

ESTUDIO ESTADÍSTICO DE LA GERMINACIÓN Y CONDICIONES DE CULTIVO DE DIFERENTES VARIETADES DE LEGUMBRES

3^{er} Certamen del Concurso

Diviértete con la Estadística



REALIZADO POR:

Virginia Alzás Gómez
Pilar Barquero Lindo
María Teresa Casas Vázquez
Cristina Cordero Laso
Marina Esteban Flores

TUTORA

Raquel Muñoz Vara

PROFESORA COLABORADORA

Carmen Espejo Ibáñez



ALUMNAS DE 2º ESO IES
VIRGEN DE SOTERRAÑO
(BARCARROTA)

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

En clase de CCNN y Matemáticas nos propusieron realizar un trabajo de investigación empleando semillas de diferentes especies y variedades de legumbres (judías, garbanzos y lentejas).

La investigación contemplaría tres aspectos:

- 1º Estudio del porcentaje de germinación de las semillas de cada especie.
- 2º Análisis de la influencia de las condiciones de cultivo en el crecimiento de las plantas.
- 3º Estudio de los tropismos.



OBTENCIÓN DE LOS DATOS

El experimento se ha llevado a cabo en el laboratorio de CCNN donde hemos plantado en bandejas las diferentes legumbres a analizar.

Semanalmente íbamos allí para contar, medir y apuntar los datos en unas plantillas que después hemos pasado al programa OpenOffice Calc con el cual hemos realizado el análisis estadístico de los datos.

Por último, la presentación del trabajo se ha hecho con el programa OpenOffice Impress.

OBTENCIÓN DE LOS DATOS

Ejemplo de plantilla en la que apuntábamos los datos:

JUDÍAS CARILLAS NEGRAS			
22's 17 22 18	12 13 13 24	11 15 18	22 25 27
15 28 30 20	24 25 20 15	20 8	20 16 31 28
17 18 19 10	25	28 22 30	18 21 20
15=30 15 30	31 15 18	18 13 14	23 17 12 23
30 15 51 25	24 30 20 18	30 31 25	31 20 30 30

1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

OBJETIVO:

- _ Comprobar qué porcentaje de las semillas que empleábamos podría germinar y formar una nueva planta.
- _ Comparar cómo se desarrolla el proceso de germinación en las distintas legumbres.

PROCEDIMIENTO:

- Para ello diseñamos una bandeja de germinación en cuya base pusimos algodón humedecido con agua y 80 semillas de cada variedad.
- A lo largo de los diferentes días fuimos haciendo un recuento de las semillas que germinaron.

1°. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN



1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

A continuación analizaremos estadísticamente los datos conseguidos.

La variable estudiada “Semillas germinadas” es una **variable cualitativa** por lo que una vez hecho el recuento, calcularemos la frecuencia acumulada relativa (N° de legumbres germinadas / Total de legumbres) y el porcentaje de germinación ($\text{Frecuencia acumulada} \cdot 100$) por cada una de las legumbres estudiadas.

También realizaremos una serie de gráficos (diagrama de barras y de líneas) con el fin de obtener conclusiones, incluyendo comparativa entre semillas germinadas y no germinadas.

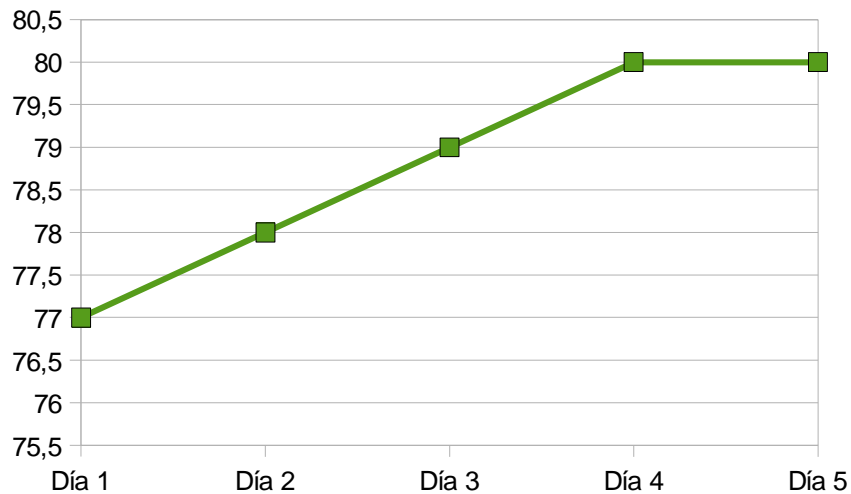
1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

¿GARBANZOS GERMINADOS?	SÍ (Frecuencia acumulada)	Frecuencia acumulada relativa (Hi)	Porcentaje (%)
Día 1	77	0,96	96,25
Día 2	78	0,98	97,5
Día 3	79	0,99	98,75
Día 4	80	1	100
Día 5	80	1	100

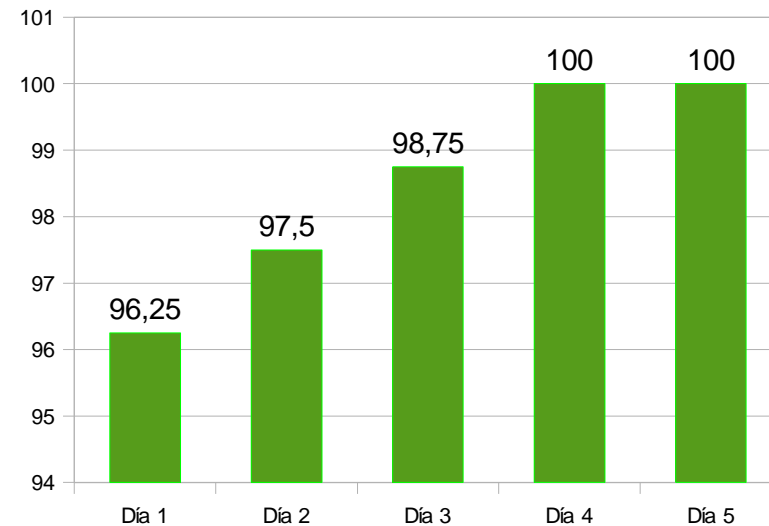
1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

GARBANZOS

FRECUENCIA ACUMULADA DE GARBANZOS GERMINADOS / DÍA



PORCENTAJE TOTAL DE GERMINACIÓN POR DÍA



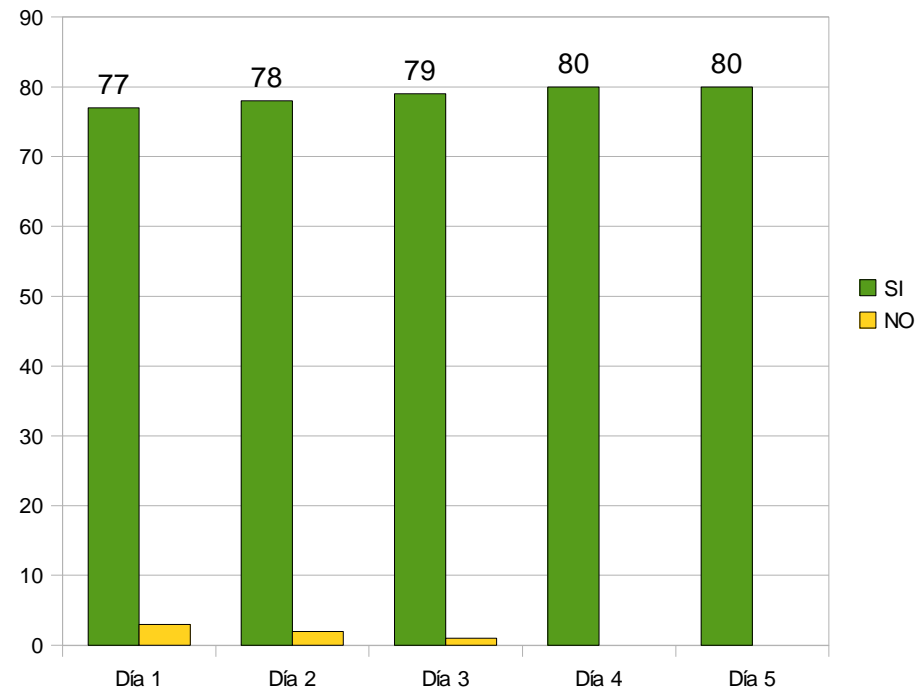
Se observa que desde el primer día el porcentaje de germinación fue bastante alto y constante, cada día aumenta un 1,25% y al cuarto día ya habían germinado todos los garbanzos.

1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

GARBANZOS

¿GARBANZOS GERMINADOS?	SÍ	NO
Día 1	77	3
Día 2	78	2
Día 3	79	1
Día 4	80	0
Día 5	80	0

COMPARATIVA ENTRE Nº DE GARBANZOS GERMINADOS Y NO GERMINADOS POR DÍA

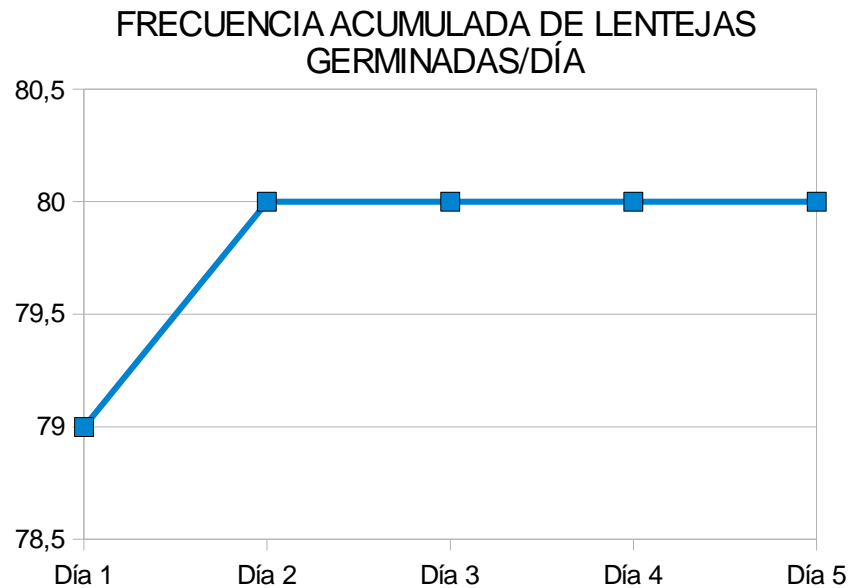


1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

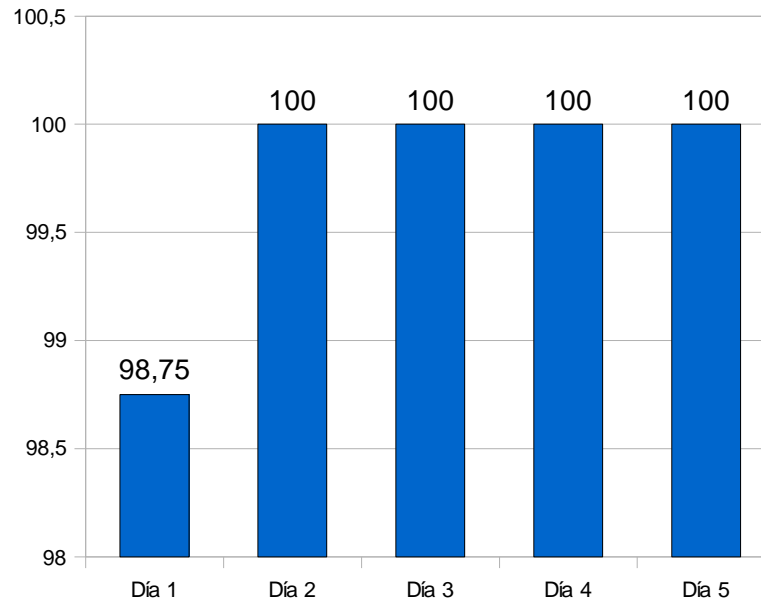
¿LENTEJAS GERMINADAS?	SÍ (Frecuencia acumulada)	Frecuencia acumulada relativa	Porcentaje (%)
Día 1	79	0,99	98,75
Día 2	80	1	100
Día 3	80	1	100
Día 4	80	1	100
Día 5	80	1	100

1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

LENTEJAS



PORCENTAJE TOTAL DE GERMINACIÓN POR DÍAS



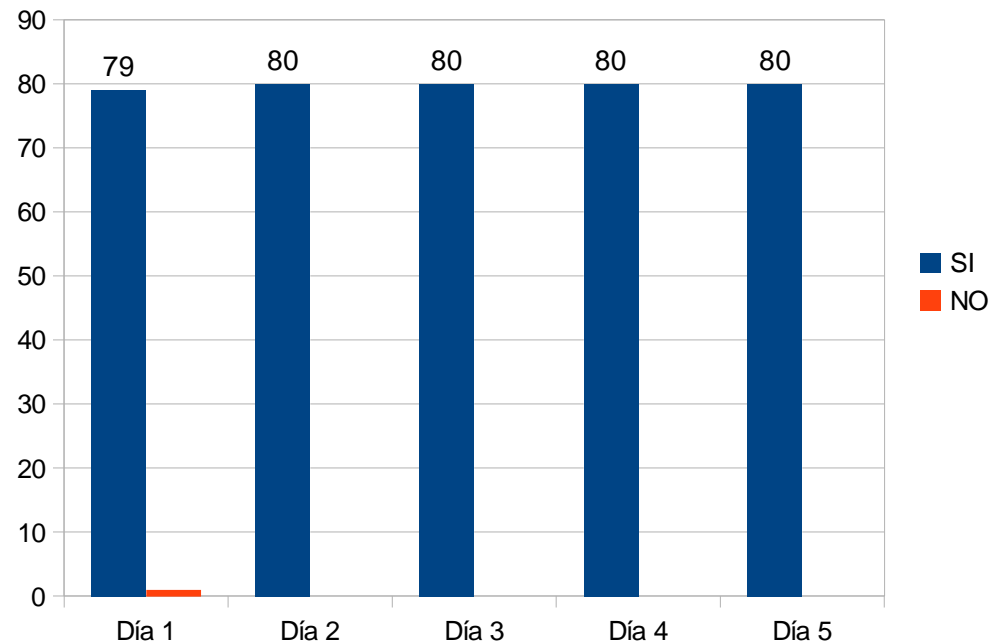
Se ve que el primer día germinaron prácticamente todas las lentejas (98,75%) y al segundo día ya habían germinado todas, manteniendo este último límite el tercer, el cuarto y el quinto día.

1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

LENTEJAS

¿LENTEJAS GERMINADAS?	SI	NO
Día 1	79	1
Día 2	80	0
Día 3	80	0
Día 4	80	0
Día 5	80	0

COMPARATIVA ENTRE Nº DE LENTEJAS GERMINADAS Y NO GERMINADAS POR DÍA



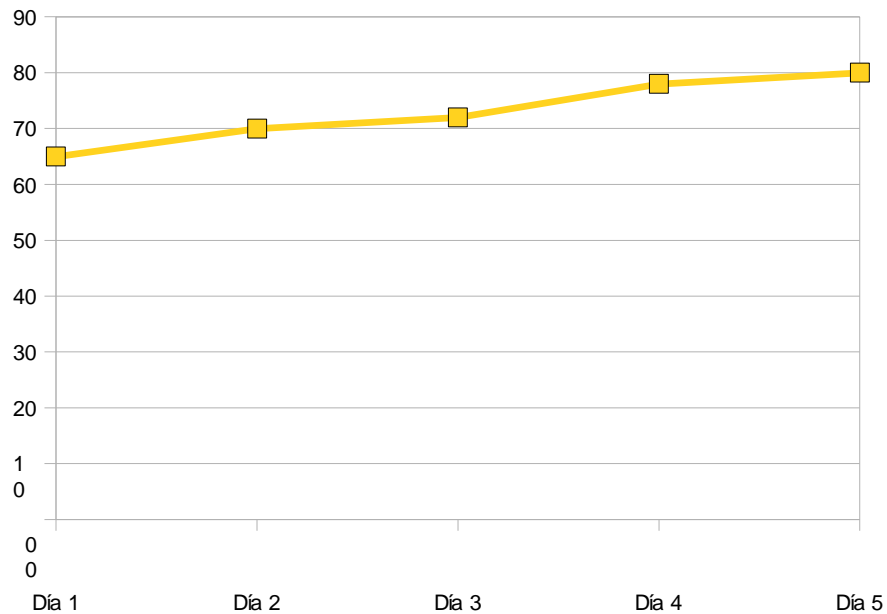
1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

¿JUDÍAS BLANCAS GERMINADAS?	SI (Frecuencia acumulada)	Frecuencia acumulada relativa	Porcentaje (%)
Día 1	65	0,81	81,25
Día 2	70	0,88	87,5
Día 3	72	0,9	90
Día 4	78	0,98	97,5
Día 5	80	1	100

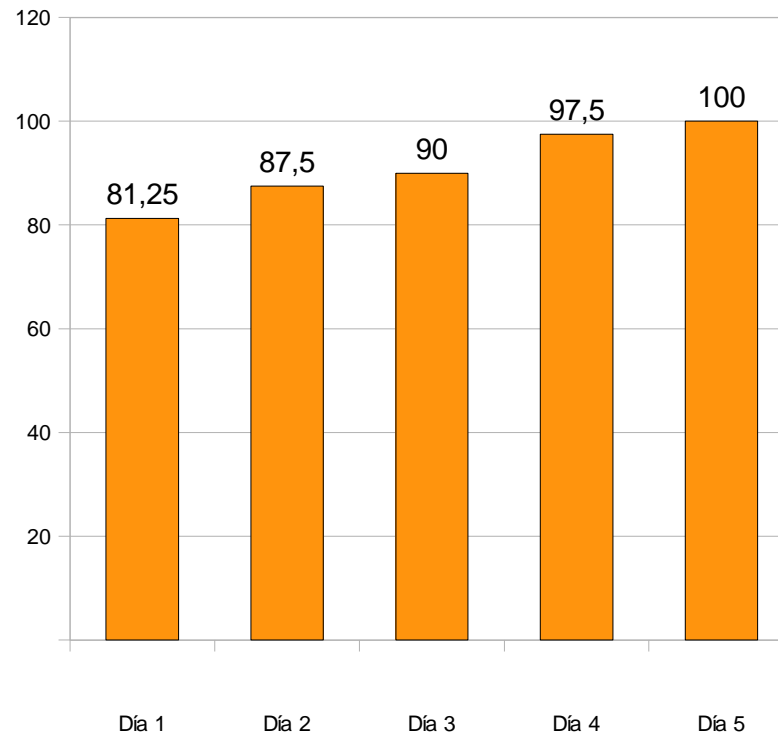
1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

JUDÍAS BLANCAS

FRECUENCIA ACUMULADA DE JUDÍAS BLANCAS GERMINADAS / DÍA



PORCENTAJE TOTAL DE GERMINACIÓN / DÍA



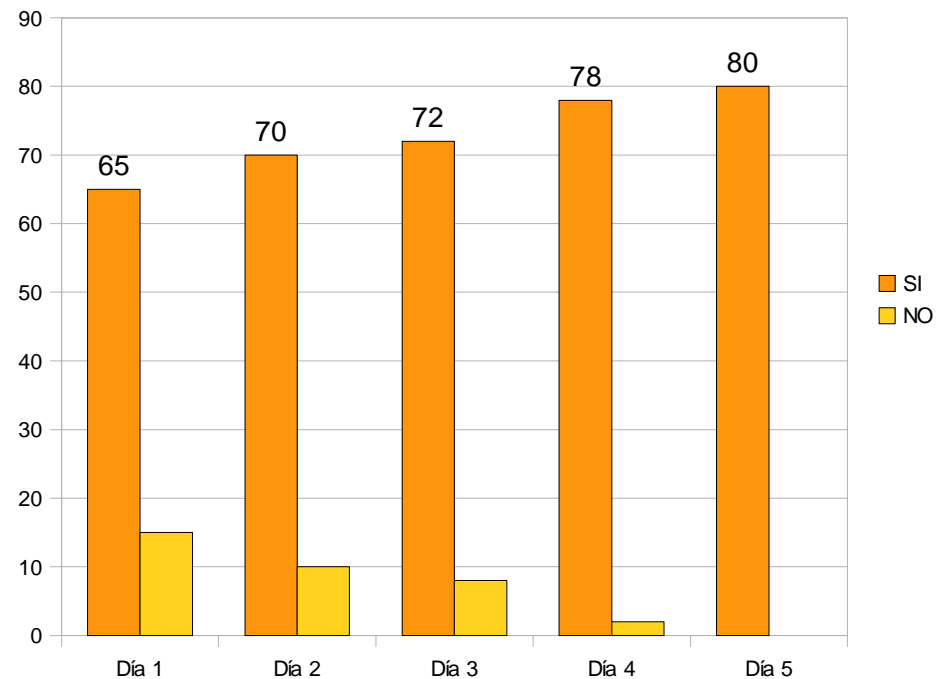
En este gráfico observamos que las judías blancas fueron germinando poco a poco, aumentando un poco cada día, hasta llegar el último día que germinaron todas. Según se aprecia en el gráfico por la mayor inclinación de la línea, fue del día 3 al día 4 cuando más judías germinaron.

1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

JUDÍAS BLANCAS

JUDÍAS BLANCAS GERMINADAS	SÍ	NO
Día 1	65	15
Día 2	70	10
Día 3	72	8
Día 4	78	2
Día 5	80	0

COMPARATIVA ENTRE JUDÍAS BLANCAS GERMINADAS Y NO GERMINADAS / DÍA



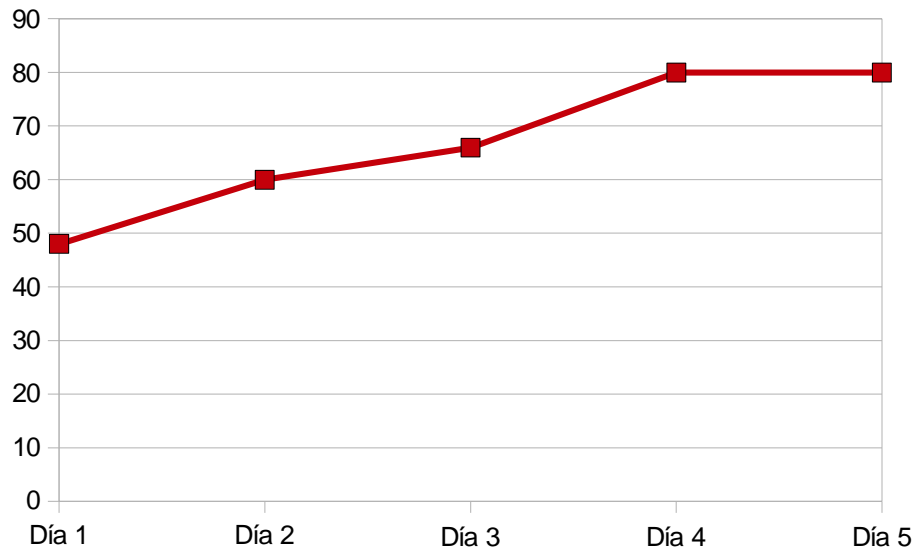
1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

¿JUDÍAS NEGRAS GERMINADAS?	SÍ (Frecuencia acumulada)	Frecuencia acumulada	relativa	Porcentaje (%)
Día 1		48	0,6	60
Día 2		60	0,75	75
Día 3		66	0,83	82,5
Día 4		80	1	100
Día 5		80	1	100

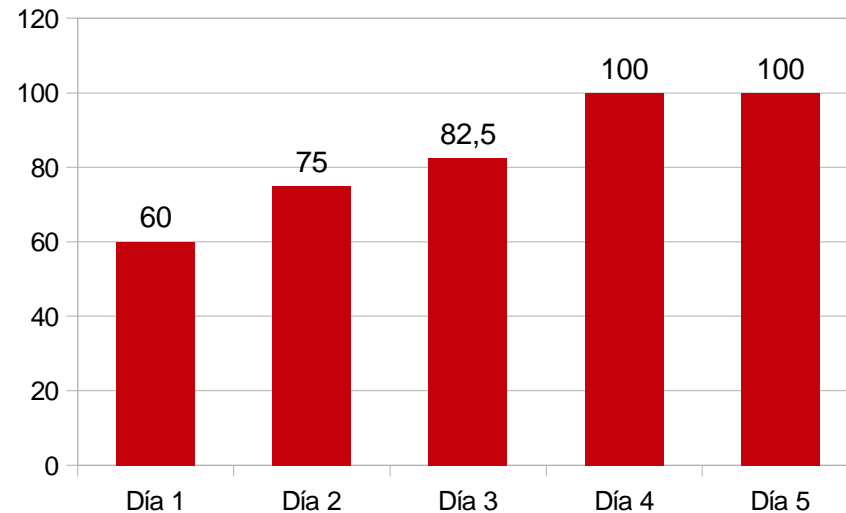
1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

JUDÍAS NEGRAS

FRECUENCIA ACUMULADA DE
JUDÍAS NEGRAS GERMINADAS / DÍA



PORCENTAJE TOTAL DE JUDÍAS NEGRAS
GERMINADAS



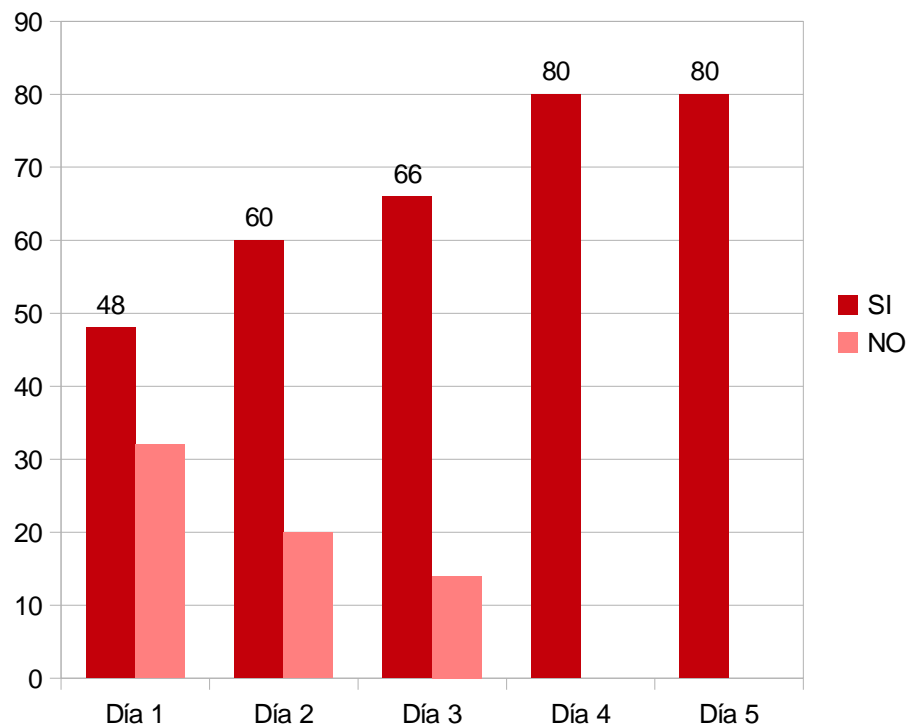
Podemos ver que el primer día tan solo germinaron un poco más de la mitad, del segundo al tercer día germinaron poco a poco, mientras que del tercero al cuarto día germinaron más cantidad de semillas (aumento del 17,5 %). Del cuarto al quinto día ya habían germinado todas.

1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

JUDÍAS NEGRAS

JUDÍAS NEGRAS GERMINADAS	SI	NO
Día 1	48	32
Día 2	60	20
Día 3	66	14
Día 4	80	0
Día 5	80	0

COMPARATIVA ENTRE JUDÍAS NEGRAS GERMINADAS Y NO GERMINADAS



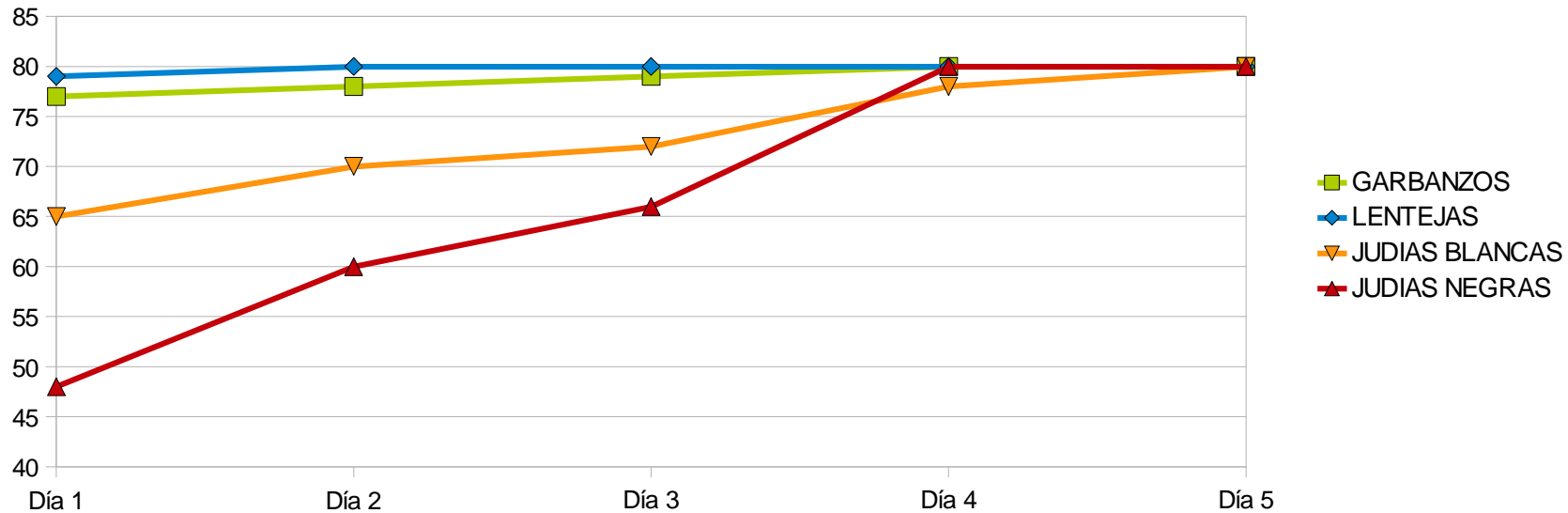
1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

Datos obtenidos de todas las semillas:

Nº DE SEMILLAS GERMINADAS	GARBANZOS	LENTEJAS	JUDÍAS BLANCAS	JUDÍAS NEGRAS
Día 1	77	79	65	48
Día 2	78	80	70	60
Día 3	79	80	72	66
Día 4	80	80	78	80
Día 5	80	80	80	80

1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

COMPARATIVA GERMINACIÓN DE LAS DISTINTAS LEGUMBRES



Se observa que fueron las lentejas las que germinaron más cantidad de semillas el primer día, aunque después prácticamente se igualan los garbanzos y las lentejas.

Por otro lado, tanto las judías blancas como las judías negras, sólo germinaron más o menos la mitad de ellas el primer día, pero al llegar al quinto día ya habían germinado la misma cantidad que los garbanzos y las lentejas. Con esto comprobamos que el proceso de germinación es más lento en ellas.

1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOBRE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

- ★ Viendo los altos porcentajes de germinación que hemos obtenido podemos concluir que todas las marcas de semillas de legumbres que hemos estudiado serían un buen material para que los agricultores las emplearan como material de siembra. Con estos resultados asegurarían que un alto porcentaje de las semillas que siembran produzcan plantas y por tanto un alto grado de ocupación de la superficie de cultivo.
- ★ Este tipo de estudios se realizan sistemáticamente en las empresas que comercializan semillas para siembra.

2°. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

OBJETIVO:

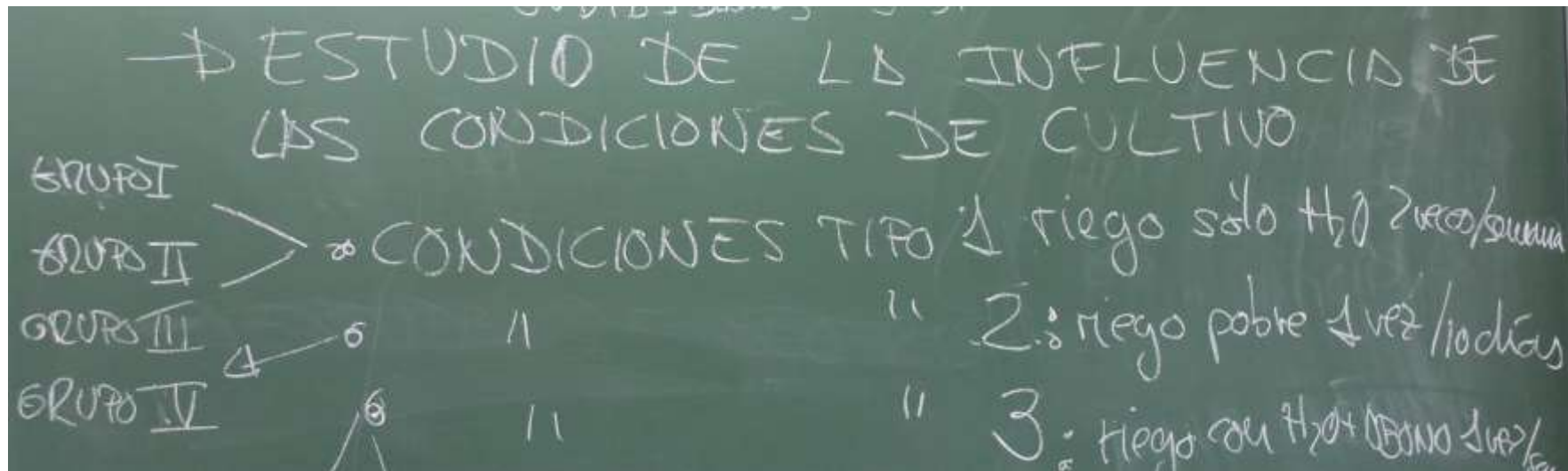
_ Comprobar cómo reaccionaban las plantas según las condiciones de cultivo que utilizemos.

PROCEDIMIENTO:

_ Llenamos 2 bandejas de tierra, las cuales se dividían en dos partes, que constaban de 20 macetas cada una. En cada parte se sembraban 80 semillas de cada variedad plantando 4 semillas en cada maceta.

_ Después las regamos con agua y abono durante un tiempo y fuimos viendo como crecían. Una vez por semana acudíamos al laboratorio para medir las plantas y anotar los datos que posteriormente analizamos con la hoja de cálculo.

2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS



Para determinar cómo influyen las condiciones de cultivo en el crecimiento de las plantas las sometimos a tres tipos de

condiciones: Tipo 1: riego con agua 2 veces / semana

Tipo 2: riego pobre, sólo 1 vez cada 10 días

Tipo 3: riego con agua y abono 1 vez / semana.

Nos planteamos la hipótesis de que el tipo 3 sería el más beneficioso para todas las plantas.

2°. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS



2°. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS



2°. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

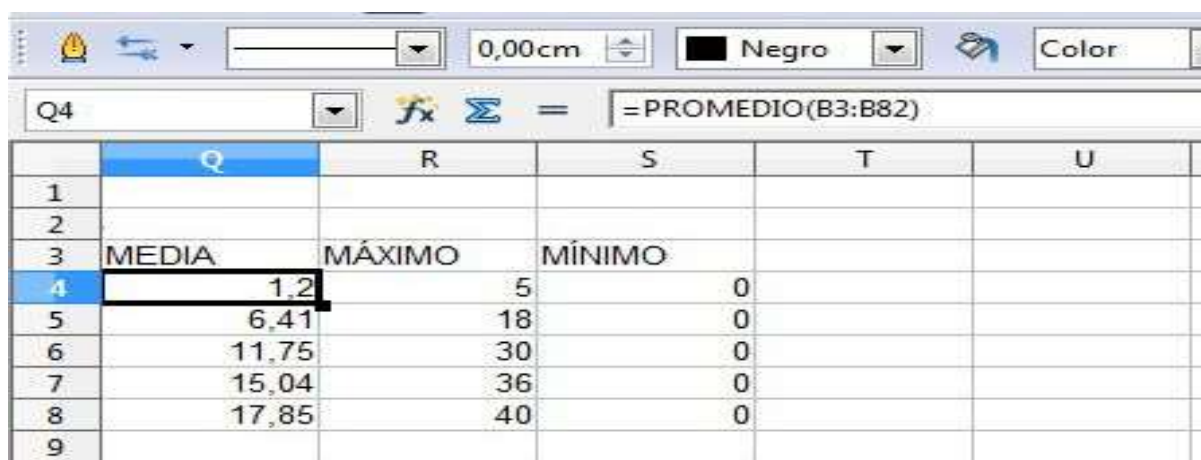
Ahora analizaremos estadísticamente los datos conseguidos en esta fase del estudio.

En este caso, la variable estudiada “Crecimiento (cm) de las plantas” es una **variable cuantitativa continua** por lo que hemos calculado la media de crecimiento por día de cada una de las legumbres estudiadas ayudándonos de la hoja de cálculo ya que tenemos 80 plantas por cada especie. En total 320 datos.

También hemos hecho diagramas de líneas para observar mejor el crecimiento de cada legumbre y cómo influyen las condiciones de cultivo.

2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

Mostramos una tabla con la media de crecimiento de las plantas además del máximo y el mínimo alcanzado por día de cada una de las legumbres sometidas a las condiciones de cultivo **Tipo III** (riego con abono). Como se puede ver hemos utilizado la función **PROMEDIO**, **MÁX** y **MÍN** que nos proporciona la hoja de cálculo. También hemos realizado un gráfico donde se aprecian mejor los resultados.



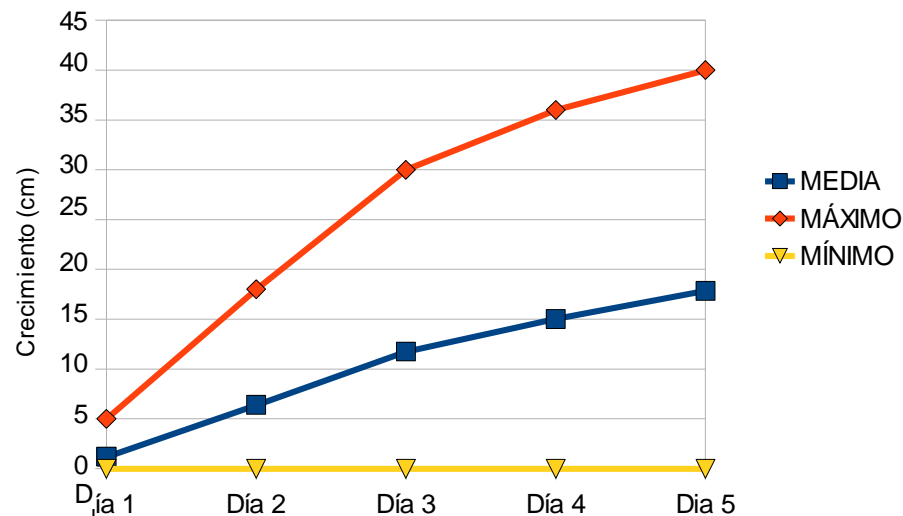
	Q	R	S	T	U
1					
2					
3	MEDIA	MÁXIMO	MÍNIMO		
4	1,2	5	0		
5	6,41	18	0		
6	11,75	30	0		
7	15,04	36	0		
8	17,85	40	0		
9					

2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

GARBANZOS

MEDIA	MÁXIMO	MÍNIMO
1,2	5	0
6,41	18	0
11,75	30	0
15,04	36	0
17,85	40	0

CRECIMIENTO DE LOS GARBANZOS DIARIO
TIPO III



se mantiene en cero todos los días porque han germinado y plantas que a lo largo de

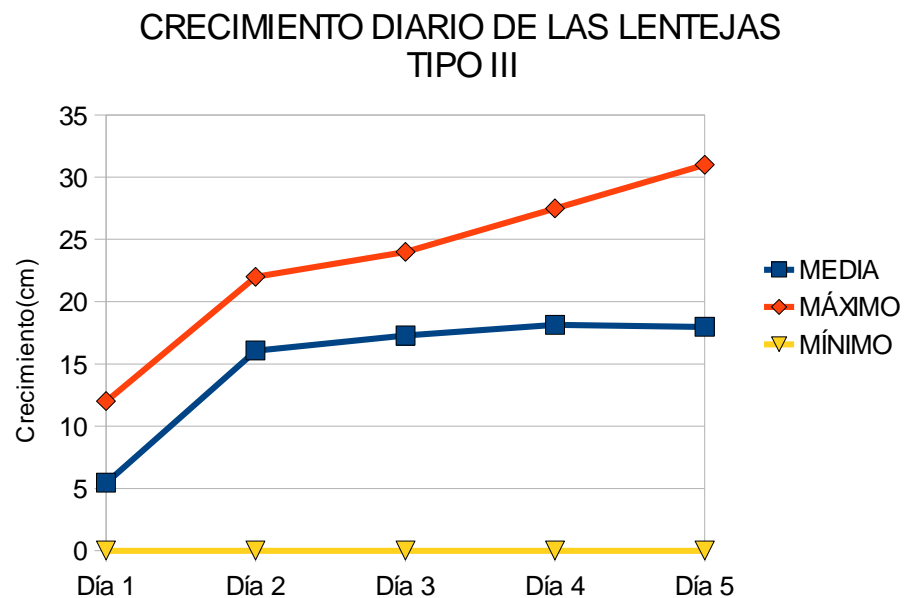
los días han muerto.

También comprobamos que el crecimiento medio de las plantas es bastante constante a lo largo del período estudiado.

2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

LENTEJAS

MEDIA	MÁXIMO	MÍNIMO
5,45	12	0
16,07	22	0
17,28	24	0
18,14	27,5	0
17,99	31	0



La media de crecimiento es alta, más próxima al máximo que al mínimo, aunque no se ha mantenido ya que del primer al segundo día las plantas crecieron muchísimo pero luego se mantuvo el crecimiento casi constante y más lento.

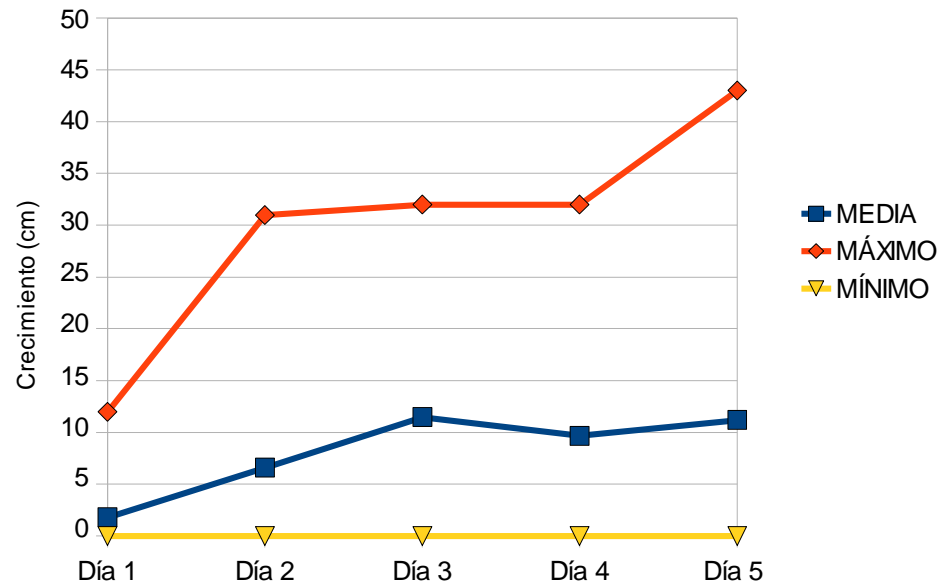
El último día la media disminuye porque murieron algunas plantas debido a la falta de sustrato.

2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

JUDÍAS BLANCAS

JUDÍAS BLANCAS	MEDIA	MÁX	MÍN
Día 1	1,8	12	0
Día 2	6,6	31	0
Día 3	11,47	32	0
Día 4	9,68	32	0
Día 5	11,18	43	0

CRECIMIENTO DIARIO DE LAS JUDÍAS BLANCAS TIPO III



2°. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

Como puede verse, las judías blancas crecieron de manera casi constante durante los tres primeros días, sin embargo, del tercer al cuarto día disminuye la media aunque el último día vuelve a repuntar. Tal vez hubiera sido conveniente haber prolongado el estudio durante más días para ver qué sucedía.

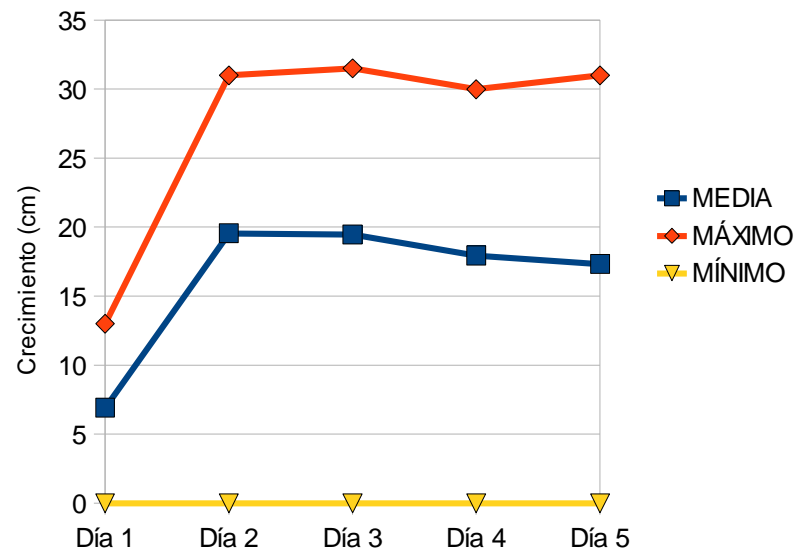
Destacamos que hay plantas que no nacen o se mueren ya que el mínimo como en todas las demás especies es 0.

Por otra parte la media está más cerca del mínimo que del máximo esto nos indica que sólo unas cuantas plantas han crecido de manera más extrema y que la mayoría han crecido más bien poco.

2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

JUDÍAS NEGRAS	MEDIA	MÁX	MÍN
Día 1	6,91	13	0
Día 2	19,56	31	0
Día 3	19,48	31,5	0
Día 4	17,96	30	0
Día 5	17,34	31	0

CRECIMIENTO DIARIO DE LAS JUDÍAS NEGRAS TIPO III



Igual que siempre se ve que ha habido plantas sin germinar y otras, murieron porque la media disminuye a partir del cuarto día.

La media está más centrada lo que quiere decir que las plantas han crecido todas más o menos por igual.

Observamos que el primer día crecieron muchísimo pero luego disminuyó y no fue tan rápido.

2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOBRE LAS CONDICIONES DE CULTIVO TIPO III (RIEGO CON ABONO)

- ★ Observando los gráficos podemos deducir que estas condiciones de cultivo les ha beneficiado a las lentejas y a las judías negras que han tenido un crecimiento medio diario bastante alto, pero ha sido perjudicial para los garbanzos y las judías blancas ya que la media de crecimiento no ha sido muy elevada.
- ★ A continuación vamos a comprobar estos datos con el resto de las condiciones de cultivo para extraer más conclusiones.

2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

Como hemos dicho, vamos a estudiar si realmente las distintas condiciones de cultivo influyen en el crecimiento de todas las plantas o sólo hay algún tipo de legumbre en la que es más patente dichos cambios.

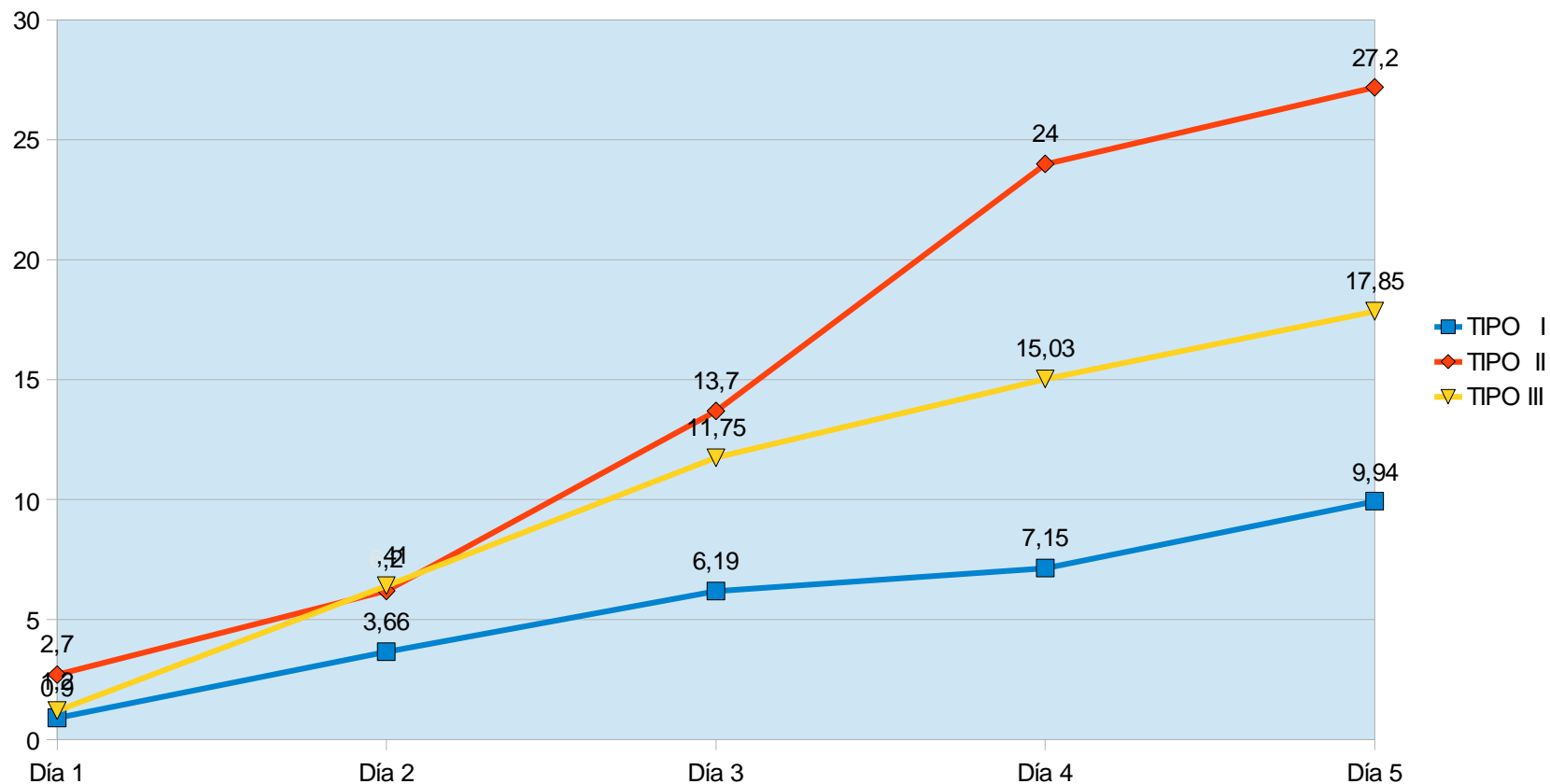
Para ello hemos calculado la media de crecimiento por día de cada una de las legumbres sometidas a las diversas condiciones de cultivo y después hemos obtenido una tabla comparativa y realizado un gráfico de líneas.

2°. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

MEDIA CRECIMIENTO (CM) POR DÍA	CONDICIONES DE CULTIVO DE LOS GARBANZOS		
	TIPO I	TIPO II	TIPO III
Día 1	0,9	2,7	1,2
Día 2	3,66	6,2	6,41
Día 3	6,19	13,7	11,75
Día 4	7,15	24	15,03
Día 5	9,94	27,2	17,85

2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

COMPARATIVA ENTRE LAS DISTINTAS CONDICIONES DE CULTIVO DE LOS GARBANZOS



2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

La mejor opción de riego es la del tipo II, ya que como se observa en el gráfico anterior son las plantas que más han crecido de media.

El tipo de riego III, es el segundo más rentable ya que crecieron un poco menos que el tipo II pero más que el tipo I.

Ha sido el tipo II el más adecuado, ya que como hemos comprobado en la página [web Agrolanzarote](#) a los garbanzos le favorece el riego pobre y es conveniente evitar encharcamientos.

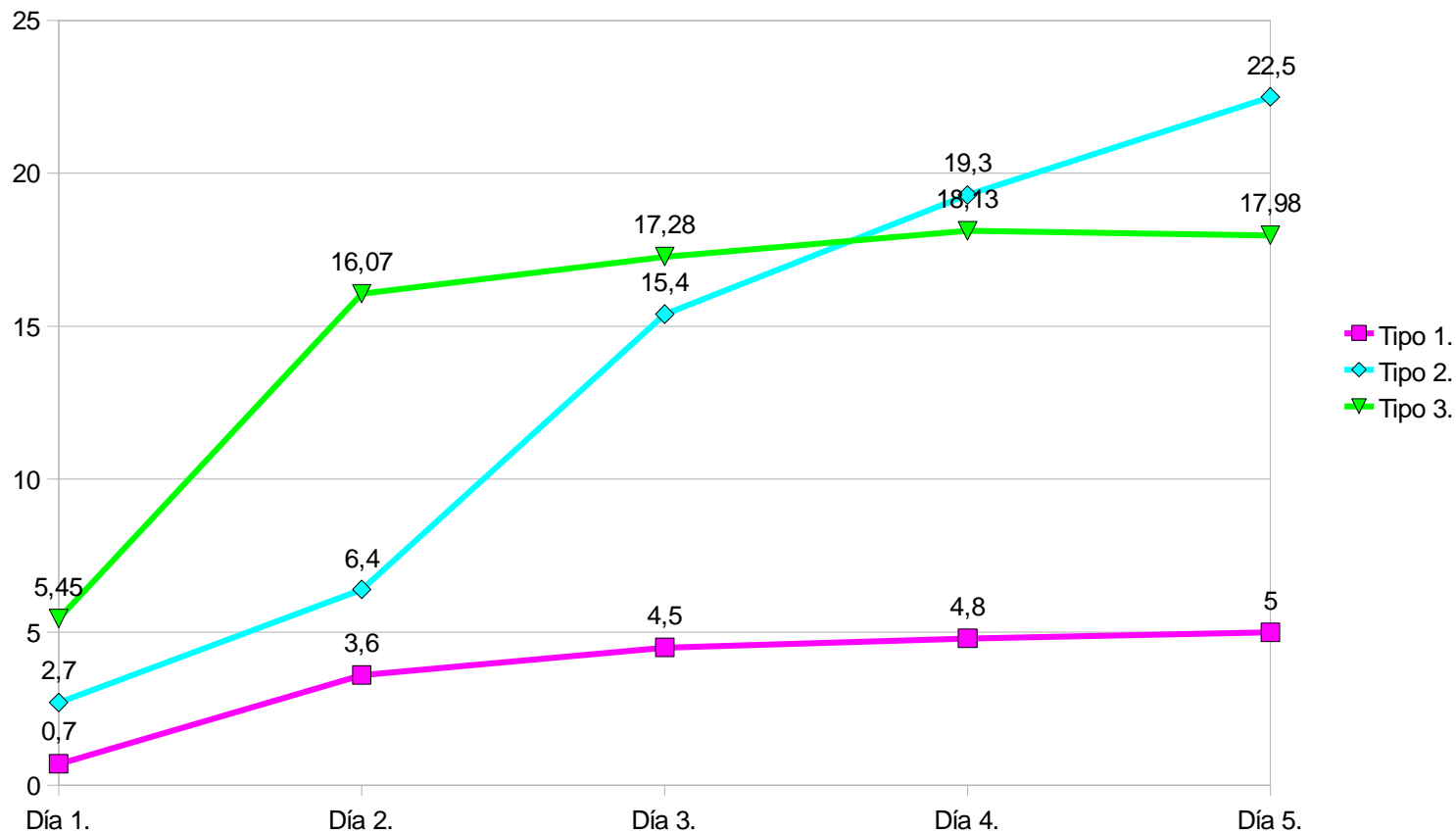


2°. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

MEDIA CRECIMIENTO (CM) POR DÍA	CONDICIONES DE CULTIVO DE LAS LENTEJAS		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Día 1.	0,7	2,7	5,45
Día 2.	3,6	6,4	16,07
Día 3.	4,5	15,4	17,28
Día 4.	4,8	19,3	18,13
Día 5.	5	22,5	17,98

2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

COMPARATIVA ENTRE LAS DISTINTAS CONDICIONES DE CULTIVO DE LAS LENTEJAS.



2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

Al principio parecía que el más adecuado era el tipo III (riego abundante con abono), ya que el primer día crecieron bastante, pero después ya siguieron en el mismo nivel, e incluso algunas murieron. Tal vez hubo exceso de abono.

El tipo I (riego excesivo), nunca ha sido adecuado ya que han crecido muy poco a lo largo de los días.

Finalmente hemos visto que el riego que mejor les viene es el tipo II (riego pobre) porque como vemos en el gráfico fueron creciendo poco a poco y superaron a las plantas del tipo III.

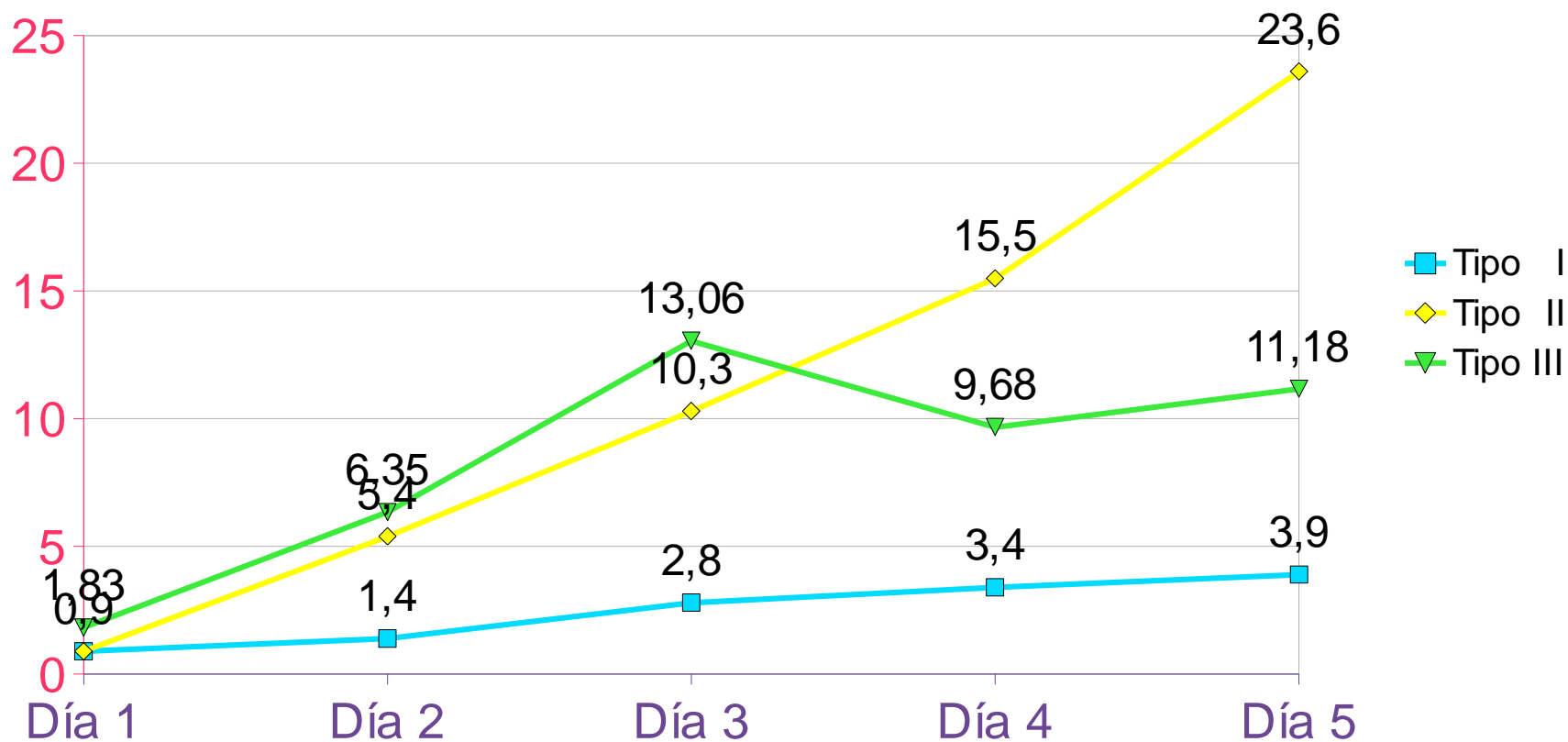
En esta web [Ecohortum](#) hemos encontrado que las lentejas es conveniente regarlas moderadamente, pero en nuestro experimento no ha ocurrido esto, ya que el riego pobre ha sido el más adecuado. Puede ser que nos hayamos pasado con el riego y se haya encharcado las macetas porque un exceso de agua es también dañino.

2°. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

MEDIA CRECIMIENTO (CM) POR DÍA	CONDICIONES DE CULTIVO DE LAS JUDÍAS BLANCAS		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Día 1	0,9	0,9	1,83
Día 2	1,4	5,4	6,35
Día 3	2,8	10,3	13,06
Día 4	3,4	15,5	9,68
Día 5	3,9	23,6	11,18

2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

COMPARATIVA ENTRE LAS DISTINTAS CONDICIONES DE CULTIVO DE LAS JUDÍAS BLANCAS



2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

Como se aprecia aunque en un principio las plantas sometidas al tipo II (riego pobre) y tipo III (riego con abono) crecían de manera similar, al tercer día comprobamos que la media de las plantas de tipo III disminuye muchísimo (tal vez exceso de abono) y al final es el tipo II quien resulta más ventajoso de manera clara.

Hemos buscado información en internet y comprobamos que el riego excesivo resulta muy dañino para este tipo de legumbres de ahí que fuera más adecuado el riego pobre.

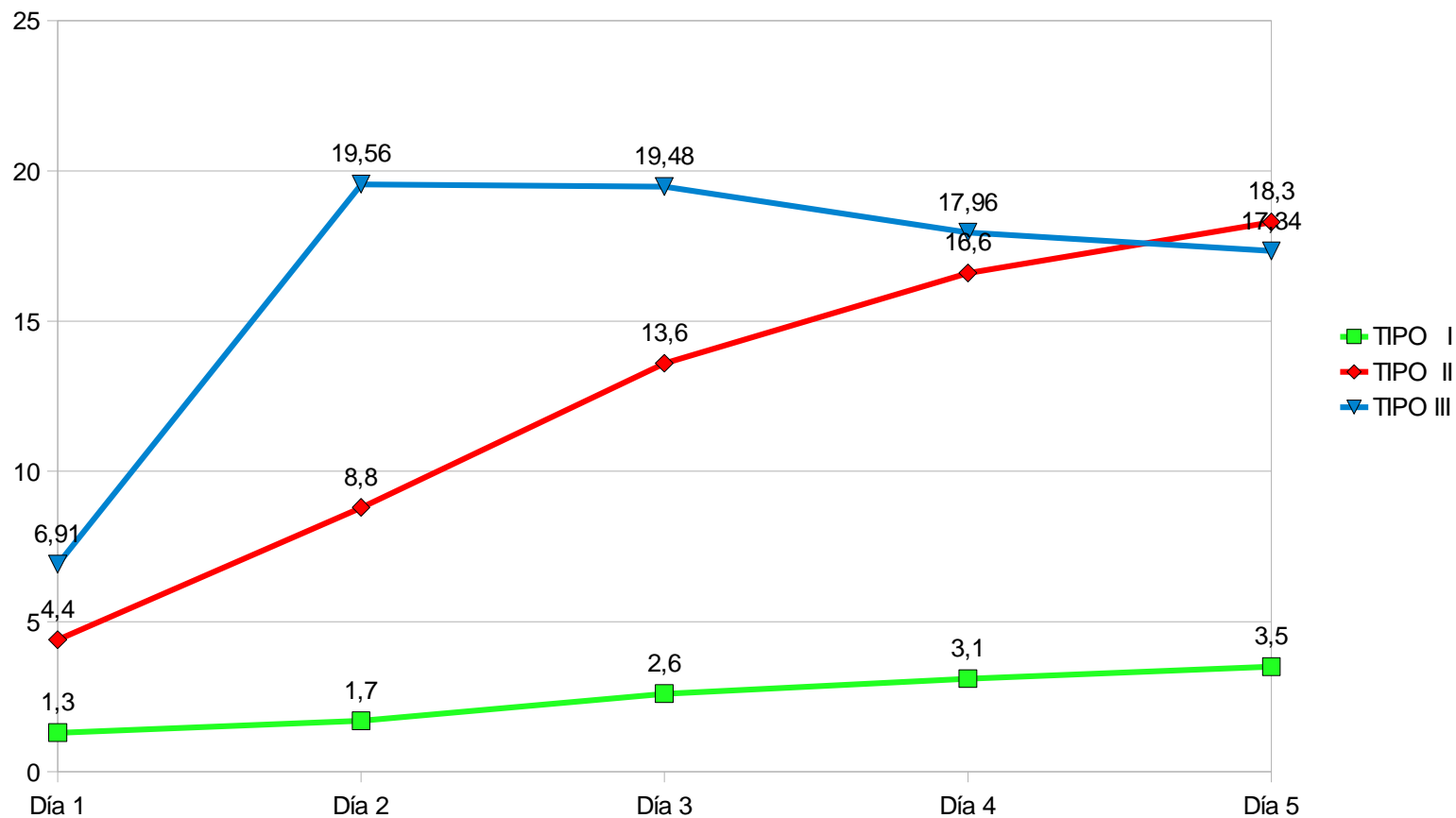


2°. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

MEDIA CRECIMIENTO (CM) POR DÍA	CONDICIONES DE CULTIVO DE LAS JUDÍAS NEGRAS		
	TIPO I	TIPO II	TIPO III
Día 1	1,3	4,4	6,91
Día 2	1,7	8,8	19,56
Día 3	2,6	13,6	19,48
Día 4	3,1	16,6	17,96
Día 5	3,5	18,3	17,34

2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

COMPARATIVA ENTRE LAS DISTINTAS CONDICIONES DE CULTIVO DE LAS JUDÍAS NEGRAS



2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

En este caso, sobre todo los tres primeros días, el tipo III, riego moderado con abono ha sido muy acertado ya que las plantas crecieron muchísimo más siendo la media de crecimiento muy alta, sin embargo como se ve en el gráfico se aprecia un estancamiento y el último día, las de tipo III y tipo II coincide la media.

Vemos en internet, cuáles son las condiciones de cultivo para este tipo de legumbre y comprobamos que requieren de humedad constante pero sin encharcamientos de ahí que el riego tipo I haya sido excesivo.



2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOBRE LAS CONDICIONES DE CULTIVO

- ★ Hemos comprobado que en todas las especies las condiciones de riego tipo I (riego 2 veces por semana) ha resultado muy perjudicial, haciendo que las plantas no crecieran mucho o se murieran.
- ★ Hemos tenido que rechazar nuestra hipótesis de que las condiciones tipo III (riego con abono) iba a resultar la mejor opción ya que como hemos visto no se ha cumplido en casi ninguna legumbre.
- ★ A la vista de los resultados parece mejor regar poco a en exceso.

3º. ESTUDIO DE LOS TROPISMOS

OBJETIVO:

_ Comprobar cómo crecía el tallo de las plantas si las girábamos a diario.

PROCEDIMIENTO:

_ Para ello llenamos cuatro vasos de tierra y en cada uno de ellos sembramos 4 semillas de cada variedad.

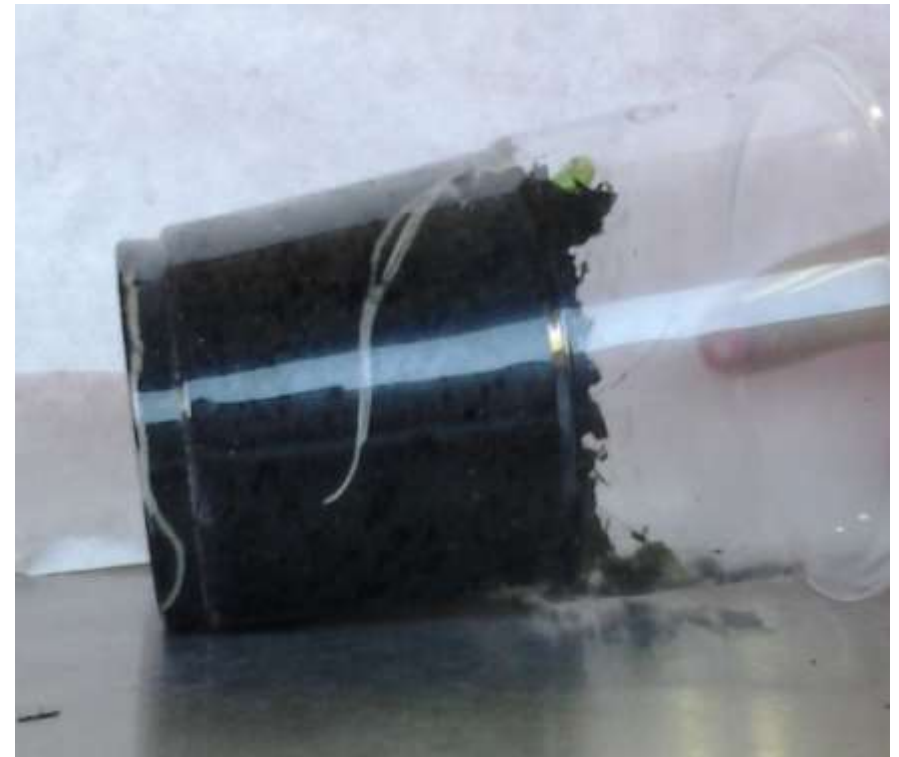
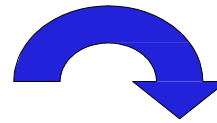
_ Seguidamente observamos cómo crecían y los fuimos volcando día a día y regándolos a menudo. Pasados unos días, su tallo había crecido en diferentes direcciones.

_ También cambiamos las posiciones de las bandejas de crecimiento para ver cómo la dirección de la luz determinaba su crecimiento

3°. ESTUDIO DE LOS TROPISMOS



3º. ESTUDIO DE LOS TROPISMOS



Giramos el vaso y vemos cómo la raíz crece hacia abajo aunque para ello tenga que girar también.

3º. ESTUDIO DE LOS TROPISMOS



Y mientras el tallo crece siempre en sentido contrario a la raíz por eso tiene que torcerse, como vemos en las imágenes.

3º. ESTUDIO DE LOS GEOTROPISMOS

Hemos comprobado que nuestras plantas de legumbres responden a los dos estímulos estudiados: la luz y la gravedad.

Las plantas dirigían todas sus hojas hacia la ventana con la finalidad de aprovechar al máximo la luz.

Cuando cambiábamos de posición la bandeja, las plantas giraban sus hojas para dirigirlas nuevamente a la luz.

Además hemos visto que las raíces de las plantas crecen siempre en la misma dirección que la fuerza de la gravedad y que el tallo crece siempre en dirección contraria, y que esta tendencia permanece aunque se cambie la posición de la maceta donde estaban creciendo.

CONCLUSIONES FINALES

Resumiendo:

- > Hemos comprobado que el porcentaje de germinación de todas las semillas utilizados es muy alto. En especial, garbanzos y lentejas germinaron todos desde el primer día y respecto a las judías, aunque al principio nos preocupamos porque sólo germinaron alrededor de la mitad, al final, obtuvimos 100% de éxito. Como se ha dicho este porcentaje de germinación es una información muy importante para los agricultores a la hora de sembrar.
- > Respecto a las condiciones de cultivo, los datos y análisis posterior nos han llevado a rechazar nuestra hipótesis de que un riego semanal con abono sería el más adecuado para todas las plantas.
Sin embargo, no ha resultado así. Se ha demostrado que es preferible un riego pobre para evitar el encharcamiento y que las raíces se pudran.
- > Nos ha resultado sorprendente comprobar cómo las plantas son influenciadas por la luz y la gravedad tal y como muestran las fotos.

LIMITACIONES

- Nos hubiera gustado haber prolongado el experimento durante más tiempo pero tuvimos que suspenderlo porque llegaron las vacaciones de Navidad y las plantas se murieron ya que nadie iba a regarlas.
- El análisis de los datos realizado es muy sencillo ya que es la primera vez que nos enfrentamos a un trabajo de investigación en el que utilizamos estadística. Nuestros conocimientos se reducen al cálculo de la media y a la interpretación de gráficos. Esperamos que en próximos cursos ampliaremos dichos conocimientos estadísticos.
- A pesar de estas limitaciones hemos aprendido mucho sobre en qué consiste un trabajo de investigación, estadística y sobre el uso de programas informáticos como hoja de cálculo y editor de presentaciones.