¿MODIFICA EL CLIMA NUESTROS CULTIVOS?

DETECTIVES RURALES

Código:(ISES21_GR606)

Tutora: Carmen Sáez Ballesteros
Alumnos: Rocío Ferrer Prieto,
Patricia García Puerta,
Raúl Jiménez Melguizo,
Miguel Ángel Ferrer Haro
Centro: IES Alonso Cano, Dúrcal (Granada)

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2 METODOLOGÍA

3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

- 3.1 TEMPERATURAS MEDIAS
- 3.2 TEMPERATURAS MÁXIMAS
- 3.3 TEMPERATURAS MÍNIMAS
- 3.4 VARIACIÓN DE TEMPERATURAS
- 3.5 LLUVIAS Y DÍAS DE LLUVIA
- 3.6 ALMENDRO
- 3.7 MANZANO
- 3.8 OLIVO

4. ANÁLISIS FINAL Y CONCLUSIÓN

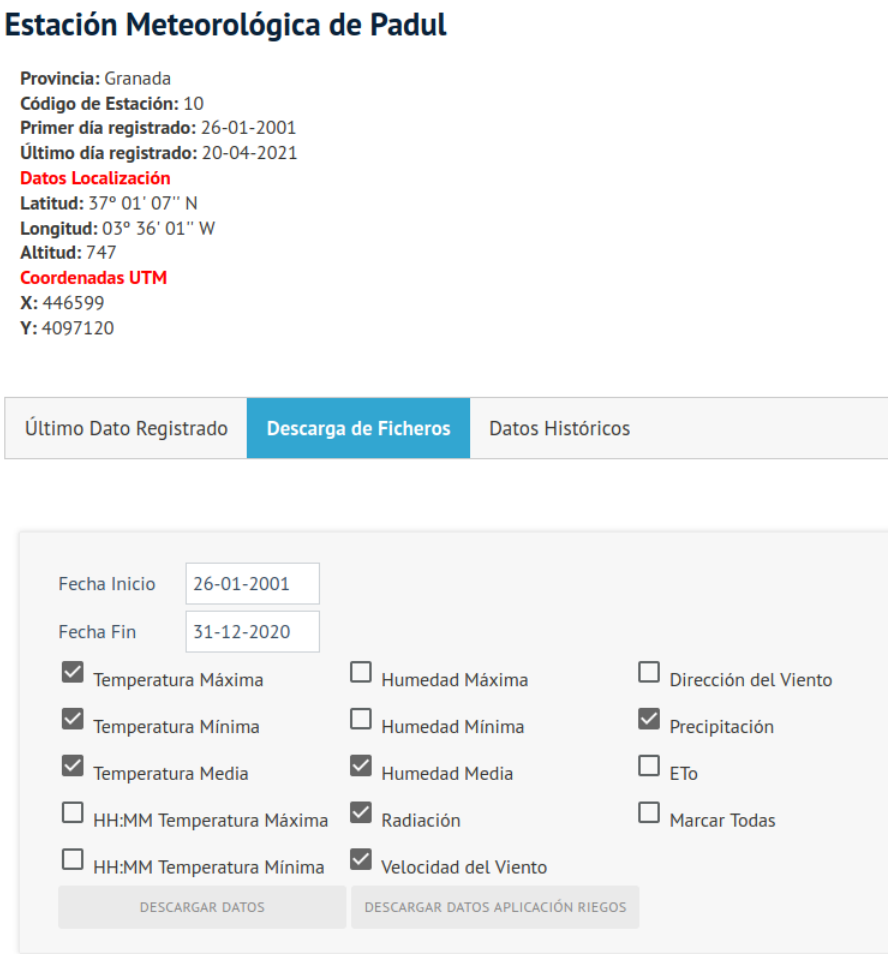
ANEXOS

1. INTRODUCCIÓN

A comienzos de curso, la profesora no habló de un proyecto que se estaba realizando sobre el cambio climático, y puesto que vivimos en una zona rural, estamos acostumbrados a escuchar que las cosechas se adelantan porque no hace tanto frio, que los años son cada vez mas secos…. decidimos investigar un poco y comprobar si podíamos establecer una relación matemática entre los factores climáticos y la producción en ciertos cultivos de la zona, y si era evidente dicho cambio climático.

2. METODOLOGÍA

Lo primero que necesitábamos era recabar datos climatológicos, por lo que estuvimos viendo en diferentes páginas donde poder conseguirlos, y finalmente utilizamos los datos aportados por la estación meteorológica que se encuentra en Padul, la más cercana a nuestro municipio y nos permitía obtener datos desde 26/01/2001.



https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/riaweb/web/estacion/18/10

De las diferentes variables que nos permitía estudiar, nos centramos en las temperaturas máximas, mínimas, medias, cantidad de lluvia, humedad, viento y radiación, ya que estos factores, entre otros muchos, influyen en la producción de los cultivos.

Existe otra estación en el Valle de Lecrín, lo único es que los datos no estaban completos, faltaban datos en varios meses del año 2012 y 213, motivo por el cual descartamos los datos que nos proporcionaba.

https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=191hAInBf3Oyq6uxgJZ-XQzOKknQHgf2Z&ll=37.55956732219588%2C-5.366093045419351&z=8

Con respecto a los cultivos a analizar, nos centramos en el olivo, el almendro y el manzano, puesto que estos son los mas habituales de la zona.

Les preguntamos a personas que se dedicaban a su cultivos y nos comentaron que factores influían en la producción de cada uno de ellos, algunos eran imposibles de cuantificar, como la calidad del suelo, las granizadas, el indice de luz solar que reciben…. Pero todos coincidían en que las lluvias y las temperaturas, tanto las heladas como temperaturas muy altas y las variaciones de temperatura influían en la producción.

Para calcular la cantidad de producción de cada uno de los cultivos, acudimos a cooperativas de la zona, pero estas, no nos podían dar datos exactos, ya que recibían productos también de otras zonas de Granada, lo cual supuso un inconveniente.

Los datos los hemos obtenido del anuario de estadísticas agrarias y pesqueras de la Junta de Andalucía de los años 2005 a 2018, ya que en los anteriores a 2005, los datos no eran concluyentes.

Puesto que la producción variaba según las tierras dedicadas al cultivo, decidimos tomar como referencia la cantidad de fruto producida por hectárea cultivada

https://www.juntadeandalucia.es/organismos/agriculturaganaderiapescaydesarrollosostenible/servicios/estadistica-cartografia/anuarios.html

3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Datos climatológicos usados, diferenciado por años

Año	Temp medias	Medias Mínimas	Medias máximas	Variación temper.	días >35ºC	Heladas Marzo/Abril	Días Heladas	Días con Heladas - 3ºC	Cantidad Lluvia	Días de lluvia	Humedad	Viento	Viento máx	Radiación
2001	16,46	9,88	23,04	13,16	19	0	17	8	379,4	81	58,81	1,13	3,2	19,00
2002	15,74	9,35	22,24	12,89	6	0	19	9	412,2	75	58,06	1,20	2,5	18,74
2003	15,61	9,41	21,78	12,36	14	0	16	11	547,2	99	60,09	1,18	2,5	18,69
2004	14,74	8,61	21,84	12,80	13	0	40	13	491	90	59,80	1,13	2,5	18,68
2005	15,23	8,45	22,07	13,62	16	1	57	38	235,2	75	54,58	1,20	2,8	20,37
2006	15,74	9,44	22,26	12,82	21	0	33	20	418,8	94	57,97	1,14	3,1	18,34
2007	15,23	8,70	22,11	13,42	18	5	24	15	388	95	58,05	1,10	2,7	18,05
2008	15,06	8,73	21,73	13,00	16	0	23	14	439,6	102	58,56	1,13	5	18,00
2009	16,04	9,42	22,56	13,10	21	0	22	9	541,2	100	55,26	1,20	2,6	18,30
2010	15,42	9,73	21,55	11,85	21	3	17	9	723,4	133	60,38	1,16	3,5	17,54
2011	15,87	9,53	22,70	13,17	18	0	18	6	403,6	95	65,06	0,99	2,3	17,85
2012	15,64	8,90	22,68	13,78	27	1	37	26	450,4	91	59,10	1,00	2,5	18,52
2013	14,79	8,53	21,73	13,19	6	0	36	26	438	106	65,22	0,96	2,4	18,36
2014	16,01	9,69	22,71	13,02	14	1	12	6	367	80	60,65	1,12	4,2	18,29
2015	15,98	9,43	23,19	13,76	33	0	25	16	349,6	79	59,77	1,00	2,5	18,26
2016	15,80	9,49	22,77	13,28	26	2	15	7	353,6	99	60,65	1,04	2,5	18,03
2017	16,16	9,35	23,44	14,09	28	3	24	13	273,8	67	57,71	1,03	3,1	18,79
2018	15,00	9,07	21,79	12,72	7	0	17	9	613,6	127	63,76	0,99	2,2	18,05
2019	15,58	9,03	22,68	13,66	12	0	19	9	339,2	79	57,58	1,02	2,1	18,66
2020	15,81	9,30	23,01	13,71	21	0	13	9	404,2	105	60,20	0,98	2,2	18,28
Media	15,60	9,20	22,39	13,17	17,85	0,8	24,20	13,65	428,45	93,60	59,56	1,08	2,82	18,44
Desviación	0,45	0,41	0,54	0,52	7,13	1,36	10,93	7,99	110,26	16,3	2,67	0,08	0,70	0,56
C. Variación	0,03	0,04	0,02	0,04	0,40	1,70	0,45	0,59	0,26	0,17	0,04	0,08	0,25	0,03
Rango	1,72	1,42	1,89	2,24	27	5	45	32	488,20	66	10,64	0,24	2,9	2,82

Hemos diferenciado los datos por años, para comprobar si se puede establece algún patrón de cambio a lo largo de estos 20 años, comencemos analizando las variables:

Temperatura media: Como era de esperar, la media es de unos 15,6ºC y es muy representativa, ya que el coeficiente de variación es 0,03, prácticamente nulo. En este caso la variación de las temperaturas medias no llega a los 2ºC.

Media de las máximas*:* La temperatura media ha sido de 22,39ºC, y es muy representativa, ya que el coeficiente de variación ha salido 0,02, es decir que los datos son muy homogéneos respecto a este valor, ademas el rango es inferior a 2ºC, es decir que es este tiempo no podemos afirmar que las temperaturas máximas hayan ido aumentando de forma progresiva, y se vea una tendencia de ello.

Media de las mínimas: Al igual que antes, la temperatura mínima media ha sido de 9,20ºC y es muy representativa de la media de todos los años, pues el coeficiente de variación es de 0,04. En este caso incluso, el rango entre las diferentes temperaturas mínimas es menor que en las máximas, no llega al 1'5ºC

Variación de temperatura: Si nos fijamos en la diferencia de temperaturas diarias, tampoco apreciamos que se hayan producido grandes cambios, la media es de 13ºC y el coeficiente de variación es muy bajo.

Cantidad de lluvia: En este caso si podemos apreciar grandes diferencias entre unos años y otros, pero aún así, si podemos afirmar que las lluvias medias son representativas, pues el coeficiente de variación se queda por debajo de 0'3.

Días de lluvia: Aunque es cierto que los años mas lluviosos coinciden con años en los que ha llovido mas días, la media de 93 días es también representativa.

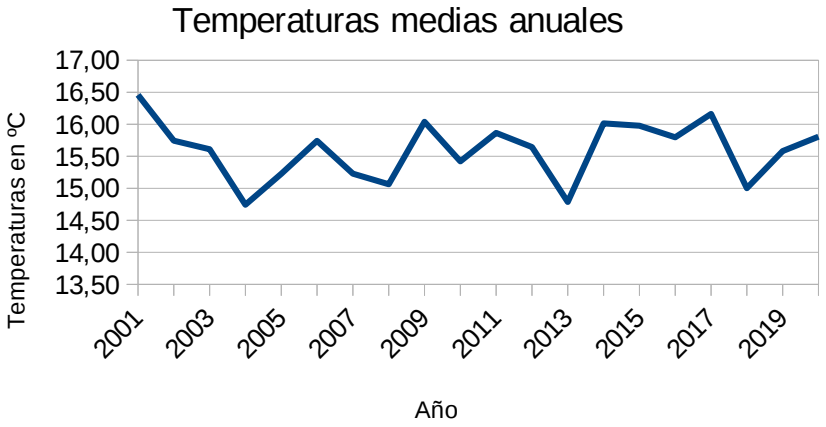
Humedad, viento y radiación: Estas tres variables tampoco han variado de forma significativa en estos 20 años, la media es bastante representativa si tenemos en cuenta la media de cada año, aunque si es curioso comprobar que la humedad no esta relacionada con la cantidad de lluvia caída cada año, ya que los años donde la humedad ha sido mayor, no coincide con los años mas lluviosos.

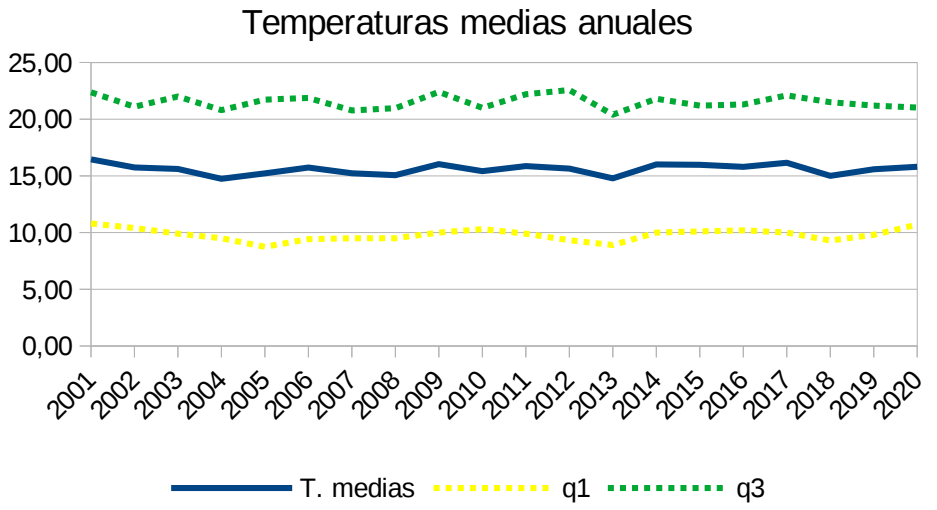
Días de heladas y temperaturas superiores a 35ºc: Si nos fijamos en estas variables, si vemos que sus medias no son tan representativas, y es algo lógico, ya que son casos mas puntuales y extremos, por lo que no mantienen un comportamiento uniforme.

A la vista de estos resultados, hemos estudiado en mas profundidad algunas de las variables y hemos utilizado todos los datos de los que disponíamos y no sólo las medias por años

3.1 Temperaturas medias

Año	Medias	q1	q3
2001	16,46	10,80	22,38
2002	15,74	10,40	21,10
2003	15,61	9,90	22,00
2004	14,74	9,50	20,80
2005	15,23	8,75	21,73
2006	15,74	9,43	21,88
2007	15,23	9,50	20,78
2008	15,06	9,50	20,98
2009	16,04	10,00	22,40
2010	15,42	10,30	21,00
2011	15,87	9,90	22,20
2012	15,64	9,33	22,58
2013	14,79	8,90	20,40
2014	16,01	10,00	21,80
2015	15,98	10,10	21,20
2016	15,80	10,20	21,30
2017	16,16	10,00	22,10
2018	15,00	9,30	21,50
2019	15,58	9,80	21,20
2020	15,81	10,70	21,03
Media	**15,596**	**9,815**	**21,516**





Medidas de posición		Medidas de dispersión	
Media aritmética	15,59	Desviación típica	6,85
Mediana	14,9	Coeficiente de variación	0,44
Q1	9,8	Rango	34,5
Q3	21,5	Rango intercuartílico	11,7

Podemos afirmar que la distribución es bastante simétrica, ya que la media aritmética y la mediana son muy parecidos.

Los datos no son homogéneos respecto a la media aritmética, ya que el coeficiente de variación es 0’439, superior a 0’3, valor por debajo del cual es significativa.

Podemos afirmar que la temperatura media del 50% de los días esta entre los 10ºC y los 21’5ºC, temperaturas bastantes suaves

Temperaturas medias por meses

Si estudiamos ahora la temperatura media de cada mes, podemos observar que el mes con mayor temperatura es Julio con unos 25,48ºC y el mas frio Enero con una temperatura media de 7,72ºC y la media global es de 15,53ºC

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Medias
Enero	8,62	8,05	7,03	9,26	5,85	5,69	7,73	8,52	6,21	7,78	8,00	7,52	7,90	8,78	7,29	9,85	7,04	8,20	7,47	7,61	**7,72**
Febrero	8,65	10,65	7,73	8,76	5,64	6,95	10,36	9,38	7,90	9,12	8,43	5,97	7,23	8,93	6,58	8,84	9,96	7,34	8,80	11,33	**8,43**
Marzo	13,18	11,29	11,42	10,47	10,92	11,76	10,39	11,73	10,98	10,20	10,00	10,59	10,16	10,37	11,47	9,98	11,25	9,65	11,37	11,46	**10,93**
Abril	14,72	12,42	12,79	11,88	14,16	15,09	11,78	13,52	12,41	14,02	15,23	11,99	12,80	15,71	14,47	13,69	14,41	12,72	12,10	12,41	**13,42**
Mayo	16,21	16,33	17,35	13,73	18,77	18,67	17,49	15,40	18,20	16,47	16,93	18,91	15,38	17,84	19,44	16,26	18,33	15,17	18,28	17,91	**17,15**
Junio	23,79	22,85	23,68	21,13	23,29	21,97	21,50	21,32	23,71	20,63	21,75	24,34	19,80	21,30	21,28	22,59	24,12	20,78	20,78	21,48	**22,10**
Julio	25,01	24,61	26,06	26,25	25,61	26,45	25,39	25,19	26,95	25,93	24,95	24,95	23,59	24,40	27,67	25,57	25,61	24,67	24,85	25,93	**25,48**
Agosto	25,38	23,29	25,34	24,87	24,50	24,05	24,28	24,99	24,77	25,28	25,43	26,94	24,27	24,99	24,90	24,28	24,91	24,86	24,73	25,56	**24,88**
Septiembre	20,49	20,20	20,83	21,61	19,66	20,83	19,88	20,09	19,41	20,39	21,10	20,50	20,38	21,39	20,01	21,76	21,19	21,15	20,43	20,38	**20,59**
Octubre	17,27	16,30	15,20	16,86	16,37	17,55	14,67	15,50	18,29	15,12	16,55	15,81	18,14	17,85	16,35	17,49	17,66	14,87	16,72	14,95	**16,48**
Noviembre	9,19	12,51	11,03	10,25	9,34	11,90	10,33	8,35	13,47	10,24	10,85	10,91	9,92	12,54	11,72	10,69	11,63	10,58	10,71	12,27	**10,92**
Diciembre	7,69	10,11	8,30	7,10	7,61	6,48	7,85	6,51	9,54	9,39	8,48	8,85	7,26	7,60	9,75	8,29	7,45	9,46	10,14	8,20	**8,30**
Media años	**15,85**	**15,72**	**15,56**	**15,18**	**15,14**	**15,61**	**15,14**	**15,04**	**15,99**	**15,38**	**15,64**	**15,61**	**14,74**	**15,98**	**15,91**	**15,77**	**16,13**	**14,95**	**15,53**	**15,79**	**15,53**

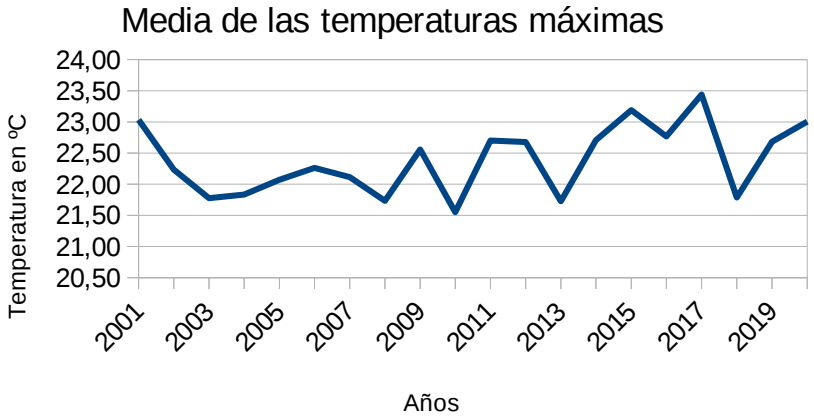
La diferencia las temperaturas medias del mes mas frío y del más cálido es de unos 18ºC.

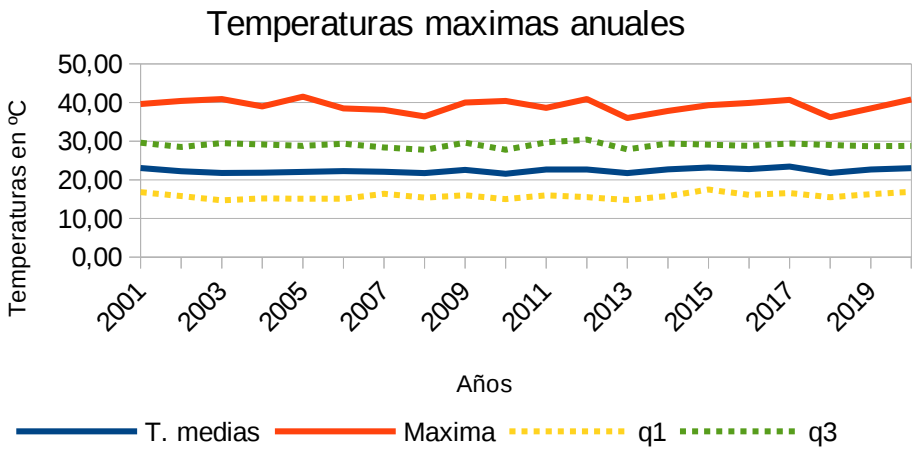
Estas temperaturas corresponden a un clima ***Csa*** en la clasificación climática de Köppen, es un tipo de clima mediterráneo y subtropical que se caracteriza por veranos secos, calurosos y con temperaturas medias por encima de los 22ºC;e inviernos húmedos y lluviosos, con temperaturas suaves, como podemos observar en la tabla.

En este caso nos damos cuenta que la media del año no coincide con los datos anteriores, ya que aquí estamos realizando una media de la media de los valores obtenidos mensualmente, y de ahí la pequeña desviación.

3.2 Temperaturas máximas y media de dichas temperaturas

Año	Máx	Media	q1	q3
2001	39,60	23,04	16,80	29,60
2002	40,40	22,24	15,80	28,50
2003	40,90	21,78	14,70	29,50
2004	39,00	21,84	15,20	29,15
2005	41,50	22,07	15,10	28,80
2006	38,50	22,26	15,10	29,35
2007	38,10	22,11	16,40	28,38
2008	36,40	21,73	15,40	27,78
2009	40,00	22,56	16,00	29,60
2010	40,40	21,55	15,00	27,80
2011	38,60	22,70	16,00	29,70
2012	40,90	22,68	15,53	30,40
2013	36,00	21,73	14,80	27,90
2014	37,80	22,71	15,80	29,40
2015	39,30	23,19	17,50	29,10
2016	39,90	22,77	16,10	28,80
2017	40,70	23,44	16,60	29,40
2018	36,20	21,79	15,50	29,00
2019	38,50	22,68	16,30	28,70
2020	40,8	23,01	16,90	28,80
Media		**22,393**	**15,82**	**28,98**





Medidas de posición		Medidas de dispersión	
Media aritmética	22,39	Desviación típica	7,83
Mediana	21,9	Coeficiente de variación	0,35
Q1	15,8	Rango	38,6
Q3	29	Rango intercuartílico	13,2

Si nos fijamos en estos parámetros, las temperaturas máximas si presentan mayor variabilidad que las temperaturas medias, algo lógico, ya que estamos trabajando con las máximas de cada día, pero tanto la media como la mediana son parecidas.

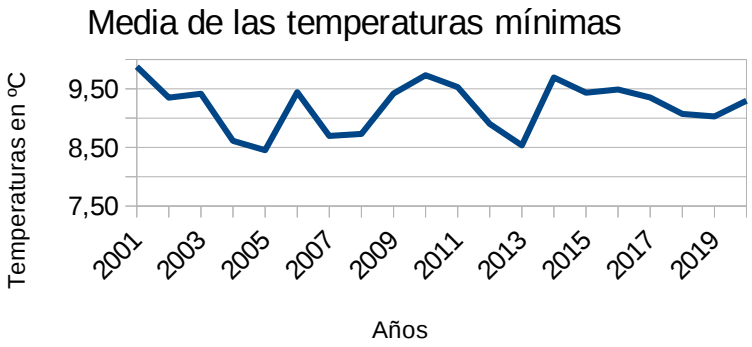
Además el coeficiente de variación obtenido es de 0'35, por lo que la media aritmética no es muy representativa, al ser superior a 0'3

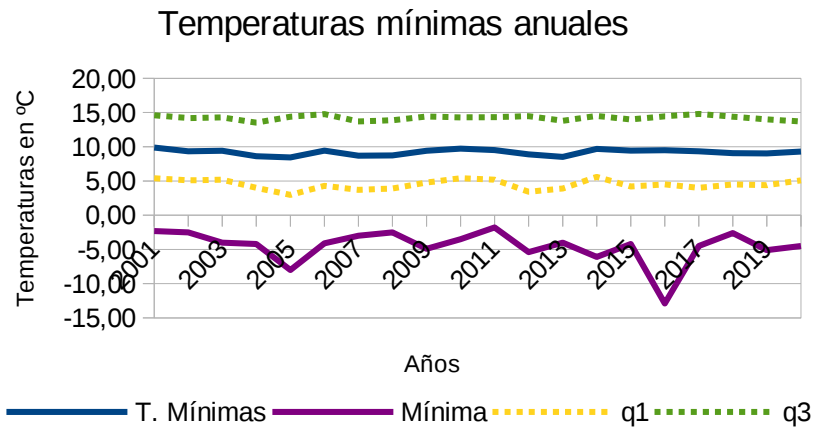
El 50% de las temperaturas máximas se encuentran entre 16ºC y 29ºC, valores bastante templados, existiendo una diferencia máxima de casi 39ºC

El día mas caluroso de todos se registró el 07/08/2005 con una temperatura de 41,5ºC

3.3 Temperaturas mínimas y media de dichas temperaturas

Año	Mín	Medias	q1	q3
2001	-2,30	9,88	5,40	14,60
2002	-2,50	9,35	5,10	14,20
2003	-4,00	9,41	5,20	14,30
2004	-4,20	8,61	4,00	13,53
2005	-8,00	8,45	2,98	14,40
2006	-4,10	9,44	4,30	14,78
2007	-3,00	8,70	3,70	13,70
2008	-2,50	8,73	3,90	13,88
2009	-4,90	9,42	4,78	14,43
2010	-3,50	9,73	5,40	14,30
2011	-1,80	9,53	5,20	14,33
2012	-5,40	8,90	3,43	14,48
2013	-4,00	8,53	3,90	13,80
2014	-6,10	9,69	5,60	14,50
2015	-4,20	9,43	4,20	14,00
2016	-12,90	9,49	4,50	14,45
2017	-4,50	9,35	4,00	14,80
2018	-2,60	9,07	4,50	14,40
2019	-5,10	9,03	4,40	14,00
2020	-4,50	9,30	5,10	13,70
Media		**9,202**	**4,479**	**14,23**





Medidas de posición		Medidas de dispersión	
Media aritmética	9,2	Desviación típica	6
Mediana	9,1	Coeficiente de variación	0,65
Q1	4,5	Rango	37,6
Q3	14,2	Rango intercuartílico	9,7

Analizando los parámetros obtenidos, las temperaturas mínimas presentan mayor variabilidad que las temperaturas medias, pero la media y la mediana son parecidas, así que es simétrica.

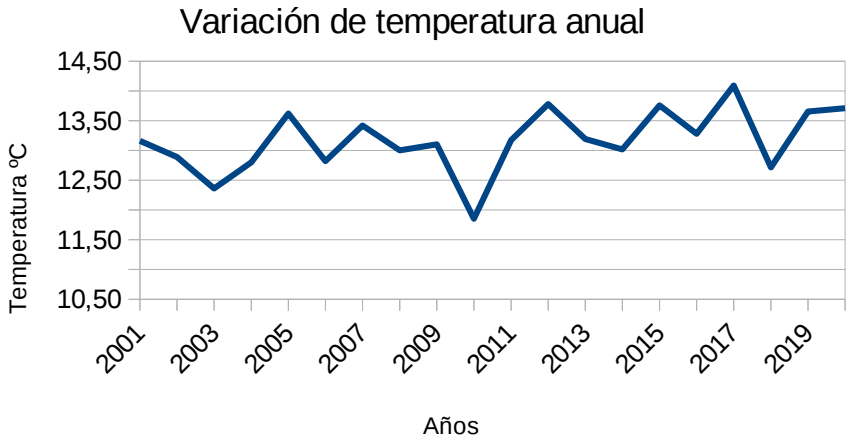
El coeficiente de variación obtenido es de 0’65, por lo que la media aritmética no es muy representativa, al ser superior a 0’3.

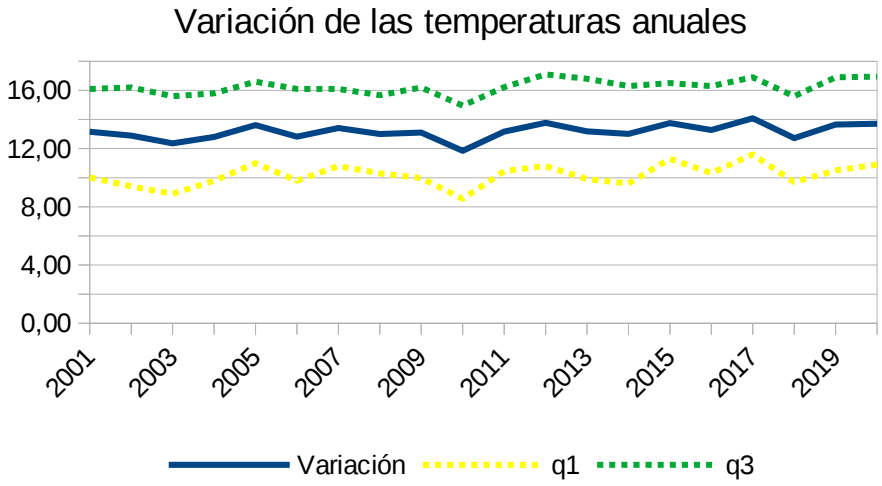
El 50% de las temperaturas mínimas se encuentran entre 4’5ºC y 14ºC, no son valores excesivamente bajos, no llegando a 10º la diferencia entre ambos

El día que se registró la temperatura mas baja, fue el 29/01/2016 con una temperatura de -12,9ºC

3.4 Variación de temperatura diaria

Año	Variación	q1	q3
2001	13,16	10,03	16,10
2002	12,89	9,40	16,20
2003	12,36	8,90	15,60
2004	12,80	9,80	15,80
2005	13,62	11,00	16,60
2006	12,82	9,80	16,10
2007	13,42	10,80	16,10
2008	13,00	10,30	15,68
2009	13,10	9,98	16,20
2010	11,85	8,55	14,95
2011	13,17	10,45	16,23
2012	13,78	10,80	17,10
2013	13,19	9,90	16,80
2014	13,02	9,60	16,30
2015	13,76	11,30	16,50
2016	13,28	10,33	16,30
2017	14,09	11,60	16,90
2018	12,72	9,70	15,60
2019	13,66	10,50	16,90
2020	13,71	10,90	16,95
Media	**13,170**	**10,181**	**16,245**





Medidas de posición		Medidas de dispersión	
Media aritmética	13,17	Desviación típica	4,18
Mediana	13,6	Coeficiente de variación	0,32
Q1	10,2	Rango	33,1
Q3	16,3	Rango intercuartílico	6,1

Si nos fijamos en estos parámetros, observamos que la distribución es bastante simétrica ya que media y mediana son muy parecidos, pero sin embargo no podemos decir que sea muy representativa, pues su coeficiente de variación es de 0'317, superior a 0'3.

La variación de temperaturas diaria, en algunos casos es destacable, pero podemos decir que el 50% de los casos centrales varia entre los 10ºC y los 16ºC.

En este caso hemos pensado que es interesante diferenciarlo también por meses, para ver si en todos el comportamiento es el mismo o hay diferencias.

Variación de temperaturas diarias por meses

Si estudiamos ahora la variación de temperatura por meses, vemos que los meses donde esta es mayor, coincide con los meses de verano, siendo Julio el mes con mayor variación media rondando los 16ºC. En estos meses las temperaturas nocturnas suelen no ser muy altas, a diferencia de las diurnas.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Media
Enero	7,37	13,43	9,47	11,85	15,68	9,57	14,85	12,44	8,67	8,53	10,11	14,25	10,28	9,91	12,58	12,41	11,80	11,30	12,61	12,63	**11,49**
Febrero	11,93	14,78	9,56	11,50	12,21	10,31	9,17	12,77	10,52	8,31	12,61	13,56	10,89	9,50	9,39	10,62	10,32	11,28	14,96	15,29	**11,47**
Marzo	11,26	11,06	11,31	11,15	11,26	12,55	13,66	13,58	12,69	10,22	10,90	14,18	9,13	12,34	13,34	12,88	14,26	8,31	15,27	12,38	**12,09**
Abril	14,69	12,46	11,92	11,98	13,34	12,73	12,90	13,31	13,90	11,20	11,08	14,14	9,17	13,00	13,42	12,61	14,59	9,18	15,16	12,07	**12,64**
Mayo	12,98	14,62	14,20	10,80	15,20	13,59	13,74	12,30	15,60	13,70	11,75	15,20	13,37	14,42	15,92	12,89	15,04	13,00	15,15	14,44	**13,89**
Junio	16,70	14,70	16,05	14,41	15,26	15,46	14,71	14,94	15,04	13,44	13,82	16,40	15,24	14,59	15,29	15,98	15,23	13,84	16,01	15,22	**15,12**
Julio	15,83	14,86	17,21	15,30	15,18	16,79	17,47	15,69	17,12	15,46	15,74	16,75	16,36	15,43	17,13	15,48	16,83	17,33	15,43	16,44	**16,19**
Agosto	15,55	14,99	16,07	15,54	15,80	14,95	15,30	15,91	15,30	13,79	15,92	17,08	15,47	15,88	13,84	14,13	14,52	15,30	15,92	16,52	**15,39**
Septiembre	12,84	13,08	13,91	15,79	15,04	13,19	13,50	12,72	12,07	13,08	15,90	14,24	12,88	13,67	13,77	15,65	15,15	12,60	13,87	14,56	**13,88**
Octubre	12,25	12,82	8,82	12,13	11,64	11,65	12,02	11,58	14,05	13,37	14,45	11,71	14,29	14,82	11,01	13,45	14,65	11,50	14,35	14,63	**12,76**
Noviembre	10,62	9,61	9,44	13,48	11,58	10,64	13,62	11,41	12,69	9,99	11,30	9,12	13,59	9,50	14,03	11,48	14,47	10,74	7,85	12,71	**11,39**
Diciembre	11,25	8,71	10,16	11,04	10,43	12,15	12,01	9,55	10,27	9,69	12,51	11,44	14,43	11,79	15,45	11,75	11,69	15,18	11,01	10,08	**11,53**
Media	**12,77**	**12,93**	**12,34**	**12,91**	**13,55**	**12,80**	**13,58**	**13,02**	**13,16**	**11,73**	**13,01**	**14,01**	**12,93**	**12,90**	**13,76**	**13,28**	**14,05**	**12,46**	**13,97**	**13,91**	**13,15**

Al igual que con las temperaturas medias, no damos cuenta que la media no coincide con la obtenida anteriormente, ya que esta se calcula como media de las temperaturas medias de cada mes, aunque la diferencia es bastante pequeña

3.5 Lluvias y días en que han caído dichas precipitaciones por años

Año	Lluvias	Días de lluvia
2001	379,4	81
2002	412,2	75
2003	547,2	99
2004	491	90
2005	235,2	75
2006	418,8	94
2007	388	95
2008	439,6	102
2009	541,2	100
2010	723,4	133
2011	403,6	95
2012	450,4	91
2013	438	106
2014	367	80
2015	349,6	79
2016	353,6	99
2017	273,8	67
2018	613,6	127
2019	339,2	79
2020	404,2	105
Media	**428,450**	**93,600**

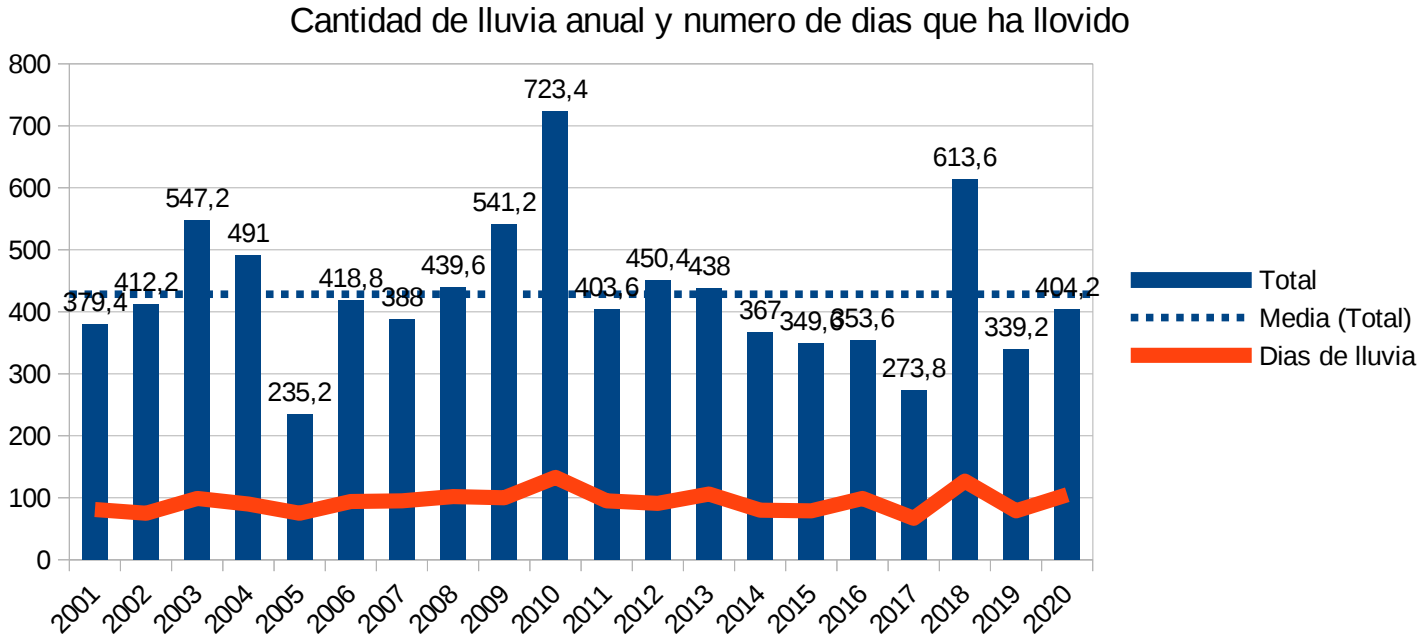
Tras comprobar el registro de lluvias, si vemos grandes diferencias, si bien la media de lluvias registrada es de 428'45 l, ha habido años muy secos, como el 2005 y 2017 y un par de años muy lluviosos como el 2010, donde casi se duplicó la cantidad media de lluvia y el 2018.

Con respecto al número de días en los que se registran dichas precipitaciones también varia con los años, pero su media es alrededor de 94 días, el 25% de los días del año.

Medidas de posición		Medidas de dispersión	
Media aritmética	**428,450**	Desviación típica	110,26
Mediana	408,20	Coeficiente de variación	0,26
Q1	235,20	Rango	488,20
Q3	460,55	Rango intercuartilico	225,35

La distribución no es simétrica como se puede comprobar en el grafico, ya que su media y mediana si difieren bastante.

Pero por ser el coeficiente de variación menor que 0'3 si podemos decir que es representativa

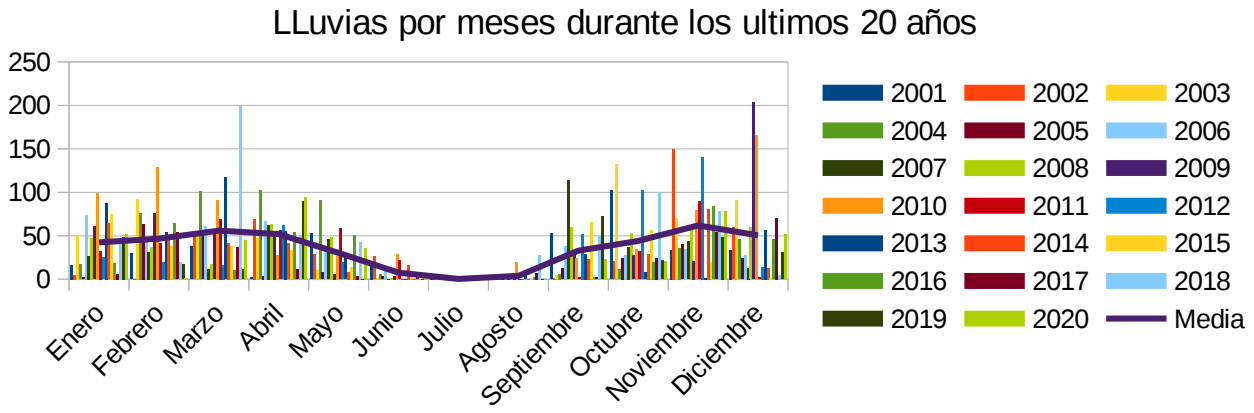


Lluvias y días de lluvia por meses

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Media
Enero	16,4	5	49,8	17	1,8	73,6	26,8	46,8	61	98,4	32,4	25	87,8	63,8	74,8	18,4	5,8	43	48,4	51,2	**42,36**
Febrero	29,4	0	91,4	76,2	63,6	43,2	31,4	36,6	76,2	129,2	41,4	19	54,2	49,8	38	63,8	53,6	19,2	17,2	1,6	**46,75**
Marzo	37,8	53,4	50,4	101,2	54	61,2	11,6	17,2	56,4	90,4	69,2	16,4	116,8	41,6	38	10	36,2	199,6	11,2	44,8	**55,87**
Abril	1,8	69	46,8	102,4	3,6	66,8	62,4	62,6	50	27,8	56,2	62	55,6	41,2	33	53,8	11	49,4	89,6	94,6	**51,98**
Mayo	52,8	28,4	10,6	90,2	8	33,6	46	48,2	5,8	26,4	58,4	19,2	23,8	8,4	14	51	3,8	42,2	0	35,6	**30,32**
Junio	16,4	26	0,8	5,4	3	10,4	0	1,6	3,8	28,2	21,6	0	0	16,4	9	0	4,4	0,4	0	3,2	**7,53**
Julio	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0,4	3	1	0	0,2	0	**0,38**
Agosto	0,2	0	1,2	0	0,4	3,2	3,6	0	6	19,4	0	0	5,4	0	0,4	2,6	7,4	27,8	0,2	0	**3,89**
Septiembre	52,4	1,4	4	5,8	12,2	37,4	113,4	59,2	30,8	23,6	1,8	52	28,8	23	65,6	1,8	1,8	49	71,8	22,4	**32,91**
Octubre	102,4	20,2	131,6	11,4	24,6	27,2	36,8	52,4	27	34,4	31,6	102,2	7,8	29,2	55,8	19,8	24,6	100,2	21,4	21	**44,08**
Noviembre	33,8	149,6	70	35,8	40	34,6	43,2	55,8	20,8	79,4	89,2	140,6	1,2	80,6	19	84	53,6	78,4	48,6	78,6	**61,84**
Diciembre	33,4	59,2	90,6	45,6	24	27,6	12,8	59,2	203,4	165,8	1,8	14	56,6	13	1,6	45,4	70,6	4,4	30,6	51,2	**50,54**
Total	**379,4**	**412,2**	**547,2**	**491**	**235,2**	**418,8**	**388**	**439,6**	**541,2**	**723,4**	**403,6**	**450,4**	**438**	**367**	**349,6**	**353,6**	**273,8**	**613,6**	**339,2**	**404,2**	**428,45**

Por meses, podemos afirmar que el mes mas lluvioso en Noviembre, con una media de 61’84 l, seguido de Marzo con 55’87 l.

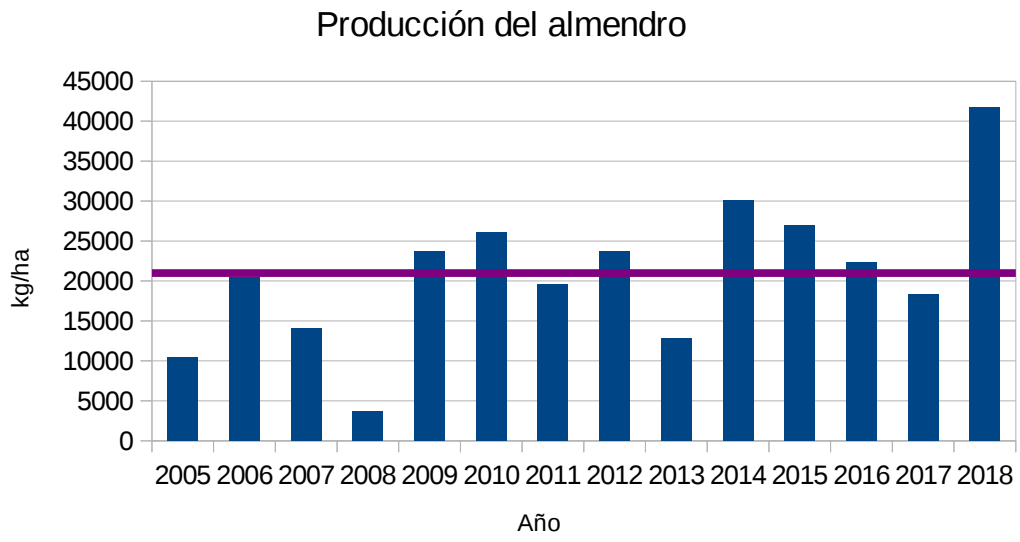
Los meses donde prácticamente no llueve son Julio y Agosto, pero en los años mas lluviosos, 2010 y 2018 si hay lluvias significativas incluso en Agosto



3.6 EL ALMENDRO

En el estudio del almendro hemos tenido en cuenta como factores climáticos las lluvias, las heladas producidas al comienzo de la primavera y la humedad.

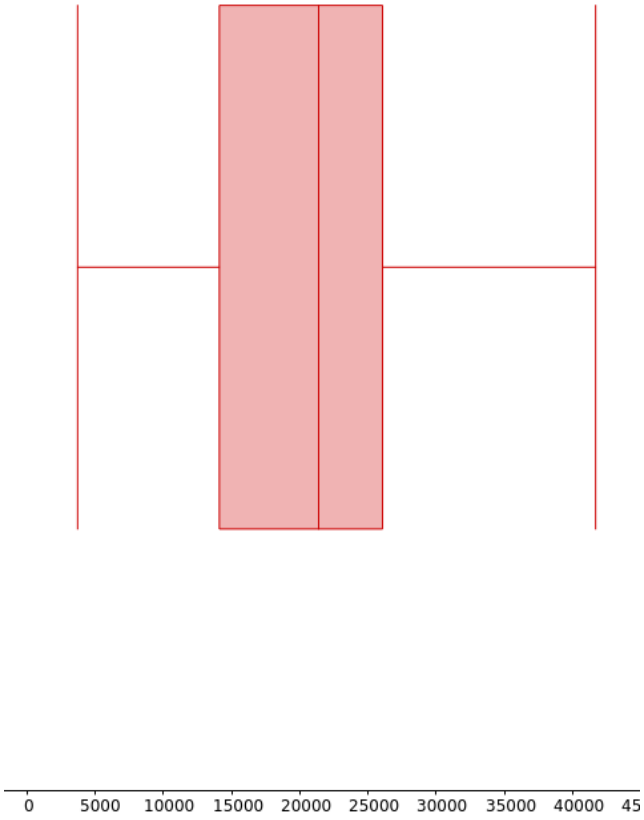
Año	Producción kg/ha	Lluvias	Heladas marzo/abril	Humedad
2005	10402	235,2	1	54,58
2006	20395	418,80	0	57,97
2007	14098	388,00	5	58,05
2008	3711	439,60	0	58,56
2009	23657	541,20	0	55,26
2010	26060	723,40	3	60,38
2011	19531	403,60	0	65,06
2012	23767	450,00	1	59,10
2013	12766	438,00	0	65,22
2014	30137	367,00	1	60,65
2015	26935	349,60	0	59,77
2016	22359	353,60	2	60,65
2017	18335	273,80	3	57,71
2.018	41673	613,60	0	63,76
2019	???????	339,2	0	57,58



Medidas de posición		Medidas de dispersión	
Media aritmética	20987,57	Desviación típica	8962,37
Mediana	21377	Coeficiente de variación	0,427
Q1	140988	**Medidas de correlación**	
Q3	26060	Producción-lluvias	0,455
Mínimo	3711	Producción-temperaturas	-0,122
Máximo	41673	Producción-Humedad	0,319

Si realizamos un diagrama de caja de bigotes para ver como se distribuye la producción

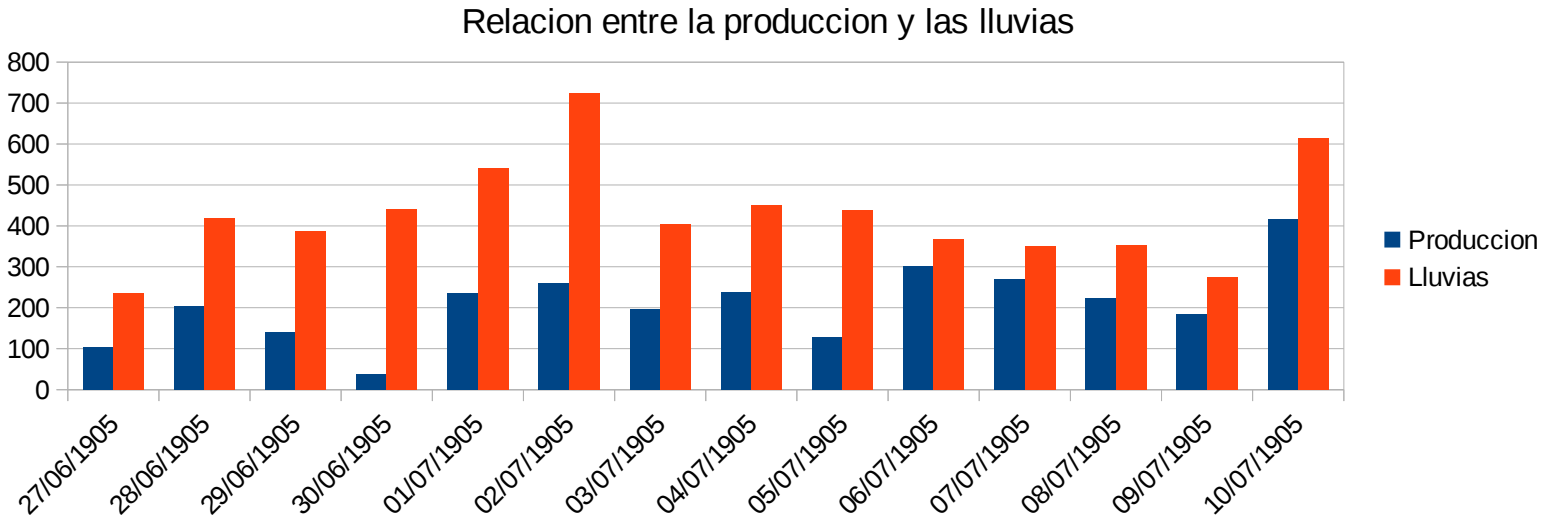
En este caso podemos observar como la producción no ha sido nada homogénea, la media se situá en unos 21000 kg/ha, pero años como 2008 y 2013 el descenso de la producción fue destacable.



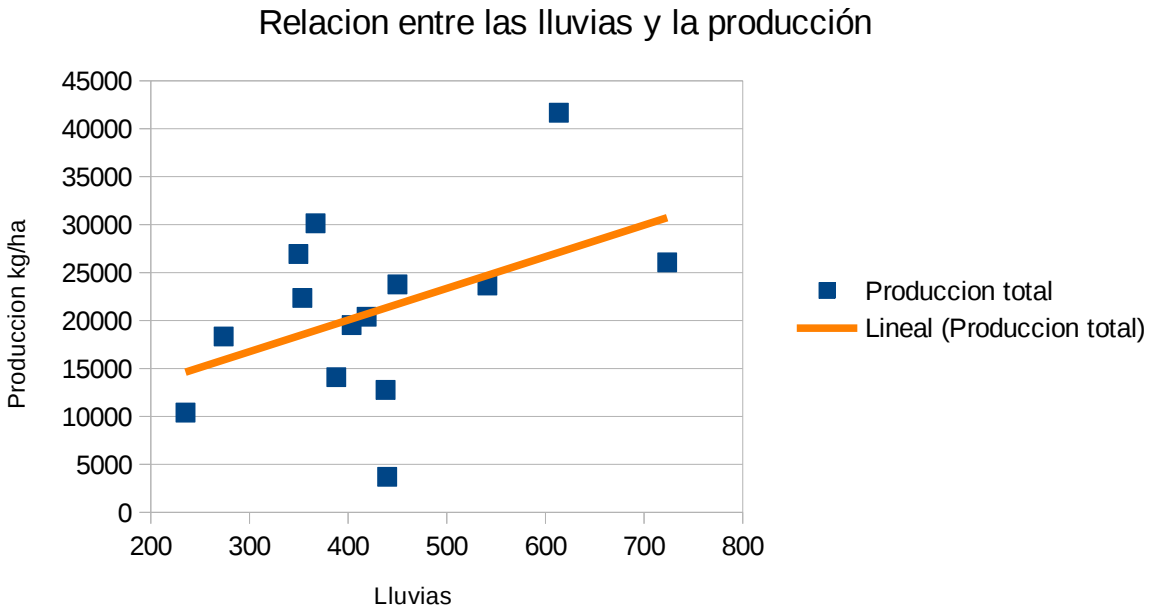
El año en el que aumento de forma considerable fue el 2018.

Intentemos determinar si alguno de los factores meteorológicos nos pueden explicar este comportamiento, pero vistos los resultados de los coeficientes de correlación lineal entre las variables podemos decir que no es bueno.

Relación entre la producción y los factores climáticos:



Hemos tenido que cambiar la escala en la que aparecía la producción, porque si no las columnas de las lluvias no se veían. Nos damos cuenta que con este gráfico no podemos decir gran cosa, así que optamos por el diagrama de dispersión.



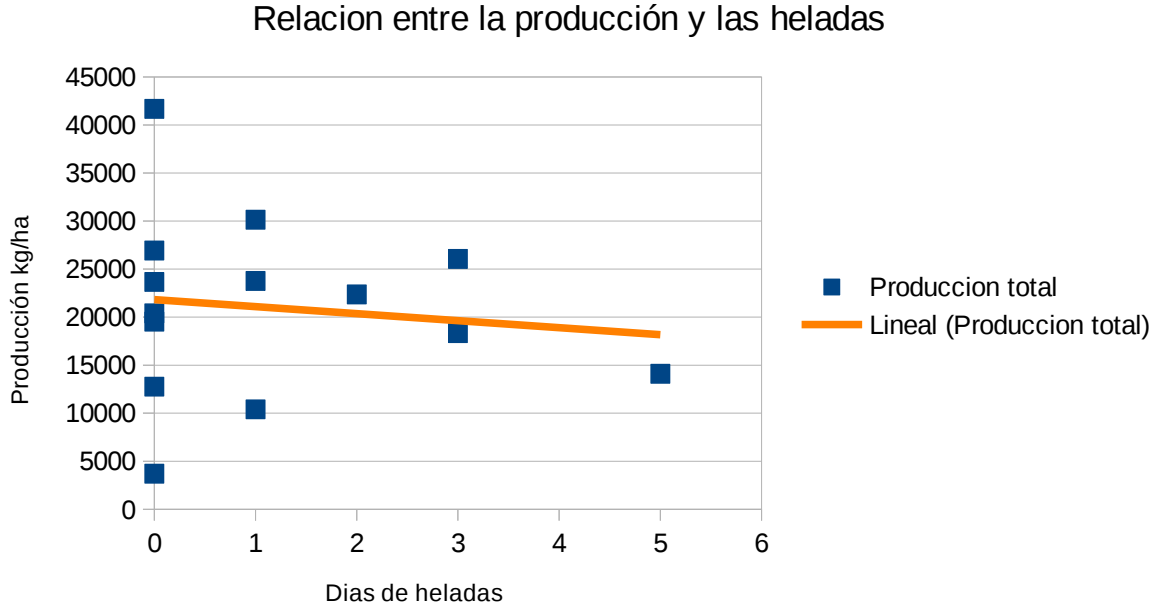
La recta de regresión que nos da directamente el programa es

f(x) = 33,0027116372845 x + 6854,39590355889 y su coeficiente de correlación lineal es r= 0,45

No podemos afirmar que sea una buena relación, pero se es cierto que la lluvia es beneficiosa y los años en los que ha llovido mas, la producción ha sido buena.

Predicción para 2019

Producción 33,002*339,2+6854,40=18048,68 kg/ha (por debajo de la media)



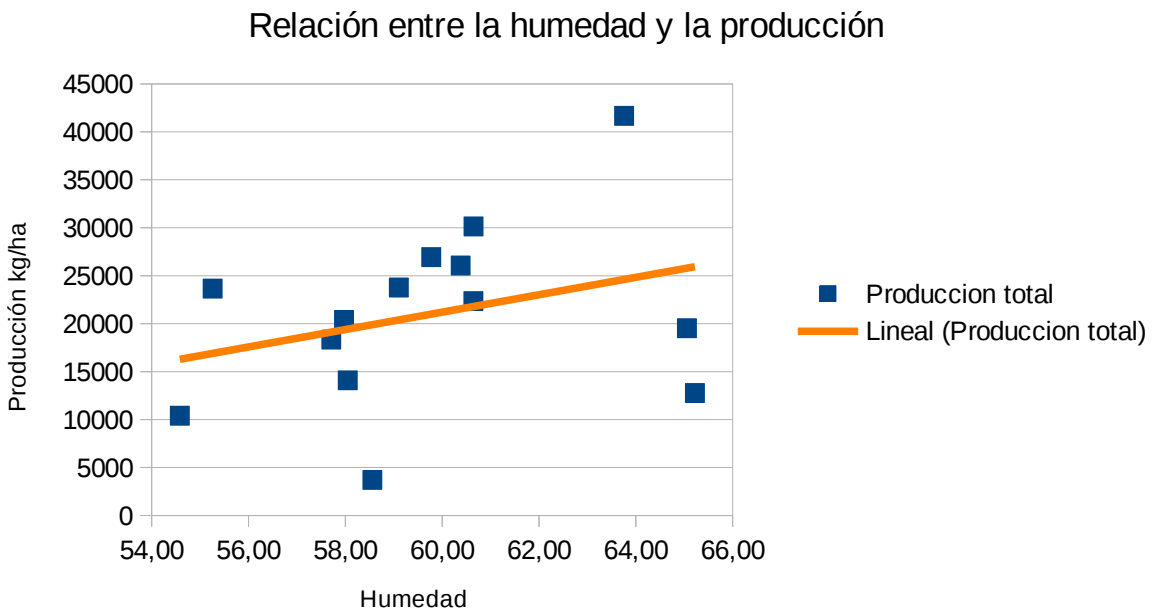
En este caso si parece coincidir, años con heladas en estas fechas con descensos en la producción, aunque no se puede establecer ninguna relación lineal como podemos observar con el diagrama de dispersión.

En este caso la recta de regresión que relaciona ambas variables es:

f(x) = − 728,445945945946 x + 21820,0810810811 y la correlación entre ambas es de r=-0,122

Predicción para 2019

Producción -728,45*0+21820,08=21820,08 kg/ha (por encima de la media)



La recta de regresión entre ambas variables es :

f(x) = 908,513104438378 x − 33310,7464871507 y su correlación es de r=0,315

A la vista de los resultados, no parece existir una relación lineal entre ambas variables, aun así intentemos hacer una predicción

Predicción para 2019

Producción 908’51*57,58 – 33310,75=19228,38 kg/ha (por debajo de la media)

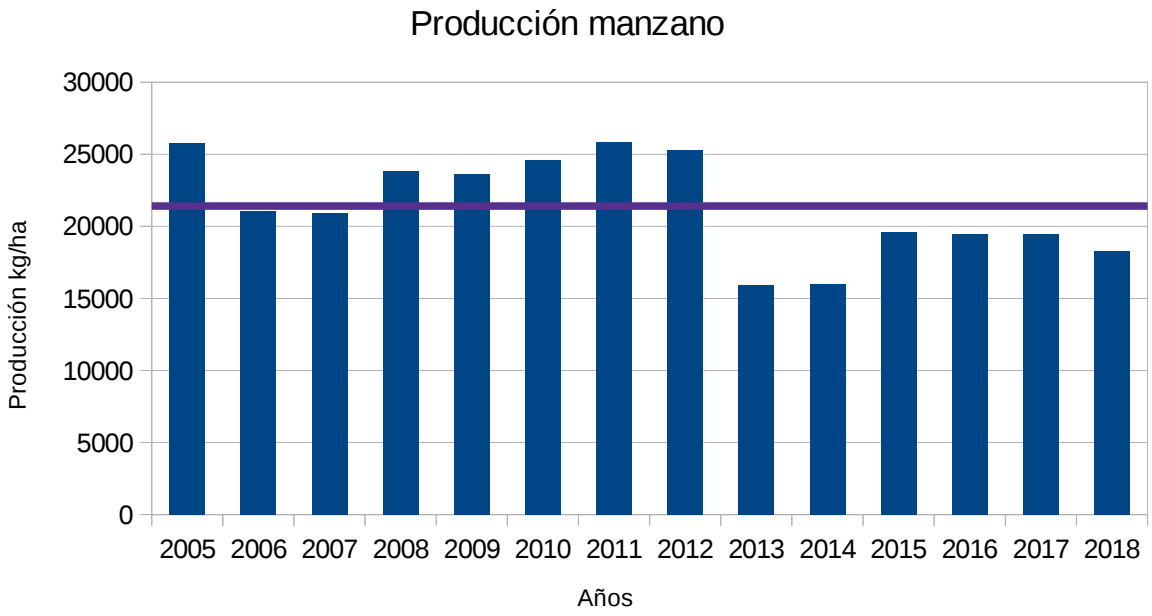
Resumen

Variables	Ecuación	Coeficiente correlación	Predicción en la producción
Lluvia	Y= 33,002x+6854,40	0’45	18048,68 kg/ha
Heladas	Y= -728’45x+21820’08	-0,122	21820’08 kg/ha
Humedad	Y=908’51x-33310’75	0,315	19228,38 kg/ha

3.7 MANZANO

En este cultivo hemos tenido en cuenta las lluvias, las temperaturas mínimas de invierno y las heladas producidas a comienzo de la primavera

Año	Producción kg/ha	Lluvias	Heladas marzo/abril	Temperatura mínima invierno
2005	25781	235,2	1	-0,1
2006	21030	418,80	0	2,22
2007	20950	388,00	5	2,65
2008	23841	439,60	0	2,95
2009	23652	541,20	0	2,56
2010	24579	723,40	3	4,72
2011	25879	403,60	0	3,23
2012	25302	450,00	1	0,95
2013	15919	438,00	0	3,41
2014	16005	367,00	1	3,75
2015	19599	349,60	0	2,21
2016	19436	353,60	2	3,47
2017	19438	273,80	3	3,29
2.018	18271	613,60	0	3,45
2019	???????	339,2	0	2,09



Medidas de posición		Medidas de dispersión	
Media aritmética	21405,96	Desviación típica	3336,456
Mediana	20.990,50	Coeficiente de variación	0,156
Q1	19436	**Medidas de correlación**	
Q3	24579	Producción-lluvias	0,114
Mínimo	15919	Producción-temperaturas	0,004
Máximo	25879	Producción-Humedad	-0,433

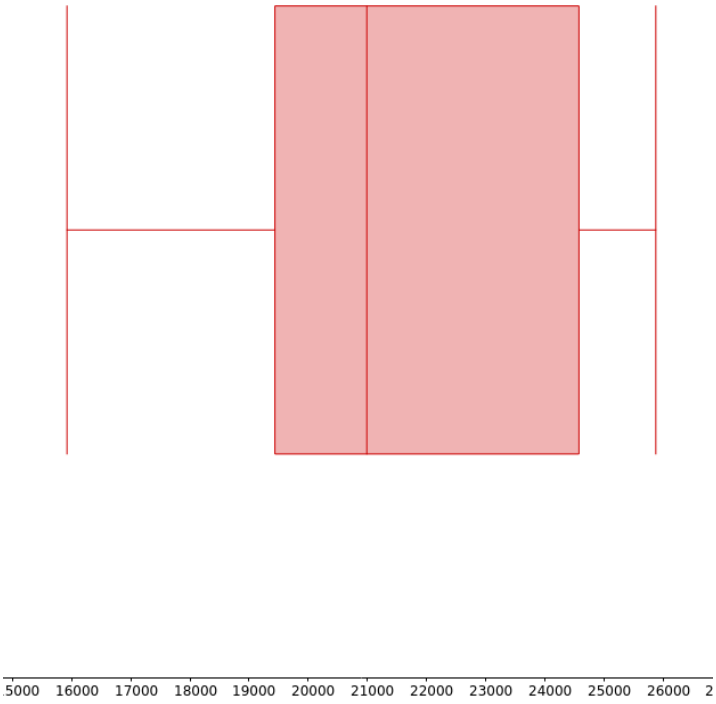
Si realizamos un diagrama de caja de bigotes para ver como se distribuye la producción

En este caso la producción del manzano ha sido bastante homogénea en estos 20 años.

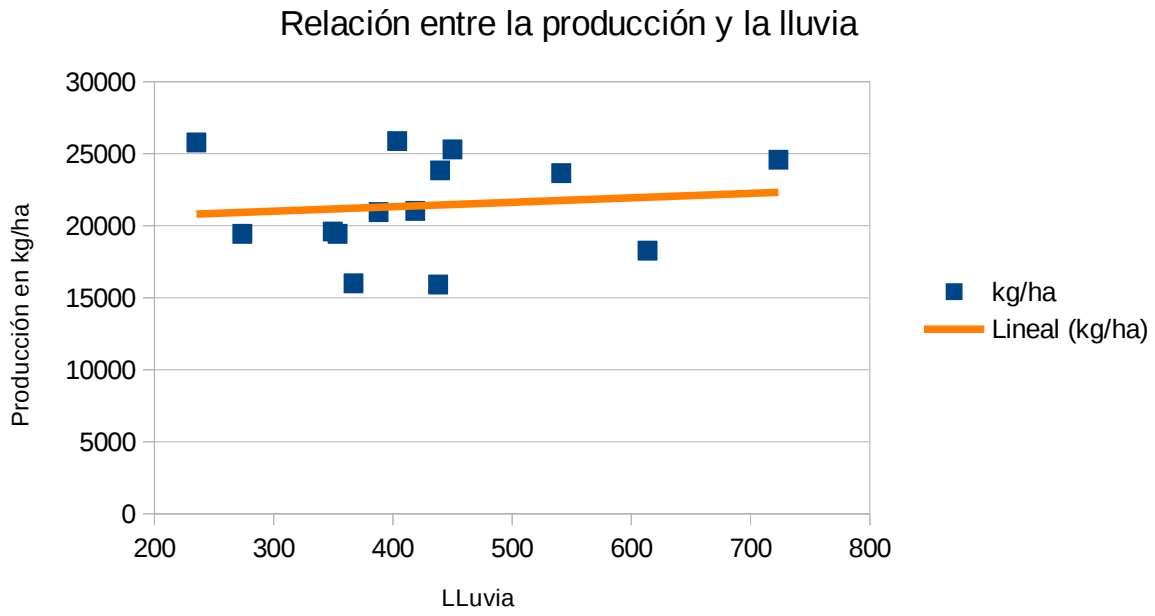
Se produjo un descenso en el año 2013, pero a partir de dicho año se estabilizan, siendo la media de unos 21400 kg/ha.

En 2013 se produjo un descenso importante y la causa fue una granizada en Mayo que estropeó la cosecha.

Factores como este es imposible que podamos recogerlo viendo las lluvias.



Relación entre la producción y los factores climáticos:



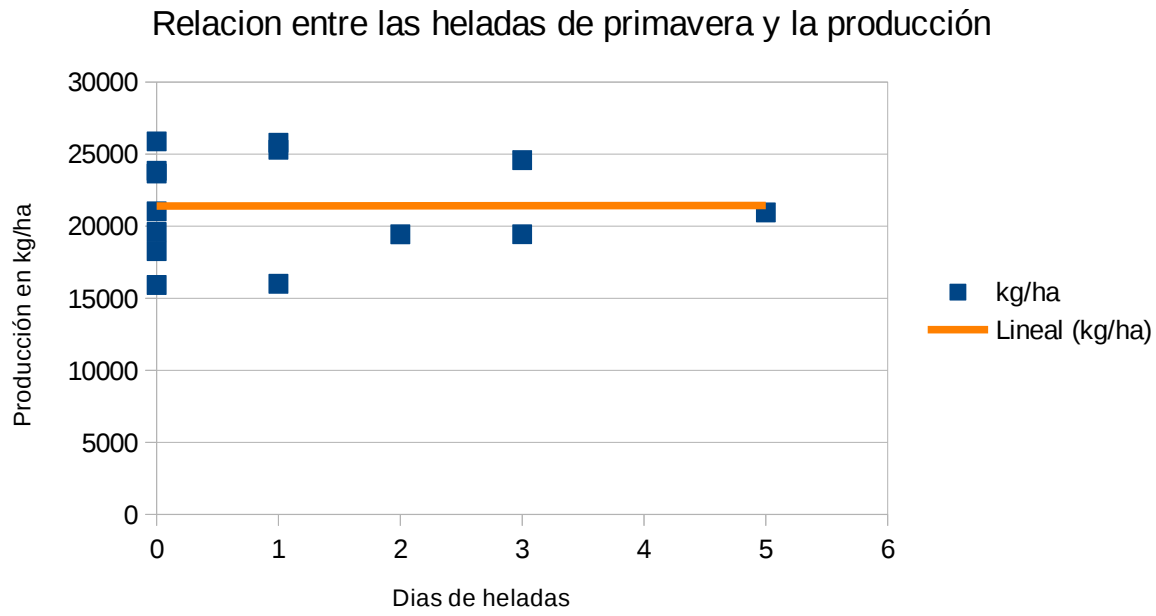
La recta de regresión que obtenemos entre ambas variables es:

f(x) = 3,08119405814506 x + 20086,4638674141

y su coeficiente de correlación r = 0,114

Al ser un cultivo de regadío, es normal que la relación entre ambas sea prácticamente nula.

No tiene mucho sentido realizar ninguna predicción.



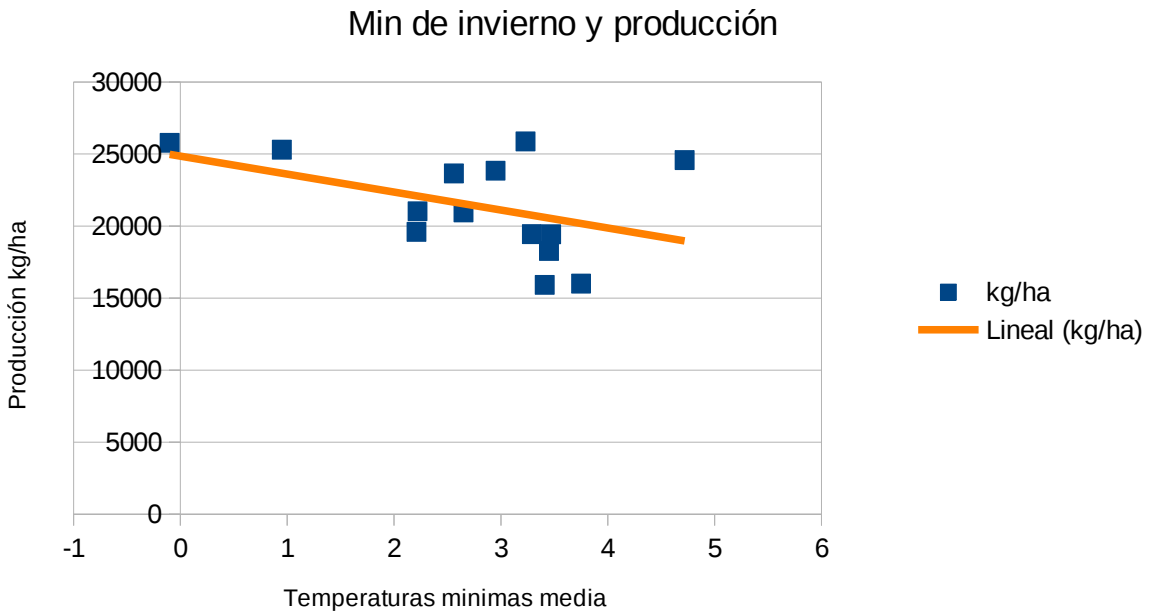
En este caso la relación es prácticamente nula

f(x) = 8,37441441441438 x + 21396,392454955

siendo r= 0’004

Por lo que no tiene ningún sentido realizar la predicción para la producción del 2019.

Los agricultores de la zona nos comentaron que las heladas en estas fechas, podían provocar una pérdida casi total de las cosechas, pero esto no se ha visto reflejado en la gráfica, años como el 2007 donde hubo 5 días con temperaturas muy bajas, no provocó un descenso importante en la producción, y años como el 2006 donde no se produjo ninguna helada, la producción se redujo significativamente



En este caso la relación entre ambas variables es negativa, lo que coincide con lo que nos comentaron los agricultores, las temperaturas bajas favorecen la producción

La recta de regresión entre ambas variables es

f(x) = − 1245,87255778834 x + 24855,2503814197 y su coeficiente de correlación r=-0,433

Predicción para 2019

Producción -1245’87*2’09 +24855’25=22251’44 kg/ha (Por encima de la media)

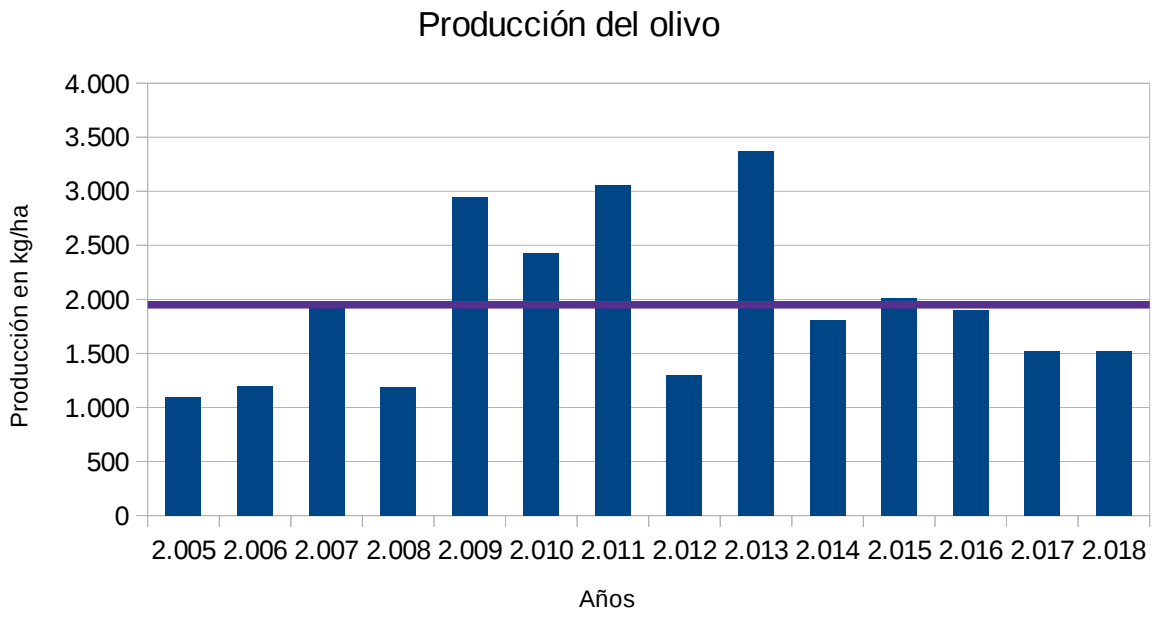
Resumen

Variables	Ecuación	Coeficiente correlación	Predicción en la producción
Lluvia	Y= 3’081x+20086’46	0’114	
Heladas	Y= -8’37x+21396’39	0’004	
Temperaturas mínimas	Y=-1245’87x+24855’25	-0’433	19228,38 kg/ha

3.8 EL OLIVO

En este cultivo hemos estudiado como factores climáticos las lluvias, las heladas totales y el numero de días donde las temperaturas superan los 35ºC

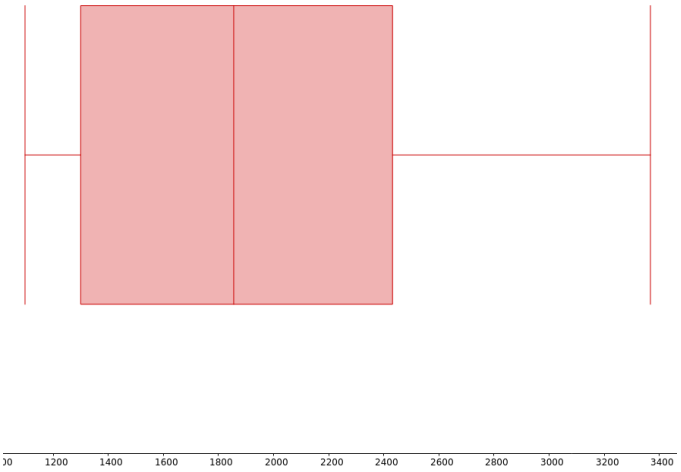
Año	Producción kg/ha	Lluvias	Heladas totales	Temperaturas > 35ºC
2.005	1.098	235,2	56	16
2006	1195	418,80	33	21
2007	1936	388,00	25	18
2008	1192	439,60	24	16
2009	2943	541,20	20	21
2010	2432	723,40	16	21
2011	3061	403,60	18	18
2012	1300	450,00	37	27
2013	3368	438,00	36	6
2014	1809	367,00	12	14
2015	2014	349,60	25	33
2016	1.902	353,60	15	26
2017	1525	273,80	24	28
2018	1.525	613,60	26	7
2019	???	339,2	19	12



Medidas de posición		Medidas de dispersión	
Media aritmética	1950	Desviación típica	714,350
Mediana	1855,5	Coeficiente de variación	0,366
Q1	1300	**Medidas de correlación**	
Q3	2432	Producción-lluvias	0,311
Mínimo	1098	Producción-temperaturas	-0,351
Máximo	3368	Producción-Humedad	-0,216

Si realizamos un diagrama de caja de bigotes para ver como se distribuye la producción

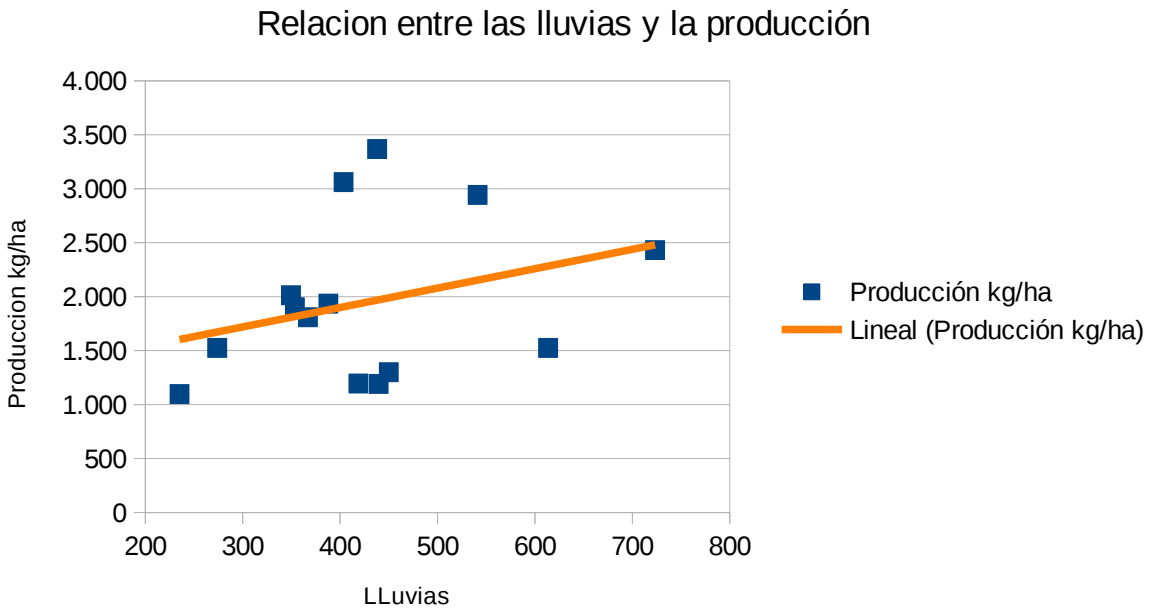
En este caso si vemos diferencias en la producción, hay años como el 2012 donde la producción descendió bastante y al año siguiente en 2013 donde la producción fue la mayor registrada en estos 14 años.



Los últimos 5 años se han mantenido mas estables, en torno a la media de 1950 kg/ha.

Al ver los resultados de la correlación, apreciamos que la relación lineal entre las variables no es demasiado buena, ya que en ningún caso supera el valor 0’75. Aun así, realizaremos el estudio.

Relación entre la producción y los factores climáticos:



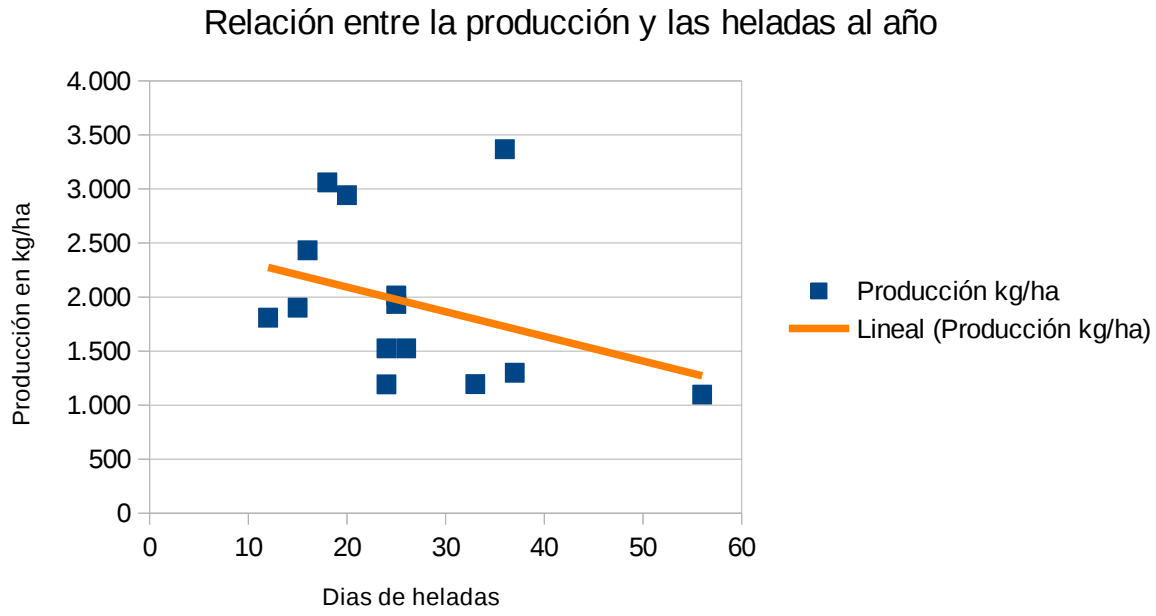
La recta de regresión entre ambas variables es

$f(x) = 1{,}79709729596002\ x + 1180{,}40591941438$ y el coeficiente de correlación es r= 0,311

Aunque realmente la relación no podamos decir que es buena, lo que si observamos es que a mayor cantidad de lluvias mayor cantidad de producción, pero los descensos bruscos que se han producido no siempre se relacionen con años con pocas lluvias.

Predicción para 2019

Producción 1'80*339'2 + 1180'41=1790'97 kg/ha (por debajo de la media)



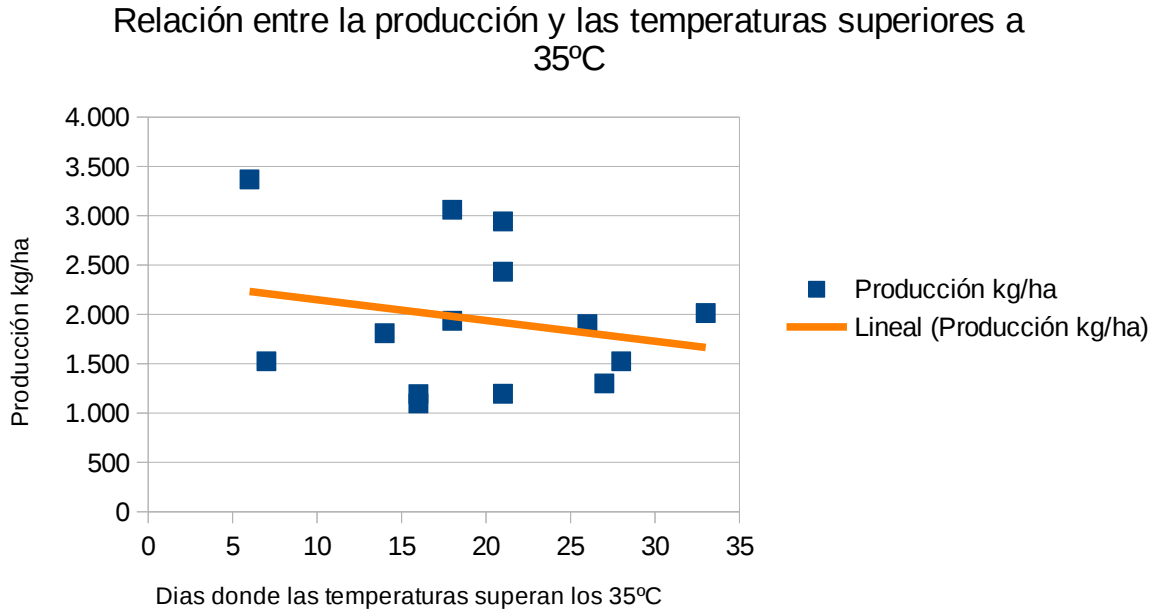
La recta de regresión lineal entre ambas variables es

$f(x) = -22{,}7917807065561\ x + 2547{,}47025137901$ con coeficiente de correlación r= -0'35

En este caso la relación es decreciente, cuanto mayor es el número de heladas, la producción desciende, pero no podemos afirmar que existe una relación buena entre ambas variables, ya que es coeficiente de correlación es bajo

Predicción para 2019

Producción -22’79*19+2547’47=2114’46 kg/ha (por encima de la media)



En este caso, la relación entre ambas variables vuelve a ser decreciente, como ya hemos dicho antes, las altas temperaturas son perjudiciales para la producción, pero como en el resto de los casos no es significativa, por estar por debajo de 0’75

La recta de regresión entre ambas variables es:

f(x) = − 21,0198038476047 x + 2358,38476046775 y su relación de correlación r=-0,216

Predicción para 2019

Producción -21’02*12+2358’38=2106’14 kg/ha (por encima de la media)

Resumen

Variables	Ecuación	Coeficiente correlación	Predicción en la producción
Lluvia	Y= 1’80x + 1180’41	0’311	1790’97 kg/ha
Heladas	Y= -22’79x+2547’47	-0,35	2114’46 kg/ha
Temperatura >35ºC	Y=-21’02x+2358’84	-0’216	2106’14 kg/ha

4. ANÁLISIS FINAL Y CONCLUSIÓN

Con respecto al hecho de ver si podemos apreciar el cambio climático con estos datos, la respuesta es negativa, no podemos decir que las temperaturas sean cada vez mas altas, ni que cada años llueva menos, en las graficas no vemos ninguna tendencia clara al respecto

Con respecto a los cultivos, si el cambio climático les está afectando, es cierto que todos los agricultores comentan que si lo notan, los cultivos florecen antes, las temperaturas no son tan extremas, pero al analizarlo con estos datos, no podemos asegurar que exista una relación lineal entre las variables estudiadas y la producción, en ninguno de los cultivos estudiados.

Lo que si se ve, es la relación creciente o decreciente entre dichas variables, según la información que nos aportaron los expertos en cada uno de los cultivos

Quizá hubiese sido interesante poder tener mas datos para relacionarlos, tanto de temperaturas como de producción de los cultivos, pero la recogida de datos ha sido complicada.

Por un lado, con respecto a las temperaturas, solo hay una estación meteorológica situada en la zona de Padul, y los primeros datos que nos aportan es el del día 26/01/2001

Con respecto a los datos de producción, nos ha sido imposible obtener datos propios de la zona, ya que en las cooperativas recibían productos incluso de diversas zonas de Granada. Por este motivo, los datos se han sacado de los anuarios oficiales dela Junta de Andalucía y el primer año donde los datos eran significativos eran a partir de 2005, por lo que solo hemos trabajado con 14 datos

Por último queremos decir que aunque no hayamos encontrado evidencias de cambio climático y su impacto en la agricultura de Dúrcal, eso no es excusa para que dejemos de cuidarlo y promover acciones que protejan el medioambiente. Así podremos conservar nuestro entorno natural con toda su riqueza.

ANEXOS

Por el volumen de datos con los que se han trabajado no podemos poner las tablas completas:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Orden	FECHA	DÍA	Gr10TMax	Gr10TMin	heladas	Temp <-3ºC	variación	Gr10TMed	Gr10Precip	Días de lluvia	Humedad	Viento	Radiación	Temp >35ºC
2	7260	26/01/01	26	10,8	6,3	0	0	4,5	9,6	4,8	1	75,9	1,4	5,4	0
3	7259	27/01/01	27	14,8	8	0	0	6,8	11,3	6,2	1	81,9	1,5	6,2	0
4	7258	28/01/01	28	9,9	4	0	0	5,9	5,9	5,4	1	78,6	2,8	7,8	0
5	7257	29/01/01	29	10,5	3,2	0	0	7,3	6,4	0	0	54	2	14,1	0
6	7256	30/01/01	30	13	3,4	0	0	9,6	7,9	0	0	45,9	1,9	14	0
7	7255	31/01/01	31	16,8	6,7	0	0	10,1	10,6	0	0	63,2	1,9	13,3	0
8	7254	01/02/01	32	16,4	1,5	0	0	14,9	9,4	0	0	65,6	1,2	13,9	0
9	7253	02/02/01	33	16,2	-0,7	1	0	16,9	7,5	0	0	75,8	0,6	13,1	0
10	7252	03/02/01	34	16,6	0	1	0	16,6	8,6	0	0	79,1	0,7	14,1	0
11	7251	04/02/01	35	12,9	7	0	0	5,9	9,5	0	0	70,2	1,8	12,6	0
12	7250	05/02/01	36	15,3	5,8	0	0	9,5	11,1	0	0	73,6	1,3	13	0
13	7249	06/02/01	37	18,8	0,7	0	0	18,1	10,6	0	0	52,1	1,1	13,7	0
14	7248	07/02/01	38	16,8	8,1	0	0	8,7	11,5	0,4	1	49,3	1,9	9,1	0
15	7247	08/02/01	39	10,2	5,6	0	0	4,6	7,3	5	1	78,6	1,2	5,5	0
16	7246	09/02/01	40	13,7	4,6	0	0	9,1	8,4	0	0	65,9	1,6	14,2	0
17	7245	10/02/01	41	19,2	5,2	0	0	14	11,8	0	0	69,2	1,4	14,9	0
18	7244	11/02/01	42	17,9	2,3	0	0	15,6	10,8	0	0	75,4	0,9	15,5	0
19	7243	12/02/01	43	18,1	3,1	0	0	15	10,5	0	0	66,4	0,9	15,8	0
20	7242	13/02/01	44	21,1	1,4	0	0	19,7	11	0	0	61,7	1,2	16,1	0
21	7241	14/02/01	45	11,2	5,2	0	0	6	8,5	8,4	1	81,5	1,4	3,3	0
22	7240	15/02/01	46	9,9	2,8	0	0	7,1	6	0,4	1	86,1	0,6	6,8	0
23	7239	16/02/01	47	13,6	2	0	0	11,6	6,7	0,4	1	84,1	0,7	10,6	0
24	7238	17/02/01	48	15,1	1,2	0	0	13,9	7,1	0	0	77,7	0,7	15,7	0
25	7237	18/02/01	49	15,7	2,6	0	0	13,1	8,7	0	0	57,6	1,2	16,7	0
26	7236	19/02/01	50	12,8	1,9	0	0	10,9	7,4	0	0	68,2	1	16,4	0
27	7235	20/02/01	51	14,3	-1,3	1	1	15,6	6,7	0	0	73,4	0,8	16,7	0
28	7234	21/02/01	52	18,1	-1,8	1	1	19,9	7,9	0	0	72,5	0,6	17	0
29	7233	23/02/01	54	19,1	6,9	0	0	12,2	12,3	0,4	1	48,2	1,2	9,6	0
30	7232	24/02/01	55	11,6	5,9	0	0	5,7	8,1	3,4	1	78,2	1	8,1	0
31	7231	25/02/01	56	14	4,2	0	0	9,8	8,6	0	0	69,7	1,3	16,1	0
32	7230	26/02/01	57	14,1	1,8	0	0	12,3	7,2	0	0	67,7	0,8	14,9	0
33	7229	27/02/01	58	9,6	3,2	0	0	6,4	5,7	10,2	1	74,8	1,6	10,4	0
34	7228	28/02/01	59	9,1	2,3	0	0	6,8	4,7	0,8	1	74,8	1,8	10,2	0
35	7227	01/03/01	60	13,1	4,8	0	0	8,3	8,7	3,4	1	79,8	1,5	4	0

……..

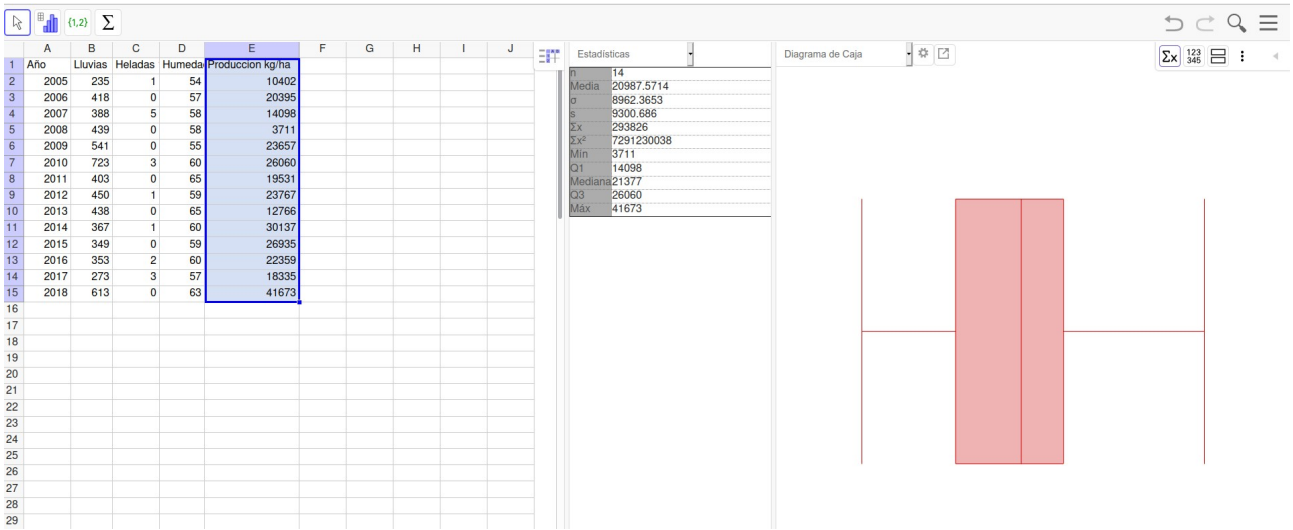
7247	15	17/12/20	352	14,7	7,4	0	0	7,3	10,2	0,6	1	86,3	0,5	6,5	0
7248	14	18/12/20	353	16,1	2,9	0	0	13,2	8,6	0,2	1	92,2	0,4	9,8	0
7249	13	19/12/20	354	14,5	0,9	0	0	13,6	7,4	0,4	1	94,5	0,5	7,3	0
7250	12	20/12/20	355	15,5	6,6	0	0	8,9	10,2	0,2	1	89,4	1,1	9,7	0
7251	11	21/12/20	356	16,9	2,5	0	0	14,4	8,9	0,2	1	85,8	0,6	9,8	0
7252	10	22/12/20	357	18,6	2,1	0	0	16,5	9,4	0	0	78,6	0,5	10,3	0
7253	9	23/12/20	358	19,3	2,8	0	0	16,5	9,8	0	0	78,8	0,7	10,6	0
7254	8	24/12/20	359	15,5	4,2	0	0	11,3	8,8	0	0	85,1	0,7	10,3	0
7255	7	25/12/20	360	14,2	1,5	0	0	12,7	7	0,2	1	81,5	0,7	8,9	0
7256	6	26/12/20	361	9,6	-1,8	1	1	11,4	3,2	0	0	60,1	0,8	11,4	0
7257	5	27/12/20	362	13,9	-4,5	1	1	18,4	3,5	0	0	64	0,8	11,3	0
7258	4	28/12/20	363	9,4	4,1	0	0	5,3	6,5	4,2	1	77,9	1,4	1,9	0
7259	3	29/12/20	364	8,8	2,3	0	0	6,5	4,9	3,6	1	77,6	1,2	6,2	0
7260	2	30/12/20	365	9,8	0,5	0	0	9,3	4,6	0	0	68,6	1,5	11,3	0
7261	1	31/12/20	366	9,5	-2	1	1	11,5	3,9	0,2	1	72,8	1,1	11,2	0
7262	Media/suma			22,3909204	9,2006077	484	273	13,1713773	15,5948197	8569	1872	59,56097527	1,084449036	18,43784454	357
7263	Mediana			21,9	9,1			13,6	14,9			61,3	1	18,3	
7264	q1			15,8	4,5			10,2	9,8			47,9	0,8	11,6	
7265	q3			29	14,2			16,3	21,5			71,6	1,3	26,1	
7266	desviación			7,83489319	6,0029636			4,17550083	6,84866039			15,6355207	0,409231339	8,19826238	
7267	C. variación			0,34991385	0,6524529			0,31701323	0,43916252			0,262512839	0,377363366	0,44464321	
7268	rango			38,6	37,6			33,1	34,5			86,2	4,8	33,9	
7269	rango i.			13,2	9,7			6,1	11,7			23,7	0,5	14,5	

Para calcular los parámetros de cada una de las variables hemos usado las formulas directamente que nos ofrece el programa LibreOffice Calc con el que lo hemos hecho:

Por ejemplo par calcular los parámetros de las temperaturas máximas, correspondientes a la columna D, en particular, hemos realizado las siguientes operaciones:

Media aritmética: =PROMEDIO(D2:D7261)
Mediana: =MEDIANA(D2:D7261)
Cuartil 1q1: =CUARTIL(D2:D7261;1)
Cuartil 3 q3: =CUARTIL(D2:D7261;3)
Desviación: =DESVESTP(D2:D7261)
C. Variación: =D7266/D7262
Rango: =MAX(D2:D7261)-MIN(D2:D7261)
Rango intercuartílico: =D7265-D7264

Para las comparar las producciones de los cultivos y los agentes meteorológicos, hemos usado tanto el geogebra como el LibreOffice Calc.



	A	B	C	D	E
1	Año	Lluvias	Heladas	Humedad	Produccion kg/ha
2	2005	235	1	54	10402
3	2006	418	0	57	20395
4	2007	388	5	58	14098
5	2008	439	0	58	3711
6	2009	541	0	55	23657
7	2010	723	3	60	26060
8	2011	403	0	65	19531
9	2012	450	1	59	23767
10	2013	438	0	65	12766
11	2014	367	1	60	30137
12	2015	349	0	59	26935
13	2016	353	2	60	22359
14	2017	273	3	57	18335
15	2018	613	0	63	41673

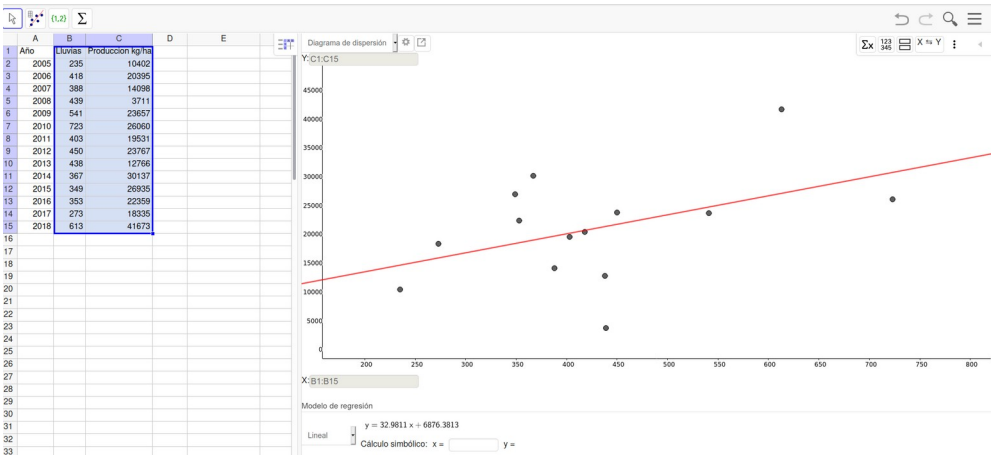
Estadísticas

n	14
Media	20987.5714
σ	8962.3653
s	9300.686
Σx	293826
Σx²	7291230038
Min	3711
Q1	14098
Mediana	21377
Q3	26060
Máx	41673

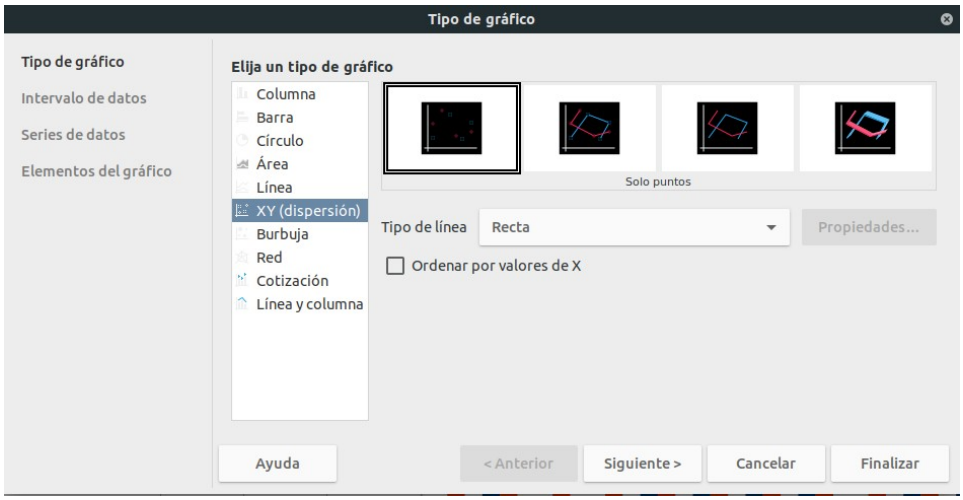
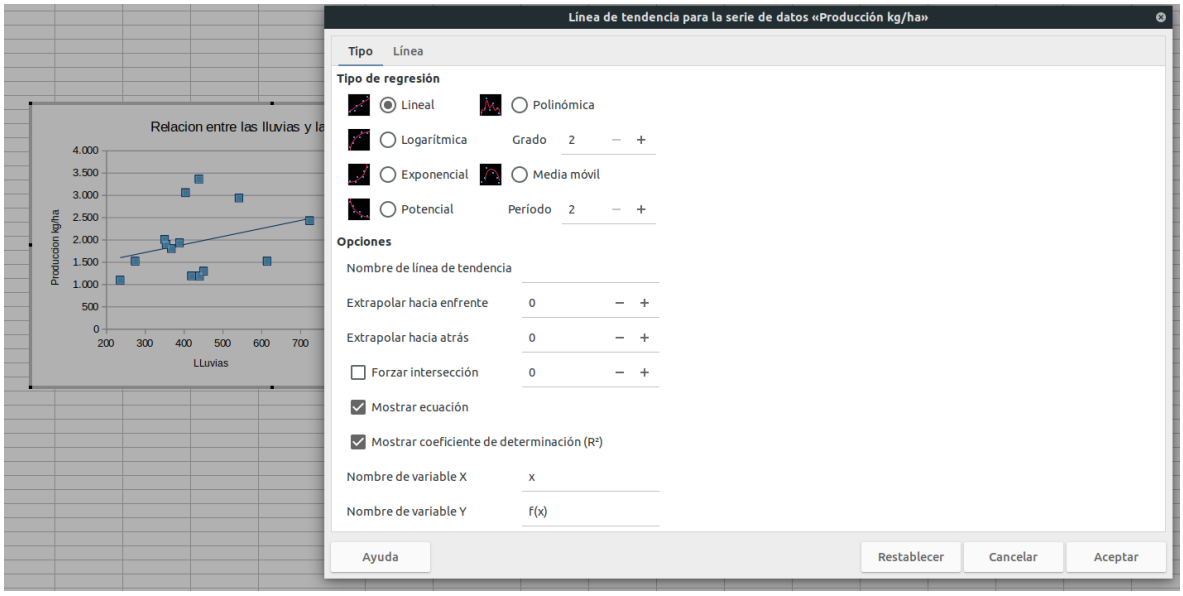
Diagrama de Caja

Seleccionando análisis de una variable conseguimos tanto el diagrama de caja de bigotes, como los parámetros asociados a dicha variable.

Para realizar el estudio comparado de las dos variables, el programa geogebra nos permitia calcular sin problemas la recta que relacionaba ambas variables, seleccionando ahora análisis de regresión de dos variables



Pero nosotros hemos usado en este caso el que nos ofrecía el LibreOffice Calc, con el diagrama de dispersión



Para calcular la recta que nos relaciona las dos variables, hemos seleccionado la opción de insertar linea de tendencia, mostrando la ecuación y el coeficiente de correlación