cuando el aparato guarda las medidas (mirar MEDIDA), el dato para cada tipo de medida se guarda a pesar del tipo de medida fijada.

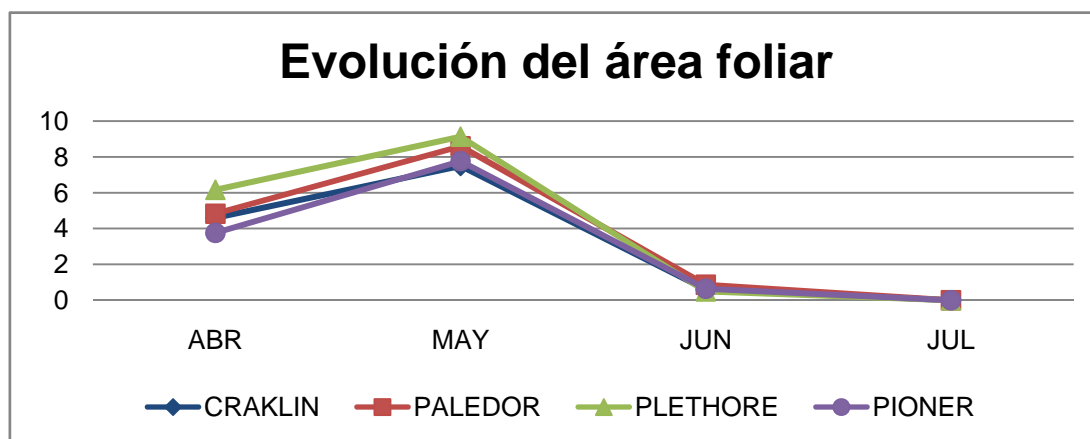
Para efectuar la medida del Área foliar, debemos de esperar a que aparezca “MEASURE” en la pantalla, será el momento en el que el aparato estará listo.

A continuación colocaremos las hojas verdes debajo de la lámina de plástico, y pasaremos despacio el escáner, mientras apretamos el botón verde de éste. Una vez completada la medida, soltar el botón y leer el valor que aparecerá en la pantalla, nos dará los cm<sup>2</sup> de hoja.

#### 9.1.1.4. RESULTADOS

$$\text{Índice de área foliar} = \frac{\text{área foliar verde}}{\text{área del suelo ocupada}}$$

	ABR	MAY	JUN	JUL
<b>CRAKLIN</b>	4,60052667	7,49778	0,59845	0
<b>PALEDOR</b>	4,830878	8,59794	0,8674688	0
<b>PLETHORE</b>	6,1694625	9,135	0,493346	0
<b>PIONER</b>	3,7634625	7,765395	0,642637	0



## 9.1.2. DURACIÓN DE LA SUPERFICIE FOLIAR (LAD)

### 9.1.2.1. FUNDAMENTO

Integra la magnitud del desarrollo de la cubierta vegetal y la duración y evolución del ciclo vegetativo de la misma

Es un parámetro que explica muy bien la producción de biomasa en relación con el rendimiento económico del cultivo.

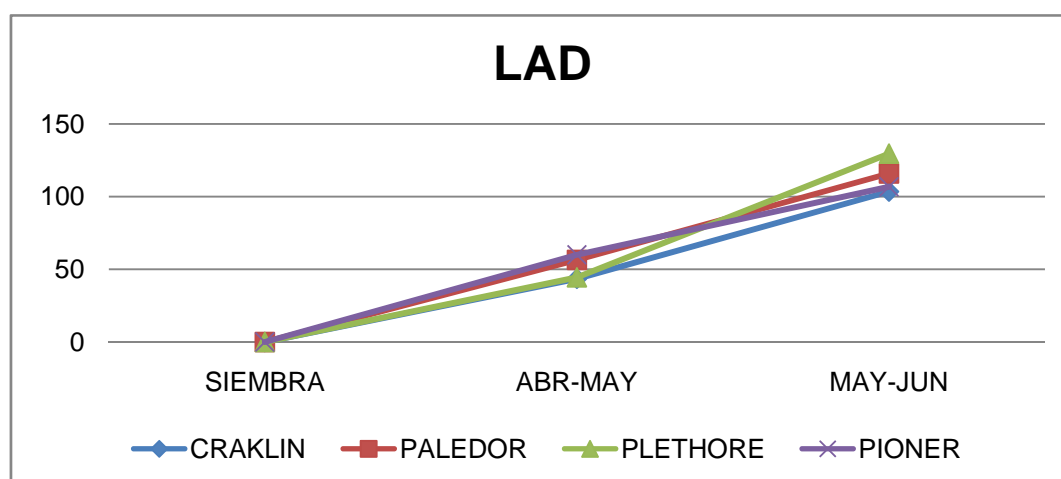
$$LAD = \int_{T_1}^{T_2} LAI \cdot dT = \frac{LAI_1 - LAI_2}{2} \cdot t \quad \text{se mide en días}$$

Siendo

- t: nº de días del período 1-2

### 9.1.2.2. RESULTADOS

	SIEMBRA	ABR-MAY	MAY-JUN
<b>CRAKLIN</b>	0	43,4588	103,48995
<b>PALEDOR</b>	0	56,50593	115,957068
<b>PLETHORE</b>	0	44,4830625	129,62481
<b>PIONER</b>	0	60,0289875	106,84137



La cubierta vegetal se va desarrollando poco a poco. La última etapa no está representada por carecer de datos.

### 9.1.3.TASA DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO (CGR)

#### 9.1.3.1. FUNDAMENTO

La tasa de crecimiento de un cultivo depende de la actividad fotosintética de las hojas y expresa el incremento de materia seca de un cultivo por unidad de superficie cultivada y tiempo.

$$CGR = \frac{\Delta m \cdot s}{\text{Sup suelo} \cdot \text{tiempo}}$$

Se mide en Kg/ha·dia

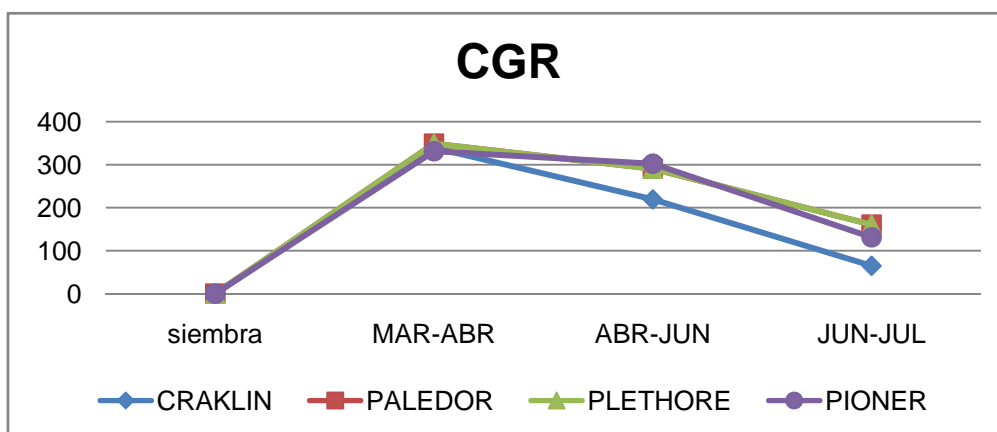
La tasa de crecimiento de un cultivo crece a medida que se desarrolla la cubierta vegetal y alcanza un máximo cuando la cubierta intercepta toda la radiación incidente, después permanece constante (LAI críticos) o disminuye (LAI óptimos)

$$CGR = \frac{1}{S} \cdot \frac{dW}{dT} = \frac{1}{S} \cdot \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$$

- W2-W1 es el peso seco en los tiempos 1 y 2
- s es el área del suelo ocupada

#### 9.1.3.2. RESULTADOS

KG/HA-DIA	Siembra	MAR-ABR	ABR-JUN	JUN-JUL
<b>CRAKLIN</b>	0	339,15	219,15	64,67
<b>PALEDOR</b>	0	291,9	258,3	51,91
<b>PLETHORE</b>	0	348,95	290,7	160,66
<b>PIONER</b>	0	331,45	302,4	131,08



El dato máximo se daría en Mayo, pero como no se tienen datos parece que se da en Abril. El descenso muestra el período de secado de las hojas, la planta ya no crece más, ahora se desarrolla el grano.

## 10. FENOLOGÍA DE LAS DISTINTAS VARIEDADES

### 10.1. ÍNDICE DE COSECHA (HI)

Cuando la planta está seca y el grano duro se recogen todos los tallos fértiles (con espiga) que hay en el m<sup>2</sup>. A continuación se pesa el total de materia seca (incluido el grano), después se separan los granos y se pesan.

$$HI = \frac{\text{Peso del grano}}{\text{Peso total de la materia seca}}$$

#### 10.1.1. RESULTADO

Tabla 6: Índice de cosecha potencial.

	Peso del grano experimental	Peso materia seca	HI
Craklin	990	1749 g	0,57
Paledor	828	1933 g	0,43
Plethore	681	1601 g	0,43
Pioner	843	1643 g	0,51

Tabla 7: Índice de cosecha real.

	Peso del grano cosechado	Peso materia seca	HI
Craklin	510 g	1749 g	0,29
Paledor	549,49g	1933 g	0,28
Plethore	447,72 g	1601 g	0,28
Pioner	507,63 g	1643 g	0,31

### 10.2. PESO DE 1000 GRANOS

#### 10.2.1. FUNDAMENTO

El peso los 1000 granos es una característica de interés técnico. La dosis de siembra se mide en unidades de peso.

#### 10.2.2. MATERIAL NECESARIO

- Balanza de precisión (apreciación 0,01 g)
- Muestra de la semilla recogida en la cosecha.
- Recipientes para realizar el pesado

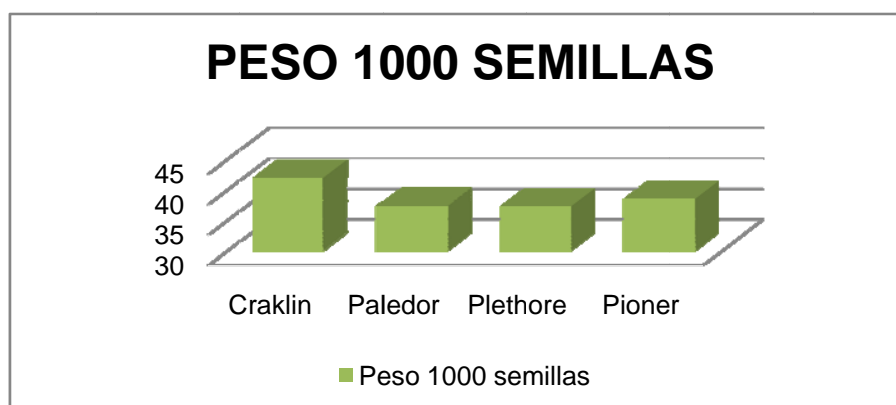


### 10.2.3. PROTOCOLO

Se cogen los granos obtenidos del desgranado de las espigas que hay en el  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup>. Se separa de cada variedad ocho submuestras de 100 semillas cada una y se pesan. Si el coeficiente de varianza (CV) de la serie de pesadas no supera el 4%, se calcula la media de las 8 pesadas y se deduce el peso de las 1000 semillas, si el coeficiente de varianza es mayor que 4%, se deben tomar 10 muestras

### 10.2.4. RESULTADOS

	Craklin	Paledor	Plethore	Pioner
<b>total:</b>	510 g	549,49g	447,72 g	507,63 g
<b>muestra</b>				
<b>1</b>	4,14	3,79	3,61	3,87
<b>2</b>	4,19	3,75	3,81	3,84
<b>3</b>	4,11	3,73	3,72	4
<b>4</b>	4,25	3,62	3,63	3,84
<b>5</b>	4,4	3,6	3,67	3,87
<b>6</b>	4,02	3,83	3,7	3,84
<b>7</b>	4,22	3,77	3,91	3,83
<b>8</b>	4,3	3,85	3,8	3,71
<b>media</b>	4,20	3,74	3,73	3,85
<b>1000 semillas</b>	<b>42 g</b>	<b>37, 4 g</b>	<b>37,3 g</b>	<b>38,5 g</b>



## 10.3.PESO POR HECTOLITRO

### 10.3.1. FUNDAMENTO

Sirve para caracterizar una madurez adecuada y unos granos repletos, más o menos, de sustancias de reserva.

Se considera que el peso específico mínimo para el trigo blando es de 72 kg/Hl.

### 10.3.2. MATERIALES NECESARIOS

- Muestra de semillas pura de cada variedad
- Balanza para medir el peso por hectolitro

### 10.3.3. PROTOCOLO

Se cogen las muestras de trigo sin impurezas, se colocan en el recipiente y con ayuda de la cuchilla se retira el sobrante. Se equilibra la balanza y se mira el resultado en la escala graduada. Ese dato se compara con la tabla que tiene la relación del peso que marca la balanza en gramos por cuarto de litro con lo que buscamos, los kilogramos por hectolitro.

### 10.3.4. RESULTADOS

	g/ cuarto de litro	kg / hectolitro
<b>Craklin</b>	192	76,8
<b>Paledor</b>	202	81,25
<b>Plethore</b>	203,5	81,95
<b>Pioner</b>	202	81,25

Estos valores están por encima de lo normal para trigos blandos de secano. Se han alcanzado estos valores por las lluvias de Mayo, que favorecieron el desarrollo de los granos.

## 10.4. CONTENIDO EN HUMEDAD.

### 10.4.1. FUNDAMENTO

La humedad es el contenido en agua de un producto se define como la pérdida de masa que experimenta en condiciones determinadas.

Se consideran 14,5% el nivel de humedad máximo para el trigo blando.

### 10.4.2. MATERIAL NECESARIO

- Termobalanza
- Estufa.
- Tenaza.
- Cápsula

### 10.4.3. PROCEDIMIENTO

Se pesan 10 g de harina y se introducen en una termobalanza a 130°C durante 9 minutos. A continuación se lee la humedad indicada en el lector.

### 10.4.4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Humedad del grano (%)	
<b>Craklin</b>	10,7
<b>Paledor</b>	11,3
<b>Plethore</b>	8,9
<b>Pioner</b>	9,5

Ninguno de los valores sobrepasan el máximo. Tienen valores adecuados de humedad.

## **10.5. CONTENIDO EN PROTEINAS, INDICE DE ZELENY, GLUTEN HÚMEDO Y GLUTEN SECO**

### **10.5.1. FUNDAMENTO**

#### **PROTEINAS**

Representan alrededor del 13% en peso del grano entero de trigo. Se encuentran principalmente en el germen y en la capa de aleurona, siendo estas de mayor biológico.

Es un componente importante ya que de su calidad y cantidad dependerá la calidad panadera de la harina.

Las proteínas mayoritarias del endospermo poseen una propiedad funcional que las hace únicas ya que son capaces de formar una malla que retendrá el gas y dará lugar a productos horneados esponjosos.

#### **GLUTEN**

El gluten es un complejo de proteínas insolubles en agua que forman, por arrastre del almidón de la harina mediante lavado, una masa gomosa muy extensible.

El gluten está constituido por las fracciones de proteínas del trigo que son insolubles en agua, denominadas gluteninas y gliadinas y que representan el 85% del total de las proteínas. El gluten está reconocido como un factor básico de calidad de la harina de trigo.

- Las gluteninas aportan elasticidad y tenacidad.
- Las gliadinas son prolaminas. Aportan extensibilidad a la masa.

## **INDICE DE ZELENY**

La calidad harino-panadera de un trigo está relacionada con su fuerza o valor plástico, esta fuerza depende de la cantidad y calidad de las proteínas que contiene el grano de trigo.

El índice de Zeleny mide la fuerza del gluten, basándose para ello en las propiedades de floculación de las proteínas en medio ácido. Este índice está altamente correlacionado con el contenido y la calidad de las proteínas.

- Más de 38: Trigos mejorantes o de fuerza
- Entre 28 y 38: trigos de buen valor panadero
- Entre 18 y 28: trigos de valor panadero aceptable
- Menos de 18: trigos de baja calidad.

Los valores del índice de Zeleny altos implica una buena retención del gas durante la fermentación y en los primeros minutos de la cocción (buena fuerza panadera).

### **10.5.2. MATERIALES**

- InfraAlycer-260.
- Molino de cuchillas
- Cápsula

### **10.5.3. METODO**

#### **NIR**

El InfraAlycer-260 es un instrumento que emplea el análisis por reflectancia en el infrarrojo cercano (NIR), en la determinación de la composición de una muestra.

Para hacerlo, el InfraAlycer mide la intensidad relativa de la luz de la luz absorbida por la superficie de la muestra a distintas longitudes de onda (con distintos filtros) y emplea estas medidas para el cálculo de la composición de la muestra.

Antes de utilizar este aparato ha de ser calibrado con muestras similares a las que deseamos determinar y cuya composición sea conocida. Usando las lecturas ópticas del InfraAlycer junto con el dato de composición, el procedimiento de calibración obtiene una serie de coeficientes llamados valores-f o coeficientes de calibración que relacionan la medida que hace el InfraAlycer sobre la muestra de la composición de la misma.

Cada constituyente de cada producto requiere una calibración específica, o lo que es lo mismo un conjunto único de valores-f, que almacenamos en la memoria y que se utilizarán cada vez que deseemos hacer un análisis de ese constituyente en ese determinado producto.

El fundamento es el siguiente:

- La muestra es irradiada con longitudes de onda específicas mediante una fuente luminosa y seis filtros de paso de banda de 10 nm. Estos filtros están colocados en una rueda termo estatizada, posesionándose, controlada por micro procesador en el trayecto óptico del rayo infrarrojo.
- La luz con longitudes de onda específicas del infrarrojo cercano, penetra en la muestra, interrelaciona con ella y se refleja mediante radiación difusa. Esta lleva consigo información sobre la composición de la muestra.
- Una esfera integradora cubierta de oro, sellada, se sitúa justamente sobre la superficie de la muestra. Los detectores de sulfuro de plomo colocados en la misma esfera son los encargados de medir con enorme sensibilidad la luz reflejada.

Con este aparato vamos a determinar las características del trigo de forma rápida.

#### **10.5.4. PROCEDIMIENTO**

- **MOLTURACIÓN:**

Para que una muestra pueda ser analizada ha de triturarse previamente con el molino de cuchillas, con la finalidad de reducir el producto a un tamaño de partícula uniforme (entre 100 y 300 micras).

Primeramente se limpia la ventana de cuarzo, se coloca la cápsula sobre el soporte triangular y se rellena la misma con muestra molturada, y se tapa.

A continuación, se quita la cápsula portamuestras del soporte triangular y se limpia el cuarzo con un paño limpio y seco.

Se selecciona, en el InfraAlycer, el producto que se desea analizar.

Ahora se coloca la cápsula en el cajón portamuestras y se cierra. De forma automática se iniciará el ciclo de análisis, al término del cual aparecerán, en los visores, los resultados de los análisis para todos los constituyentes.

#### 10.5.5. RESULTADOS

	Proteínas	Gluten húmedo (%)	Gluten seco (%)	Índice de Zeleny (cm <sup>3</sup> )
<b>Craklin</b>	13,3	32,0	10,7	42,0
<b>Paledor</b>	12,3	30	10	34,0
<b>Plethore</b>	14,6	36	12	49
<b>Pioner</b>	13,3	32	10,7	39

Los valores de proteínas y gluten son adecuados. El índice de Zeleny nos indica que la harina obtenida con estos trigos sería mejorante, pero este dato es orientativo, para conocer si verdaderamente poseen esta característica deberíamos utilizar, según la normativa, el alveógrafo de Chopin.

## 11. ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LAS VARIEDADES

### 11.1. FUNDAMENTO

Este estudio tiene como finalidad describir cada variedad de trigo. Estas características son intrínsecas de cada variedad y permite ver las diferencias con el resto.

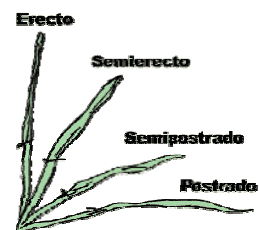
### 11.2. MATERIAL NECESARIO

- Muestras recogidas
- Lupa de 2 y 50 aumentos
- Tijeras
- Regla
- Bandejas y recipientes de plástico
- Ficha de recogida de datos

### 11.3. PROTOCOLO

#### FASE DE AHIJAMIENTO

**Porte de la planta:** En el estado de ahijamiento, hay variedades que se desarrollan con las hojas pegadas al suelo y otras, por el contrario, se desarrollan con las hojas erectas, esta característica viene determinada por el grado de inclinación de las hojas con respecto al suelo.



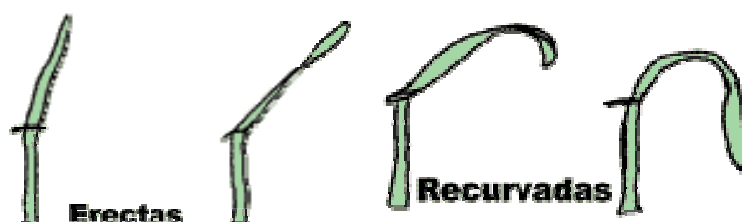
- **Color de las hojas:** En la misma fase de desarrollo se determina el color de las hojas, color que varía de unas variedades a otras, de muy claro (nivel 1) a muy oscuro (nivel 9).

	Craklin	Paledor	Plethore	Pioner
<b>AHIJAMIENTO</b>			El más alto	
Porte de la planta	Erecto	erecto	Semierecto	erecto
Color de las hojas	Claro	oscuro	El más claro	“El más oscuro”



## FASE DE ENCAÑADO

- **Porte de banderola:** Se denomina banderola a la hoja superior de la planta, la más próxima a la espiga, la observación de este carácter se realiza inmediatamente antes de la aparición de la espiga y se determina por el porcentaje de hojas erectas o curvadas.



- **Intensidad de pigmentación antociánica de aurículas de banderola:** Es una pigmentación rojiza que presenta un gran número de variedades con distinta intensidad de unas a otras

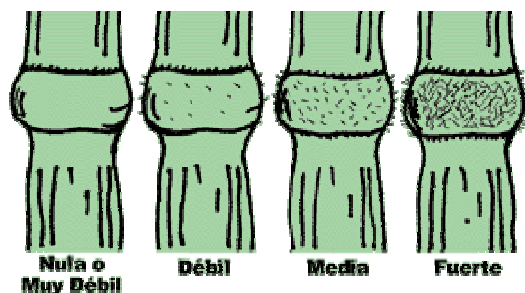
ENCAÑADO	Craklin	Paledor	Plethore	Pioner
Porte de la banderola	Erecta	erecta	Erecta	Erecta
Intensidad de pigmentación antociánica de aurículas de banderola	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta (alguna si)

## FASE DE ESPIGADO

- **Precocidad al espigado:** Se determina por la fecha en que espiga la variedad y la comparación con los testigos, clasificándose desde muy precoz (1) a muy tardía (9).

- **Glauescencia de la vaina de banderola. Glauescencia de envés de banderola. Glauescencia en espiga. Glauescencia en cuello de espiga:** La glauescencia es una cerosidad que presentan, en mayor o menor intensidad, la mayoría de las variedades, una variedad con glauescencia fuerte o muy fuerte presenta un color grisáceo.

- **Vellosidad del nudo superior:** Para su observación es necesaria una lupa.



<b>ESPIGADO</b>	<b>Craklin</b>	<b>Paledor</b>	<b>Plethore</b>	<b>Pioner</b>
Precocidad del espigado	9 mayo	9 mayo	6 mayo	9 mayo
Glauescencia de la vaina de la banderola	Si	si	La mayor	Si
Glauescencia de envés de banderola	Si	mucha	Si	Apenas
Glauescencia en espiga	Media-Fuerte	Media	Débil-Media	Fuerte
Glauescencia en cuello de espiga	Media	Media	Media	Fuerte
Vellosidad del nudo superior	Media	débil	Media-débil	Muy débil

#### **FASE DE FLORACIÓN:**

- **Pigmentación antociánica de anteras:** La misma pigmentación rojiza mencionada anteriormente para las aurículas aparece, en muchas variedades, en las anteras.

- **Anchura y longitud de limbo:** Se determina midiendo la hoja superior (banderola).

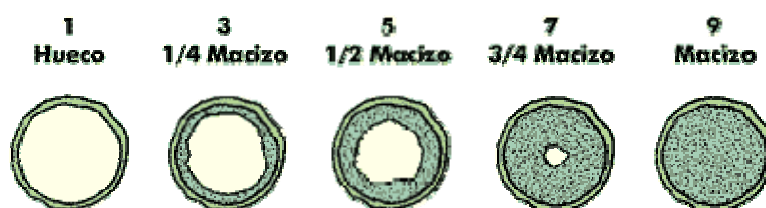
<b>FLORACIÓN</b>	<b>Craklin</b>	<b>Paledor</b>	<b>Plethore</b>	<b>Pioner</b>
Pigmentación antociánica de las anteras	Nula	Nula	Nula	Nula
Anchura del limbo	1,1 cm	1,2 cm	1,3 cm	1,3 cm
Longitud del limbo	13 cm	11 cm	12 cm	14cm

**FASE DE MADURACIÓN:**

- **Color de barbas:** Se observa con la espiga ya madura, con la clasificación siguiente: Blanco, marrón claro, marrón oscuro y negro, este último se da con mucha frecuencia en variedades de Trigo Duro.

- **Altura de planta:** Se determina por medición y comparación con testigos.

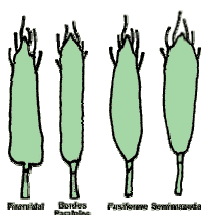
- **Sección de tallo:** Cuando el tallo está completamente seco se corta unos 10 cm. por debajo de la espiga y se observa la sección.



- **Color de espiga:** Se observa cuando la espiga está completamente seca. Clasificando las variedades en: de espiga clara o de espiga oscura (rojiza).

- **Porte de espiga madura:** Se observa cuando la espiga está completamente seca. La clasificación es desde erecta a curvada.

- **Forma de la espiga.** Se clasifican los trigos en las formas siguientes: Piramidal, de bordes paralelos, fusiforme, semimazuda y mazuda.



- **Densidad de la espiga:** Se determina por la fórmula:

$$D = ((N-1) \cdot 100) / L$$

(N = número de espiguillas; L = Longitud del raquis)

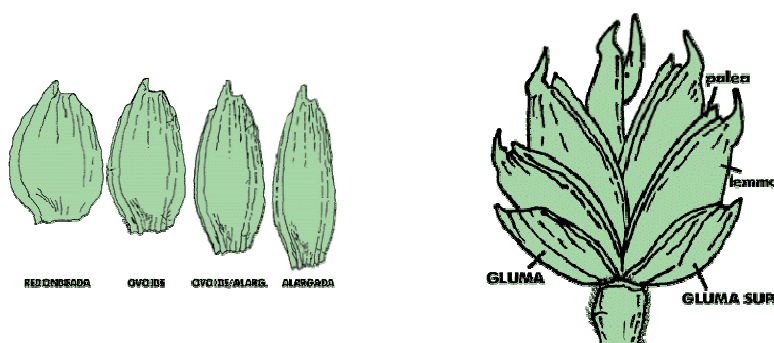
3	4	5	6	7
MUY LAXA: <20	LAXA: 20-30	MEDIA: 33-36	DENSA: 26-29	MUY DENSA: >29

- **Longitud del raquis:** Es la longitud de la espiga desde la primera espiguilla hasta la base de la espiguilla terminal. Se clasifican de muy corta a muy larga.

- **Barbas:** Ausencia o presencia de barbas.

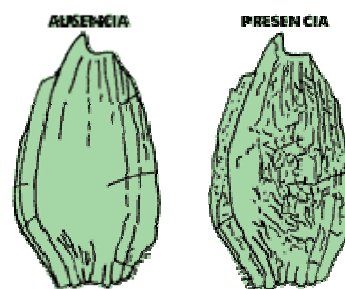
- **Longitud de barbas:** Se determina con la medición de las barbas del tercio medio de la espiga.

- **Forma de la gluma:** Se observa este carácter en las glumas del tercio medio de la espiga con la siguiente clasificación: Redondeada, ovoide, ovoide alargada y alargada



- **Longitud y anchura de la gluma:** Se determina midiendo las glumas del tercio medio de la espiga.

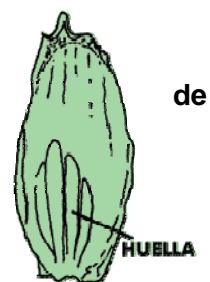
- **Vellosidad externa de la gluma inferior:** Hay variedades cuyas glumas están cubiertas de vello, esta vellosidad es mucho más frecuente en variedades de Trigo Duro.



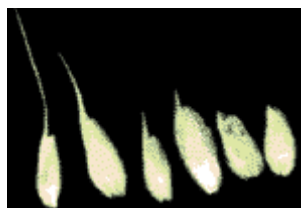
- **Vellosidad interna de gluma:** Es necesario, para su observación, la utilización de binocular a unos 50 aumentos.



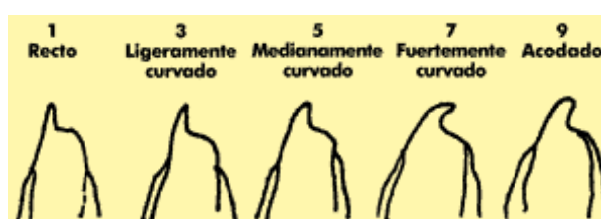
- Presencia de huella de la cara interna de la gluma y tamaño de la huella:



- Longitud de pico de gluma:



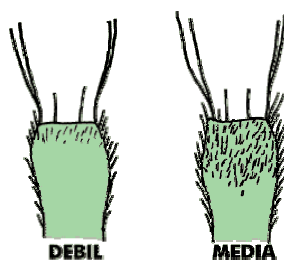
- Forma del pico de gluma: La longitud se determina en milímetros y la forma depende de la curvatura, desde recto a acodado.

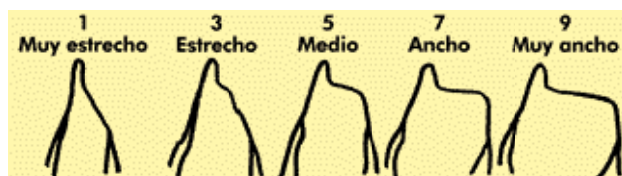


- Anchura de hombro de gluma:



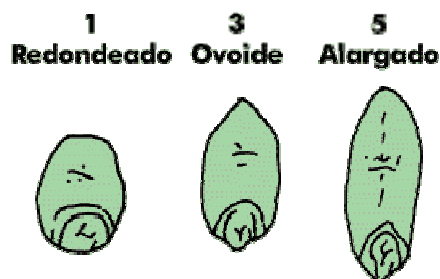
- Vellosoidad marginal del primer artejo del raquis, del artejo del tercio central y en la superficie convexa del artejo apical: Quitando todas las espiguillas de las espigas se deja el raquis desnudo y se observan en el binocular las vellosoidades de los artejos citados.



**- Forma de hombro de gluma:**

- **Pelos del pincel:** Son los pelos que posee el grano de trigo en uno de sus extremos. Se determina por la longitud de los mismos, de muy cortos a muy largos.

- **Forma del grano y tamaño del grano y color de grano:** La forma se clasifica de redondeado a alargado. La longitud en milímetros. El color se clasifica en: blanco, rojo anaranjado, rojo claro y rojo oscuro.



- **Textura de grano:** Partiendo el grano por la mitad se determina si su textura es harinosa, media o cornea (vítrea).

- **Presencia de espiguillas supernumerarias:** Algunas variedades presentan, en sus espigas, espiguillas fuera de lugar, es decir en lugares en los que no debería haberlas, casi siempre pegadas a otras espiguillas, estas espiguillas anormales muchas veces dan grano.

MADURACIÓN	Craklin	Paledor	Plethore	Pioner
Color de las barbas	-	-	Nula	Nula
Altura de la planta	68	76	71	65
Sección del tallo	$\frac{1}{4}$ macizo	$\frac{1}{4}$ macizo	$\frac{1}{4}$ macizo	$\frac{1}{4}$ macizo
Color de la espiga	Espiga clara	Espiga clara	Espiga clara	Espiga clara
Porte de espiga madura	Muy curvada	Curvada	Batante erecta	Erecta
Forma de la espiga	Semimazuda	Fusiforme	Semimazuda	Piramidal
Densidad de la espiga	26,4 → densa	22,3 → media	24 → media	26 → densa
Longitud del raquis	7, 18	8,5	8,3	7,7

MADURACIÓN	Craklin	Paledor	Plethore	Pioner
Nº espiguillas	20	20	21	21
Barbas	-	-	Si	Si
Longitud de las barbas	-	-	5,14	5,24
Forma de la gluma	Ovoide	Ovoide-Alargada	Alargada	Alargada
Longitud de la gluma sin pico	9,38mm	8,58mm	9,49mm	7,30mm
Longitud de la gluma con pico	10,92 mm	9,78mm	12,65mm	11,04mm
Anchura de la gluma	4,08mm	3,71mm	3,94mm	3,74mm
Vellosidad externa de la gluma inferior	Ausencia	Si	Ausencia	Ausencia
Vellosidad interna de gluma	No	No	Si media	Muy vellosa
Presencia de huella de la cara interna de la gluma	No	Si	No	No
Longitud de pico de gluma	1,54 mm	1,20 mm	3,16mm	3,74 mm
Forma del pico de gluma	Medianamente curvado	Medianamente curvado	Recto	Fuertement curvado
Vellosidad marginal del primer artejo del raquis	Débil	Muy débil	Mucha	Mucha
Vellosidad del artejo del tercio central	Media	Media	Mucha	Mucha
Vellosidad de la superficie convexa del artejo apical	Media	Alta	Mucha	Poca
Anchura de hombro de gluma	Elevado	Recto	Ligeramente inclinado	inclinado
Forma del grano	ovoide	Redondeada-ovoide	Alargada	Ovoide
Tamaño del grano	7,45	6,54	7,56	6,89
Color del grano	Rojo anaranjado	Rojo anaranjado	Rojo anaranjado	Rojo anaranjado
Forma de hombro de gluma	Alargado	Ancho	Estrecho	Muy estrecho
Pelos del pincel	Largos	Muy cortos	Muy cortos	Muy cortos
Textura de grano	Harinosa	media	Vítrea	Vítrea
Presencia de espiguillas supernumerarias	-	Si a la altura de la 6 espiguilla	No	Si

## 12. ESTUDIO DEL RENDIMIENTO

El desarrollo es un proceso complejo en el que diferentes órganos crecen, se desarrollan y mueren, siguiendo una secuencia que a veces se superpone.

La figura siguiente relaciona las fases externas de la escala Zadoks (en rojo) y los dos estados internos observables en el ápice, doble arruga y espiguilla terminal (ver el texto vertical). Muestra el momento en que se inician, crecen y mueren los componentes del tallo (recuadros verdes) y cuándo se forman los componentes del rendimiento (barras). Esta figura ayudará a identificar qué componentes están siendo afectados por las prácticas del agricultor en un determinado momento.

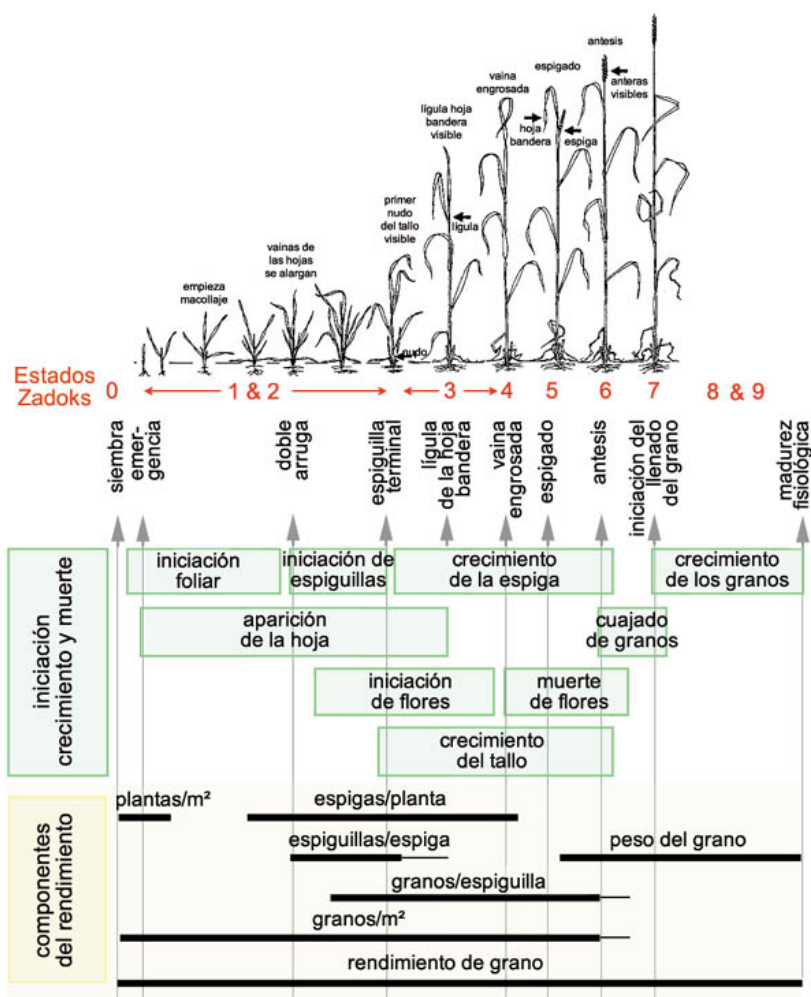


Ilustración 14: Componentes del rendimiento y fases de desarrollo. Fuente. [www.fao.org](http://www.fao.org)



Los componentes individuales del rendimiento se forman sucesivamente a lo largo del período de crecimiento.

	<b>Dosis de siembra</b>	<b>Semillas/m<sup>2</sup></b>	<b>Plantas emergidas/m<sup>2</sup></b>	<b>% emergencia</b>
<b>Craklin</b>	180 kg /ha	408,91		
<b>Paledor</b>	180 kg/ha	499,31		
<b>Plethore</b>	180 kg/ha	478,47		
<b>Pioner</b>	180 kg/ha	428,98		

La siembra se realiza con el propósito de establecer un número de plantas por unidad de área determinado, considerando que la densidad, profundidad y fecha de siembra son las mismas para las cuatro variedades, y también lo son otros factores como el clima, el suelo, y los posibles daños mecánicos, el mayor o menor número de plantas que emerjan dependerá de las características técnicas de las variedades.

En principio la cantidad de semillas por unidad de superficie vendrá dada por el peso de los 1000 granos de semillas y de la pureza de la misma, ya que la dosis de siembra es la misma para las cuatro variedades.

El número de plantas emergidas por unidad de superficie dependerá de la capacidad de germinación y emergencia de las semillas bajo las condiciones de cultivo. No podemos decir el % de emergencia debido a que el estudio se empezó en marzo.

	<b>Plantas emergidas/m<sup>2</sup></b>	<b>Tallos/m<sup>2</sup></b>	<b>Coefficiente de ahijamiento</b>
<b>Craklin</b>		1945	
<b>Paledor</b>		2300	
<b>Plethore</b>		2332	
<b>Pioner</b>		1676	

De cada planta salen un número de tallos, pero no todos los tallos desarrollados serán fértiles ya que algunos mueren y otros permanecen estériles. El número de tallos formado depende de la capacidad de ahijamiento de la variedad bajo las condiciones de cultivo. Tampoco podemos conocer el coeficiente de ahijamiento.

	<b>tallos/m<sup>2</sup></b>	<b>Espiga/m<sup>2</sup></b>	<b>Tallos no espigados</b>	<b>%</b>
<b>Craklin</b>	1945	715	1230	36,7609254
<b>Paledor</b>	2300	692	1608	30,0869565
<b>Plethore</b>	2332	607	1725	26,0291595
<b>Pioner</b>	1676	707	969	42,1837709

En la transición de la fase de crecimiento vegetativo al reproductivo es cuando cesa la formación de tallos. En este momento queda establecido el número de espigas por planta lo que nos da idea de cuantos tallos por planta llegan a ser fértiles.

	<b>Espigas/m<sup>2</sup></b>	<b>Granos/espiga</b>	<b>Peso 1000 granos</b>	<b>Rendimiento (Tm/ha)</b>
<b>Craklin</b>	715	33	42	9,9
<b>Paledor</b>	692	32	37,4	8,28
<b>Plethore</b>	607	30	37,3	6,81
<b>Pioner</b>	707	31	38,5	8,43

El rendimiento final viene determinado por el número de espigas por unidad de área, el número de granos por espiga y el peso de los granos por espiga. Debemos de tener en cuenta que al igual que no todos los tallos son fértiles y acaban formando una espiga, tampoco todas las espiguillas lo son, dependerá del porcentaje de cuajado.

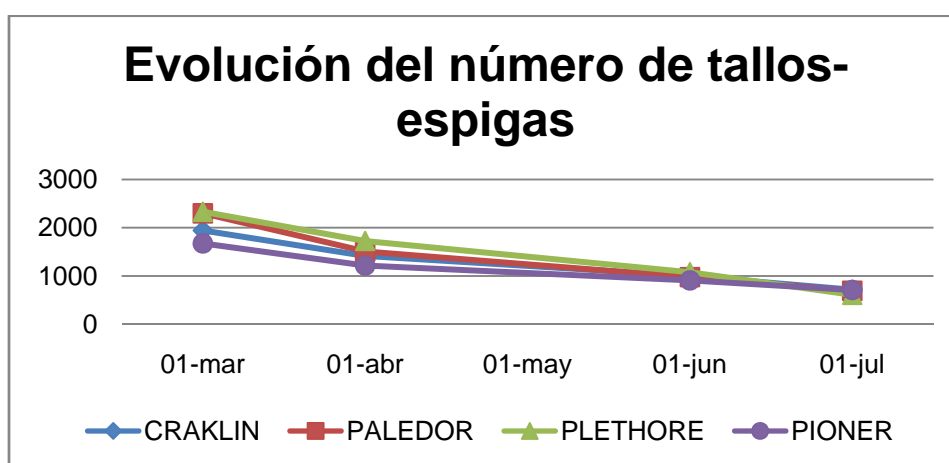
Tabla 8: Tabla con los datos reales obtenidos con la cosechadora.

<b>TRIGO</b>	<b>SUP (Ha)</b>	<b>PESO (T)</b>	<b>T/Ha</b>
<b>CRAKLIN</b>	0,023	0,13	5,1
<b>PALEDOR</b>	0,023	0,12T	5,06
<b>PLETHORE</b>	0,023	0,12T	5,08
<b>PIONER</b>	0,023	0,12 T	5,34

Si comparamos los resultados obtenidos con los potenciales, vemos que se ha perdido trigo. Esto es debido a las plagas y enfermedades, a que se lo han comido los pájaros y a que la cosechadora pierde una pequeña parte. Esto es lógico porque el hecho de que la parcela de cultivo se encuentra próxima al casco urbano de Zamora y que la cosecha se realizó muy tarde, favorecen el ataque de los pájaros al trigo.

## PLANTAS EMERGIDAS Y ESPIGAS

	17 MARZO TALLOS/m <sup>2</sup>	21 ABRIL TALLOS/m <sup>2</sup>	5 JUNIO TALLOS/m <sup>2</sup>	4 JULIO ESPIGAS/m <sup>2</sup>
<b>CRAKLIN</b>	1945	1417	1000	715
<b>PALEDOR</b>	2300	1508	976	692
<b>PLETHORE</b>	2332	1725	1076	607
<b>PIONER</b>	1676	1215	908	707



### 13. RIEGO

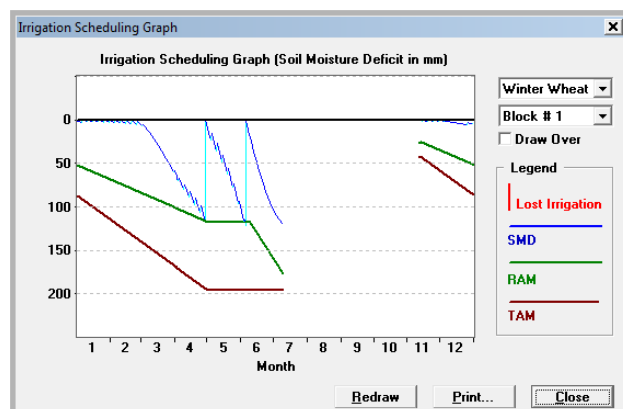
El riego da la oportunidad de evitar las restricciones a la producción de los cultivos impuestas por la baja disponibilidad de agua, equilibrando el suministro de agua con la demanda ambiental.

La práctica del riego abarca una gran serie de posibilidades, desde el suministro total de las necesidades hasta los riegos estratégicos diseñados para eliminar las limitaciones más importantes de la escasez de agua durante el ciclo de cultivo.

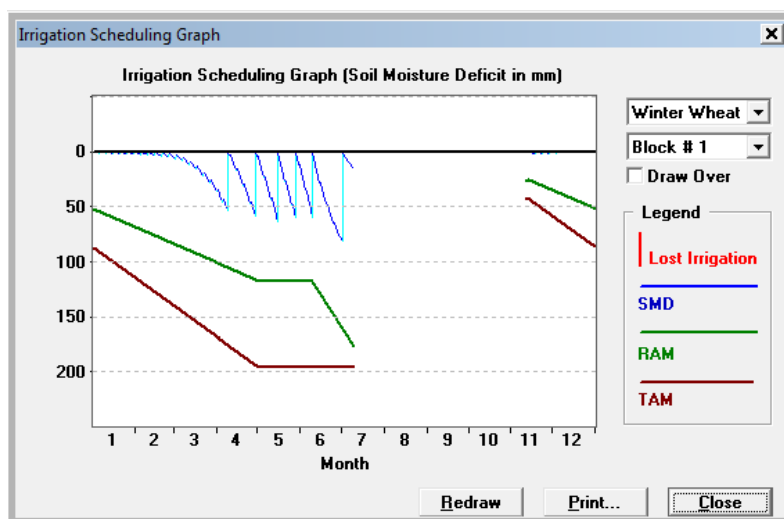
El uso eficiente del agua del riego es una cuestión clave en la ecología de los cultivos.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>T<sup>a</sup> med</b>	5,2	6,9	7,4	10,6	13	18,2	19,4	19,2	16,4	11,9	4,8	2,7
<b>LAT</b>	41,5											
<b>N</b>	9,5	10,6	11,9	13,4	14,6	15,2	14,9	13,9	12,6	11,1	9,9	9,2
<b>d</b>	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0
<b>i</b>	1,062	1,643	1,830	3,183	4,360	7,322	8,080	7,952	6,237	3,805	0,939	0,387
<b>I</b>	46,8											
<b>A</b>	1,2											
<b>Etp</b>	14,9	21,8	29,6	51,2	74,9	116,5	128,1	117,9	84,5	51,1	13,6	6,2
<b>P</b>	22,2	54	6,4	56	78,8	21,2	11,8	13,6	5,2	11,6	27	14
<b>VR</b>	7,3	32,2	-23,2	4,8	3,9	-95,3	-116,3	-104,3	-79,3	-39,5	13,4	7,8
<b>R (mm)</b>	28,5	60,7	37,5	42,3	46,2	-49,1	0	0	0	0	13,4	21,2
<b>ETA</b>	14,9	21,8	6,4	51,2	74,9	21,2	11,8	13,6	5,2	11,6	13,6	6,2
<b>E (mm)</b>	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0
<b>D (mm)</b>	0	0	23	0	0	95	116	104	79	39	0	0

Según Thorthwaite y según el programa de informático para calcular las necesidades de riego de un cultivo deberíamos haber hecho dos riegos; uno en Marzo-Abril y otro en Mayo-Junio.



Sin embargo si comparamos con los resultados, obtenidos utilizando los datos medios de la serie de 30 años, usando tanto Thorthwaite (capítulo IV generalidades de la Zona) como el programa CropWat, observamos que habría sido necesario regar a partir del mes de Abril.



La forma de determinar los datos por el CropWat se muestran en el Anejo.

## 14. ESTUDIO DE LA MATERIA ORGÁNICA

### 14.1. FUNDAMENTO

La materia orgánica que contiene el suelo procede tanto de la descomposición de los seres vivos que mueren sobre ella, como de la actividad biológica de los organismos vivos que contiene: lombrices, insectos de todo tipo, microorganismos, etc. La descomposición de estos restos y residuos metabólicos da origen a lo que se denomina **humus**. En la composición del humus se encuentra un complejo de macromoléculas en estado coloidal constituido por proteínas, azúcares, ácidos orgánicos, minerales, etc., en constante estado de degradación y síntesis. El humus, por tanto, abarca un conjunto de sustancias de origen muy diverso, que desarrollan un papel de importancia capital en la fertilidad, conservación y presencia de vida en los suelos. A su vez, la descomposición del humus en mayor o menor grado, produce una serie de productos coloidales que, en unión con los minerales arcillosos, originan los complejos organominerales, cuya aglutinación determina la textura y estructura de un suelo.

Tiene esencialmente las siguientes características:

- Es insoluble en agua y evita el lavado de los suelos y la pérdida de nutrientes.
- Tiene una alta capacidad de absorción y retención de agua. Absorbe varias veces su propio peso en agua y la retiene, evitando la desecación del suelo.
- Mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos. Los suaviza; permite una aireación adecuada; aumenta la porosidad y la infiltración de agua, entre otros. Es una fuente importante de nutrientes, a través de los procesos de descomposición con la participación de bacterias y hongos, especialmente. Absorbe nutrientes disponibles, los fija y los pone a disposición de las plantas. Fija especialmente nitrógeno ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4$ ), fósforo ( $\text{PO}_4$ ) calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na) y otros. Mantiene la vida de los organismos del suelo, esenciales para los procesos de renovación del recurso.
- Aumenta la productividad de los cultivos

Para calcular las pérdidas de materia orgánica en kg/ha y año, se utiliza la siguiente fórmula:

$$P = 10^4 \cdot d_a \cdot p \cdot \frac{M.O.}{100} \cdot \frac{V_m}{100} \cdot 10^3$$

Siendo:

- P: perdidas de M.O. (kg/Ha)
- $d_a$ : Peso específico aparente ( $t/m^3$ )
- p: profundidad de labores (m)
- M.O. : materia orgánica del suelo (%)  $\rightarrow 2,1\%$
- $V_m$ : Velocidad de mineralización (%)

## 14.2. RESULTADOS

### BALANCE DE MATERIA ORGÁNICA

	Rendimientos Kg/Ha	Coeficiente isohúmico
Trigo	5000	
Paja	12270	0,15

- Densidad aparente del suelo:  $1,3 t/m^3$
- Profundidad considerada del suelo: 0,30
- Velocidad de mineralización: 2%
- Contenido en materia orgánica del suelo: 2,1%
- Relación C/N: 8,7
- Paja: Peso seco – grano=  $1227 g/m^2 = 12,27 T/Ha$

#### Pérdidas:

$$Pérdidas = 10^4 \cdot d_a \cdot p \cdot \frac{M.O.}{100} \cdot \frac{V_m}{100} = 10^4 \cdot 1,3 \cdot 0,30 \cdot \frac{2,1}{100} \cdot \frac{2}{100} = 1,638 \frac{t}{Ha} \cdot año = 1638 \frac{Kg}{Ha} \cdot año$$

**Ganancias:**

- Por residuos de las cosechas:

$$RC = 12270 \cdot 0,15 = 1840,5 \frac{kg}{Ha} \cdot \text{año}$$

**Balance**

$$\begin{aligned} B = G - P &= (RC + RG + FO + PA) - (MO \cdot Vm) = 1840,5 - 1638 \\ &= 202,5 \frac{Kg}{Ha} \cdot \text{año sobran de Materia orgánica} \end{aligned}$$

**Equilibrio húmico**

$$E (\%) = \frac{V_{H,alt}}{10^2 \cdot p \cdot d_a \cdot V_m \cdot 10^3} = 2,36 \%$$

Este dato nos indica que siguiendo con el método de picado y enterrado de la paja el equilibrio es alto.