

UNIVERSIDAD MIGUELHERNÁNDEZ DE ELCHE
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



"Caracterización físico-química de tres selecciones de
Pero de Cehegín (*Malus domestica* Borkh.)"

Francisco José López Marín

Febrero 2016

UNIVERSIDAD MIGUELHERNÁNDEZ DE ELCHE
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



"Caracterización físico-química de tres selecciones de
"Pero de Cehegín (*Malus domestica* Borkh.)"

D^a Francisca Hernández García

Francisco José López Marín

V^oB^o

Alumno

REFERENCIAS DEL TFG

IDENTIFICACIONES:

- AUTOR: Francisco José López Marín
- TÍTULO: "Caracterización físico-química de tres selecciones de "Pero de Cehegín"
- DIRECTORA: Francisca Hernández García
- AÑO: 2016
- TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental

PALABRAS CLAVE:

- Especie vegetal: "Pero de Cehegín" (*Malus domestica* Borkh.)
- " Pero de Cehegín"; "Pero de alcuza";"Pero de Invierno";manzana.
- Término Municipal: Cehegín (Murcia)

OTROS DATOS:

- N° tablas: 38
- N° Gráficas: 9
- N° figuras: 4
- N° fotos: 34

RESUMEN:

El objetivo del presente Trabajo Fin de Grado es caracterizar, física y químicamente, tres selecciones de "Pero de Cehegín". El "Pero de Cehegín" es un cultivo autóctono del municipio, con este estudio se pretende dar a conocer sus propiedades a los nuevos agricultores, y recuperar la diversidad genética en la zona de este frutal.

**ABSTRACT**

The purpose of this Final Project is to typify, physically and chemically, three assortments of "Pero de Cehegin" which is a town's native crop. Furthermore, with this study, it is expected to make its characteristics known to new farmers and recovering the genetic diversity in the area of this tree.



ÍNDICE

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	Pág.
1.1 ANTECEDENTES	11
1.2 IMPORTANCIA ECONÓMICA	15
1.2.1 Producción mundial de manzana	15
1.2.2 Producción de manzanas en Europa	16
1.2.3 Superficie de cultivo de manzanas en España	17
1.2.4 Producción de manzana en España	18
1.2.5 Superficie de cultivo de manzana en Cehegín	19
1.3 DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO	20
1.3.1 Cultivo "Pero de Cehegín"	20
1.3.2 Botánica	20
1.3.3 Morfología	21
1.3.3.1 Árbol	21
1.3.3.2 Hojas	21
1.3.3.3 Flor	22
1.3.3.4 Fruto	22
1.3.3.5 Post-cosecha	23
1.3.3.6 Propagación	24
1.3.4 Exigencias climáticas	24
1.3.5 Exigencias edáficas	24
1.4 PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS	25

II. OBJETIVOS.....28

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 MATERIAL VEGETAL 31

 3.1.1 Variedades 31

 3.1.1.1 Selección Ramón Martínez G.(V.1)..... 31

 3.1.1.2 Selección Antonio Arjona (V.2) 33

 3.1.1.3 Selección José Ruiz G. (V.3) 34

 3.1.2 Patrones..... 36

 3.1.2.1 M 9-EMLA 37

 3.1.2.2 M 7 37

 3.1.2.3 Patrón franco 38

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA 38

 3.2.1 Descripción de la parcela donde se ubica la variedad 1 38

 3.2.2 Descripción de la parcela donde se ubica la variedad 2 39

 3.2.3 Descripción de la parcela donde se ubica la variedad 3 40

3.3 CLIMATOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE CEHEGÍN 40

 3.3.1 Datos climáticos de los últimos 20 años..... 42

 3.3.2 Evolución de temperaturas y lluvias (1994-2015)..... 43

3.4 NECESIDADES HÍDRICAS DEL "PERO DE CEHEGÍN" 45

3.5 TAMAÑO MUESTRAL 47

3.6 CARACTERIZACIÓN MORFOLOGÍCA DEL FRUTO 48

 3.6.1 Criterio de selección del material vegetal..... 48

 3.6.2 Color externo 48

 3.6.3 Peso..... 49

 3.6.4 Calibre..... 50

3.6.5 "Russeting" peduncular.....	51
3.6.6 Aspecto visual del fruto	51
3.6.7 Firmeza	53
3.7 CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DEL FRUTO	54
3.7.1. Determinación de pH.....	54
3.7.2 Determinación de Acidez	54
3.7.3 Determinación de Sólidos solubles (SST).....	55
3.7.4 Determinación del Índice de Madurez(IM)	55
3.7.5 Identificación y contenido de ácidos orgánicos y azúcares	56
3.7.6 % de humedad.....	57
3.7.7 Determinación de la capacidad antioxidante	58
3.7.7.1 Método DPPH.....	59
3.7.7.2 Método ABTS	60
3.7.7.3 Método FRAP	60
3.7.8 Determinación de polifenoles totales.....	61
3.9 PRODUCCIÓN	63
3.10 ANALISIS ESTADÍSTICO	63

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.2 RESULTADOS MORFOLÓGICOS DEL FRUTO	65
4.2.1 Color externo	65
4.2.2 Peso.....	66
4.2.3 Calibre.....	69
4.2.4 "Russeting" peduncular.....	71
4.2.5 Aspecto visual del fruto	72
4.2.6 Firmeza	73

4.3 RESULTADOS QUÍMICOS DEL FRUTO

4.3.1 pH	74
4.3.2 Acidez	75
4.3.3 Sólidos solubles (STT)	76
4.3.4 Índice de madurez (IM)	78
4.3.5 Contenido de ácidos grasos y azúcares.....	80
4.3.6 % humedad	81
4.3.7 Capacidad antioxidante.....	82
4.3.7.1 DPPH, ABTS, FRAP (Pulpa)	82
4.3.7.2 DPPH, ABTS, FRAP (Piel)	82
4.3.8 Polifenoles totales	83
4.3.8.1 Polifenoles totales (Pulpa)	83
4.3.8.2 Polifenoles totales (Piel)	84

4.4 RESULTADOS DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD	84
--	----

V. CONCLUSIÓN	87
----------------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS



I. INTRODUCCIÓN

I.INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El "Pero de Cehegín" o "Pero de Alcuza" es una variedad de manzana perteneciente a la familia de las Rosáceas, que ha sido cultivado de forma tradicional en el Noroeste de Murcia en municipios como Mula, o algunos pueblos pertenecientes al Valle de Ricote entre otros. Pero en el municipio donde más se ha cultivado desde años y donde se encuentra el hábitat de este frutal es en el municipio de Cehegín.

Aunque serían los romanos o visigodos quienes introducirían el cultivo de manzanas en España, parece que el desarrollo de Pero de Cehegín se daría tras una invasión musulmana de la Península Ibérica. Uno de los recuerdos que aún perduran está en su nombre, ya que "Al-kuza" hace referencia a ciertos recipientes que contenían aceite en época árabe, posiblemente muy similar a la forma del Pero. Los orígenes del "Pero de Cehegín" están directamente relacionados con los primeros ejemplares de manzana, al ser una de sus variedades. Se trata de una fruta que fue recolectada por el ser humano hace 15.000 ó 20.000 años en el Cáucaso o Asia Media en época Paleolítica, aunque los primeros restos relacionados con semillas y nacimientos arqueológicos pertenecen al neolítico. En la península Ibérica, serían los romanos en su expansión quienes introducirían el primer cultivo de esta fruta, aunque la llegada musulmana del S.VIII sería la que popularizaría el cultivo de manzanas en España, este es el momento histórico en el que el "Pero de Cehegín" o "Pero de Alcuza" se enclava en la zona del Noroeste Murciano.



Foto 1: "Pero de Alcuza"



Foto 2: Al-kuza para el aceite

Los "Peros de Cehegín" o "Peros de Alcuza", han sido durante mucho tiempo el emblema identificativo del municipio de Cehegín, tanto en Murcia, como en toda España. Este fruto de invierno, duro y compacto, sabroso y fragante ha sido apreciado desde siempre. Durante muchos años, esta variedad de manzana, con forma de alcuza, aparentemente más largo que ancho, ha hecho de embajador de esta tierra y de sus hombres. Este fruto atesora cualidades como la de mantenerse en continuo proceso de maduración, hasta cubrirse de profundas arrugas y de un amarillo intenso. Antiguamente e incluso a día de hoy, gracias a sus cualidades de fresco dulzor y arrogante aroma, se usaba como ambientador y perfumador de armarios (Chico,1989).

En la década de los 60 del siglo XX, no fue tenido en cuenta por la Comisión Nacional de Estimación y Expertos en frutales dentro de la lista de variedades de cultivo autorizadas en los viveros (Chico,1989). Tampoco fue tenido en cuenta por el Departamento de Pomología de la Estación experimental de Aula Dei, en un estudio de variedades de frutales de hueso y pepita de toda España para el establecimiento de colecciones, que inició en 1950 y que llegó hasta 1975 (Cambra y Ibarz,1975). En este estudio, solo fue nombrado como variedad no bien definida recogida en Murcia con el nombre de "Pero de Cehegín".

En el año 2006, el ayuntamiento de Cehegín propuso a la Consejería de Agricultura de la Región de Murcia un proyecto encargado de promover un estudio con la finalidad de poner en valor esta variedad y en un futuro proponer la solicitud de Denominación de Origen. El proyecto regional salió adelante, y en el año 2008 se repartieron ejemplares del " Pero de Cehegín" a diferentes agricultores. Lamentablemente, el proyecto no cuajó. Algunos agricultores tuvieron problemas con los nuevos ejemplares, y tuvieron que retirarlos. Otros, han preferido poner otros frutales con más rendimiento económico actualmente como son las nuevas variedades de almendro y albaricoque.

Actualmente, el "Pero de Cehegín" sigue presente entre los agricultores, pero a nivel de consumo familiar y venta en mercados locales. Esta fruta sigue teniendo gran prestigio entre los consumidores cercanos y algunos agricultores han continuado con su cultivo obteniendo buenas precios de venta en el mercado.



Foto 3: Mercadillo artesanal de Cehegín

La información sobre su cultivo es muy escasa, al igual que su diversidad genética disponible en los bancos de germoplasma. En Cehegín existe una colección de la variedad del "Pero de Cehegín". Esta colección consta de veintinueve genotipos distintos, trabajo realizado por Martínez en el año 2000.

El Pero de Cehegín o de Alcuza se suele consumir preferentemente como fruta de mesa, aunque también como ingrediente en ensaladas, tartas, compotas e incluso acompañando algunos guisos. En fresco se ingiere como postre gracias al dulzor que presenta. No obstante, en entrantes como las ensaladas se utiliza cortado en rodajas o cuadraditos ya que aporta una sensación fresca y crujiente debido a su textura, muy agradable en estos platos fríos. Uno de los ejemplos más representativos en la geografía regional es la ensalada de Nochebuena. Las manzanas asadas también son también un postre tradicional en la Región de Murcia.

En la literatura también ha tenido sus citas:

(...)
*El perfume árabe, fue transformado,
para bautismos en cuenco cristiano.
La paz te devolvieron las luchas,
recuperada en algaradas vencidas.
A veces de tu gloria me glorío,
aunque no entiendan tu señorío.
En tus arcas de ciprés, hay aromas
son los "peros", besos de novia. (...)*

(Gea Rovira,2007)

Igualmente ha sido mencionado en refraneros (Zarco, 1989):

"De la mar el mero; de Cehegín, el pero"

El " Pero de Cehegín" o "Pero de alcuza" tiene su homenaje hecho estatua en el municipio de Cehegín, fue en el año 1998, cuando se construyó una estatua en homenaje al agricultor y al "Pero de alcuza" como símbolo del pueblo y sus trabajadores de la tierra.



Foto 4: Estatua, agricultor Ceheginero



Foto 5: "Peros de Cehegín" portados por el agricultor

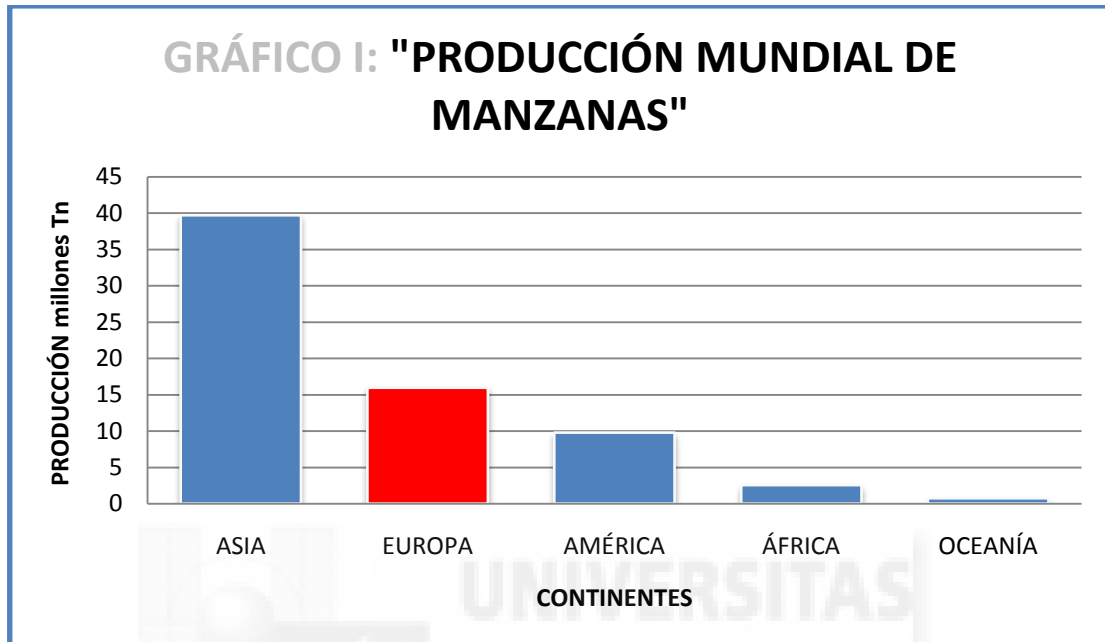
Además, existe la conservación de un fruto de esta variedad fosilizado y en exposición en "la farmacia Agudo" situada en la calle Mayor del casco antiguo del municipio de Cehegín.



Foto 6: "Pero de Cehegín" fosilizado

1.2 IMPORTANCIA ECONÓMICA

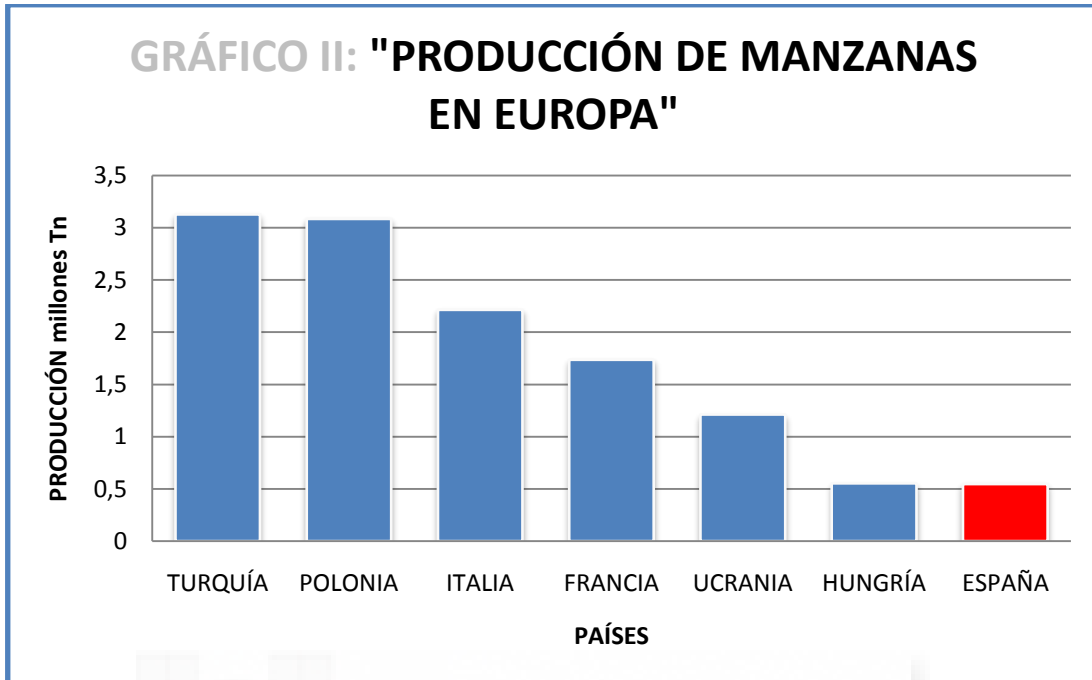
1.2.1 Producción mundial de manzana



Fuente: FAO 2014

La producción mundial de manzana va encabezada por Asia, principalmente por la producción del país de China, con casi cuarenta millones de toneladas producidas. Europa es el segundo continente que más producción tiene de manzana muy por detrás de Asia, con quince millones de toneladas, seguida de América con diez millones de toneladas. Por último, nos encontramos con África y Oceanía que apenas llegan a los tres millones de toneladas producidos (Gráfico I).

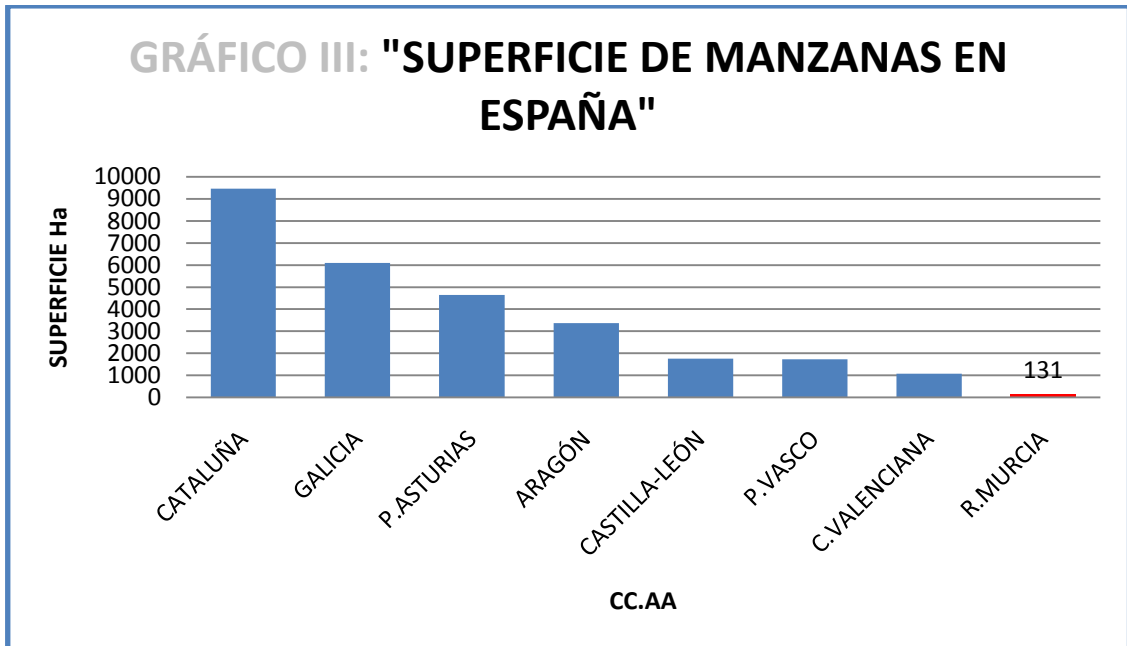
1.2.2 Producción en Europa



Fuente: FAO 2014

En Europa la producción de manzana viene encabezada por Turquía y Polonia con más de tres millones de toneladas. Italia con más de dos millones, es seguida de Francia y Ucrania superando ambas el millón de toneladas producidas. España es el séptimo país que más produce manzanas en Europa llegando al medio millón de toneladas (Gráfico II).

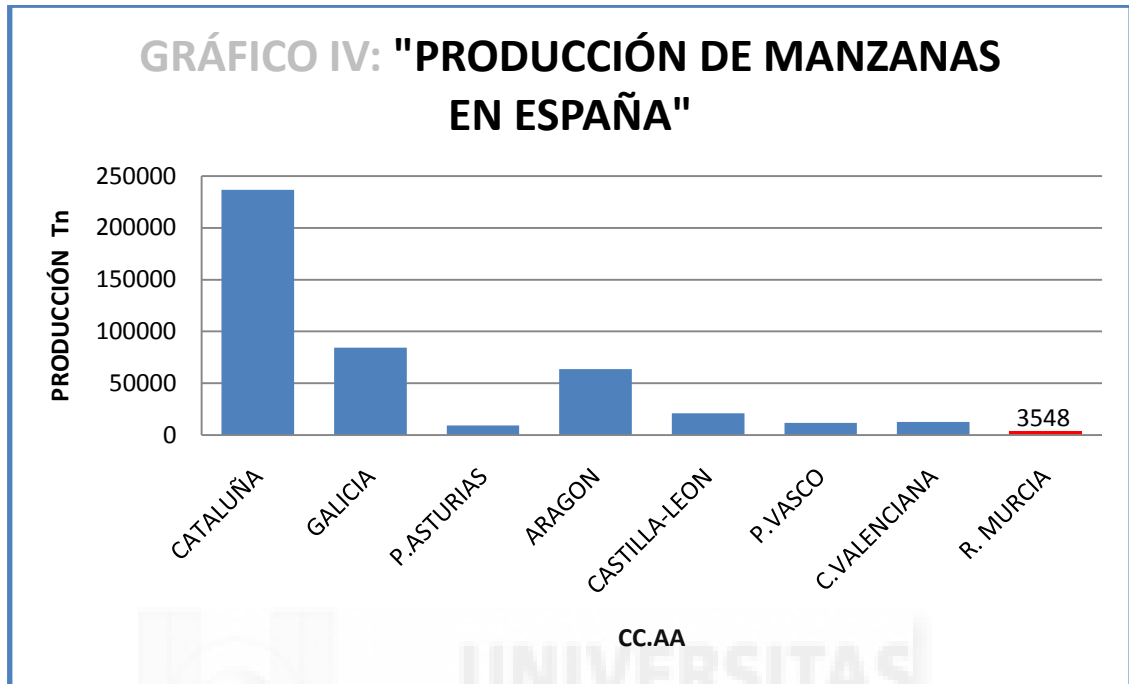
1.2.3 Superficie de cultivo de manzanas en España



Fuente: MAGRAMA 2014

Entre las comunidades autónomas de España, la que más superficie de cultivo de manzanas tiene es Cataluña, con diez mil hectáreas, siendo Lleida con aproximadamente siete mil hectáreas la provincia con más superficie de cultivo de manzanas en España. En la provincia de Cataluña cabe destacar que Girona tiene casi dos mil quinientas hectáreas de superficie en producción. La segunda comunidad autónoma que más superficie destina a la producción de manzana es Galicia, en la que destacan las provincias de A Coruña y Lugo con aproximadamente dos mil hectáreas. Asturias cierra el pódium de comunidades con más superficie de cultivo de manzana en España, con más de cuatro mil hectáreas, seguida de Aragón que se acerca a las cuatro mil hectáreas cultivadas de manzana. País Vasco, Castilla-León y la Comunidad Valenciana sobrepasan las mil hectáreas de superficie cultivada. La región de Murcia tiene una superficie de ciento treinta hectáreas que destina a la producción de manzana (Gráfico III).

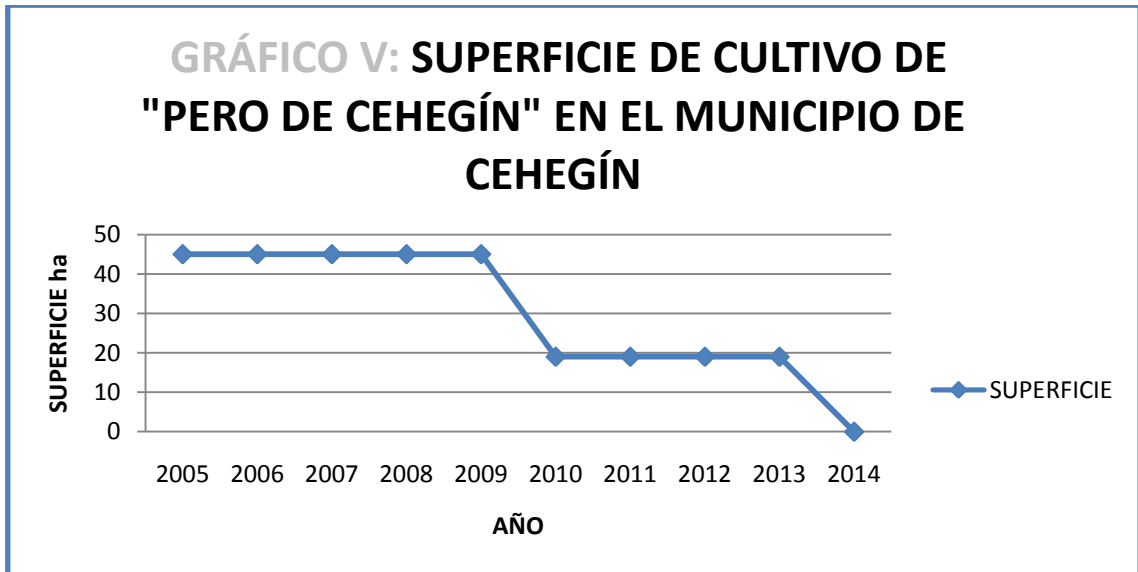
1.2.4 Producción de manzanas en España



Fuente: MAGRAMA 2014

Cataluña es la comunidad autónoma más productora de manzanas, aproximadamente doscientas cincuenta mil toneladas, Lleida lidera las provincias con más producción del país con más de ciento cincuenta toneladas. Entre otras comunidades autónomas españolas que también destacan en la producción de manzanas tenemos a Galicia y Aragón con cerca de cien mil toneladas de producción. La Comunidad Valenciana sobrepasa las diez mil toneladas, mientras que la Región de Murcia no llega a las cuatro mil toneladas de producción (Gráfico IV).

1.2.5 Superficie de cultivo de manzana en Cehegín



Fuente: Anuario de estadística agraria de la Región de Murcia.2015

La superficie destinada al cultivo de "Pero de Cehegín" ha descendido progresivamente en el municipio de Cehegín en los últimos seis años. En 2005 la superficie destinada al cultivo era de cuarenta y cinco hectáreas, en el año 2010 descendió a veinte hectáreas aproximadamente y en 2014 descendió a prácticamente una hectárea dedicada al cultivo de " Pero de Cehegín"(Gráfico V).

1.3 DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO

1.3.1 *Cultivo*

El cultivo del "Pero de Cehegín" ha sido cultivado tradicionalmente en Cehegín y Mula, fundamentalmente en secano. También eran cultivados en Ulea donde eran muy apreciados(Rivera,1997), al igual que en otros municipios del Valle de Ricote como en Ojós o Villanueva del Segura(Martínez,2008).

El "Pero de Cehegín" no ha sido cultivado de forma intensiva, el agricultor lo ha cultivado desde siempre en sus explotaciones asociados a otros cultivos y en número reducido, para consumo familiar o venta en mercados locales.

1.3.2 *Botánica*

El "Pero de Cehegín" se encuentra dentro de la familia *Rosaceae*, subfamilia *Pomoidae*, más ampliamente cultivadas en España por sus frutos son el manzano, el peral y el níspero, a las que se le conoce conjuntamente como frutales de pepita(Agustí,2003).

En la cuenca del río Segura se encuentran diferentes especies de manzano. El "Pero de Cehegín" se encuentra enmarcado según esta clasificación en el género y especie *Malus domestica* Bork. conocido como la variedad "Pero de Alcuza"(Rivera,1997).

División: Fanerógamas
Subdivisión: Angiospermas
Clase: Dicotiledóneas
Subclase: Rosidae
Orden: Rosales
Familia: Rosaceae
Género: Malus
Especie: *M.domestica*Bork.

1.3.3 Morfología

1.3.3.1 Árbol

El árbol es de gran porte, con raíces extendidas y superficiales. Tronco tortuoso, la corteza es gris plateada cuando es joven, después se forma un ritidoma gris parduzco, que con la edad se transforma en placas. Las ramas son robustas y arqueadas (Rivera, 1997).



Foto 7: Árbol adulto "Pero de Cehegín"

1.3.3.2 Hojas

Sus hojas son caducas, grandes y simples, de forma ovalada y aserradas de consistencia herbácea. Poseen un color verde blanquecino y pubescentes en el envés, verdes más o menos oscuras en el haz y con algún tomento denso, poco caedizo. Las hojas presentan de cuatro a ocho nervios alternados y bien desarrollados. Los peciolo son delgados 1.5-5 cm. Las hojas turionales presentan un indumento algo más denso que las ramas fructíferas (Rivera,1997).



Foto 8: Hoja "Pero de Cehegín"

1.3.3.3 Flor

Las flores aparecen dispuestas en umbelas y sostenidas por pedúnculos cortos, gruesos y tomentosos, son hermafroditas, regulares de hasta 6 cm de diámetro. Las inflorescencias son un corimbo formado generalmente por cinco flores pentámeras, pétalos de color blanco ligeramente teñidos de rosa. Anteras amarillentas y estilos unidos a la base (Rivera,1997).



Foto 9:Flor "Pero de Cehegín"

Suele florecer a mediados de abril, pero lo hace de forma escalonada continuando hasta bien entrado en mes de mayo. El estado de plena floración suele coincidir entre la segunda y la tercera semana del mes de abril (Martínez,2008).

1.3.3.4 Fruto

Los frutos son de tamaño mediano, de forma más larga que ancha y aplastados en los extremos por su eje. El pedúnculo es muy corto y grueso, está inserto dentro de una pequeña cavidad. El cáliz es persistente y forma una depresión más o menos regular y profunda. Presenta un endocarpio cartilaginoso, formando cinco celdillas de las cuales se encuentran las semillas, de color marrón claro. Antes de la maduración su color es verde, una vez maduro su color es amarillo verdoso, estando más coloreado por la parte de la insolación. Su carne es firme y de gran calidad, presenta un exquisito sabor duce y jugoso y un fragante aroma (Martínez,2008).



Foto 10: Frutos "Pero de Cehegín"

La maduración del fruto se produce en el mes de noviembre, tradicionalmente se ha recolectado para el día de Todos los Santos, día 2 de noviembre (Rivera,1997). Debido al largo tiempo de floración, la maduración del fruto se produce de forma escalonada, llegando a permanecer algunos frutos en el árbol hasta la primera quincena de diciembre (Martínez, 2008).

Tabla 1: Diferencias entre manzanas y Peros

DIFERENCIAS ENTRE PEROS Y MANZANAS	
PEROS	MANZANAS
Fruto ovales, cónicos o acorazonados	Frutos esféricos
Cavidad estilar rodeada de varias gibosidades	Cavidad estilar más o menos lisa
Frutos de piel gruesa	Frutos de piel fina o mediana
Frutos muy aromáticos	Frutos aromáticos
Muy dulces	Relativamente dulces
Carne muy dura, compacta y farinosa	Carne consistente a blanda, jugosa
Relativamente buenos para guardar sin refrigerar	Difíciles de conservar sin refrigerar

Fuente: Rivera (1997).

1.3.3.5 Post-cosecha.

El " Pero de Cehegín" tiene una gran capacidad de conservación después de la cosecha puede aguantar hasta tres o cuatro meses, esta característica era muy apreciada por los consumidores en décadas anteriores. Eran depositados en sótanos o despensas, aguantaban frescos todo el invierno (Rivera,1997).

1.3.3.6 Propagación

Su propagación comercial se realiza en unos pocos viveros situados en el Noroeste de la Región de Murcia, injertados sobre patrones tipo MM.

Tradicionalmente y aún en la actualidad es propagado por injerto de yema y púa. Habitualmente el "Pero de Cehegín" se encuentra injertado sobre pie franco, pero existen ejemplares injertados sobre pie de membrillero (*Cydonia oblonga* Mill.), esto era debido a que el pie de membrillero era adecuado para suelos muy calizos característica de los terrenos de Cehegín.

1.3.4 Exigencias climáticas

Especie adaptada a zona templada, sistema radicular que aguanta temperaturas de hasta -7°C . Precisa de reposo invernal, los inviernos templados atrasan la floración. La exigencias de horas frío ($T < 7^{\circ}$) es de aproximadamente 400 horas frío. Todos los factores climáticos como lluvias, humedad, heladas, vientos, son desfavorables, sobretodo cercanos a la recolección ya que al tener un peciolo tan corto provoca la caída de fruto del árbol cuando aún no se desea. El único factor climático favorable es la escarcha, pues el "Pero de Cehegín", precisa de ser afectado por este factor climático para obtener una adecuada maduración en árbol.

1.3.5 Exigencias edáficas

Se adapta a una amplia gama de suelos, evitar suelos muy calizos o muy arenosos. Obviar suelos encharcadizos y de difícil aireación. El pH más favorable 5.5-6.5, pH hasta 8.5.

1.5 PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS

Tabla 2: Plagas, enfermedades y fisiopatías (Agustí, 2003); (Boch, 2005); (Dolset, 2008);

	ORDEN	ESPECIE	SÍNTOMAS	CONTROL
PLAGAS	HOMOPTEROS	Piojo de San José (<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>)	Debilita el árbol con la extracción de fluidos floemáticos, en el fruto produce aureola de color rojizo	Enemigos naturales: varias especies del género Aphytis; Tratamiento químico.
	ÁFIDOS	Pulgón lanígero del manzano (<i>Eriosomalánigerum</i>)	Ataque a raíces y parte aérea. Vector de virus	Injerto sobre patrones resistentes. Depredadores: Crisopas, coccinélidos... Insecticidas (aficidas)
	LEPIDÓPTEROS	Carpocapsa (<i>Cydia pomonella</i>)	Daño en el fruto penetrándolo, dejando melaza a su paso.	Confusión sexual. Granulovirus. Spinosad. Tratamiento químico.
		Taladro rojo (<i>Cossus cossus</i>)	Taladra ramas gruesas y tronco.	Evitar la entrada de orugas en ramas. Eliminar ramas afectadas. Confusión sexual..
	COLEOPTERO	Gorgojo de la flor (<i>Anthonomus pomorum</i>)	Hembra perfora las yemas de la flor y deposita huevo en interior, la larva se alimenta de la flor.	Tratamiento químico
	DÍPTERO	Mosca de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i>)	Atacan a frutos maduros	Suelta de machos estériles. Atrayentes. Trampas. Tratamiento químico.
ENFERMEDADES		Moteado del manzano (<i>Venturiainaequalis</i>)	Manchas necrosadas en hojas y fruto	Retirada de hojas en invierno, para reducir inoculo. Tratamientos con fungicidas.

	Oídio del manzano (<i>Podosphaera</i> spp.)	Manchas pulverulentas blancas y redondeadas. Deseccación.	Cortar y quemar brotes afectados. Variedades resistentes. Tratamiento químico.
	Podredumbre del cuello (<i>Phytophthora</i> spp.)	Presencia de un chancro de forma oval, aspecto rugoso y de color pardo que se origina debajo de la corteza y destruye el cambium.	Buen sistema de drenaje. Patrón resistente a asfixia radicular. Moderar fertilización nitrogenada.
	Chancro del manzano (<i>Nectria galligena</i>)	Penetra por heridas. Síntomas en ramas. Heridas deprimidas con bordes elevados.	Prevención en heridas.
	Podredumbre de la raíz (<i>Armillaria mellea</i>)	Las raíces se secan provocando hojas amarillas y el árbol se seca.	Evitar replantar después del arranque. Limitación del riego en suelos pesados. Aplicación de materia orgánica.
FISIOPATIAS	"Russeting"	Alteración fisiológica de la cutícula. Fenómeno natural de cicatrización.	Variedades poco sensibles. Evitar productos agresivos. Utilizar métodos preventivos como azufre y caolín.
	"Bitter Pit"	Aparición de lesiones que afectan a la epidermis y subepidermis. Manchas que llegan a necrosarse	Competencia de calcio entre brotes y fruto. Aplicación de calcio foliarmente, semanas antes de la recolección.
BACTERIAS	Fuego bacteriano (<i>Erwinia amylovora</i>)	Necrosis progresiva de flores, ramas y brotes. Chancros en las ramas. Muerte de la planta.	Métodos de prevención.

	Agalla de cuello y raíces(<i>Agrobacteriumtumefaciens</i>)	Agallas o tumores en raíces y cuello.	Métodos de prevención. Control biológico con <i>Agrobacteriumradiobacter</i> .
--	--	---------------------------------------	--



II. OBJETIVOS



II. OBJETIVOS

En toda la cuenca del río Segura, a partir de la segunda mitad del siglo XX, se ha producido una gran pérdida de diversidad genética, tanto en los cultivos de regadío como en el secano (Rivera, 1997).

El agricultor de hoy en día, prefiere variedades productivas y bien remuneradas. Es por esta la razón por la cual se está perdiendo diversidad genética y muchos cultivos autóctonos de la zona se están olvidando, quedando en un número muy reducido y únicamente para consumo familiar y venta en mercados a nivel local. Sin embargo, estos cultivos son los que mejor se adaptan a su zona de cultivo y muchos de esos cultivos presentan excelentes cualidades organolépticas, de esta manera se está desperdiciando un gran potencial genético y la posibilidad de sacar un mayor rendimiento de ellos.

El "Pero de Cehegín", es un ejemplo de esas variedades autóctonas que están siendo sustituidas por otras más estudiadas, con mayor producción y mejor rendimiento económico. El " Pero de Cehegín" es un cultivo poco estudiado y desconocido para muchos agricultores.

En este trabajo se pretende caracterizar diferentes variedades de "Pero de Cehegín", dar a conocer las características físicas y químicas de este tipo de fruto, con el objetivo de que esta variedad no quede en el olvido por futuros agricultores y de esta manera obtener un mejor rendimiento y mayor diversidad genética que ha ido a menos con el avance de los años.

III. MATERIAL Y MÉTODOS



III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 MATERIAL VEGETAL

3.1.1 Variedades

3.1.1.1 Selección Ramón Martínez (Variedad 1)

La selección de Ramón Martínez, variedad 1 para el estudio realizado, plantado desde el año 2011. Presenta vigor medio-bajo, ramas robustas y erectas y tamaño muy homogéneo. Esta cultivada sobre un suelo franco en patrón M-9 EMLA, e injertada mediante injerto de púa. El riego se realiza por goteo, con un marco de plantación de 3m x 1.4m, dispuestos en palmeta o espaldera hasta una altura de 2.10m. Hojas tamaño medio, ovaladas y aserradas de color blanquecino por el envés y verde más menos oscuro en el haz.



Foto 11: Plantación de selección Ramón Martínez

Las flores aparecen dispuestas en umbelas y sostenidas por pedúnculos cortos, gruesos y tomentosos. Las inflorescencias son un corimbo formado por 5-8 flores, de las cuales cuajan 4 ó 5, se realiza el aclareo manualmente en fruto, dejando 2 frutos orientados para lados opuestos.

Caracterización físico-química de tres selecciones de "Pero de Cehegín"

Los frutos son de tamaño mediano de forma cónica, más larga que ancha y aplastados en los extremos de su eje, de forma asimétrica, un lado más alargado que otro. Pedúnculo muy corto y grueso. Piel gruesa. Su color es verde oscuro antes de la madurez, una vez maduro su color se torna amarillo-verdoso. La pulpa es blanca-amarillenta, crujiente y de gran calidad, presenta un exquisito sabor y un excelente aroma. La conservación del fruto pos-cosecha puede llegar hasta los 4 meses. Se debe recolectar de forma cuidadosa sin marcar muchos los dedos, ni golpeándolo al echarlo en el recipiente adecuado para su recolección. Es sensible a la insolación, provocándole en la cara del fruto expuesta a ella un color más rojizo.



Foto 12: Frutos selección Ramón Martínez. (3/10/15)

La época de recolección es temprana, primera quincena de noviembre.

Tabla 3: Características variedad 1

VARIEDAD	Ø COPA	Ø TRONCO (cm)	Altura a la cruz (cm.)
1			
Árbol 1	Espaldera	30	49
Árbol 2	Espaldera	21	53
Árbol 3	Espaldera	20	38
Árbol 4	Espaldera	20	55
Árbol 5	Espaldera	25	50

Elaboración Propia



Foto 13: Logotipo selección Ramón Martínez

3.1.1.2 Selección Antonio Arjona (Variedad 2).

La selección Antonio Arjona, variedad 2 para el estudio realizado, cultivado desde el año 2010. Presenta un vigor medio, ramas robustas y muy erectas. Está cultivada sobre suelo franco- arcilloso en patrón M-7, mediante injerto de púa. El riego se realiza por goteo, con un marco de plantación de 4 m x 2,5 m. Hojas tamaño medio, ovaladas y aserradas de color blanquecino por el envés y verde más menos oscuro en el haz.



Foto 14: Plantación de selección Antonio Arjona

Las flores aparecen dispuestas en umbelas y sostenidas por pedúnculos cortos, gruesos y tomentosos. Las inflorescencias son un corimbo formado por 5-8 flores, de las cuales cuajan 4 ó 5, el aclareo se realiza manualmente en fruto dejando 2 frutos orientados para lados opuestos.

Los frutos son de tamaño medio-grande, de forma semi-cónica, apenas un poco más largo que ancho, aplastados en sus ejes y de forma simétrica. Pedúnculo corto y grueso. Piel gruesa. Su color es verde oscuro antes de la madurez, una vez maduro su color se torna amarillo-verdoso. La pulpa es blanca- amarillenta, crujiente. La conservación del fruto pos-cosecha puede llegar hasta los 4 meses. Es sensible a la insolación, provocándole en la cara del fruto expuesta a ella un color más rojizo.



Foto 15: Fruto selección Antonio Arjona (8/10/15)

Época de recolección segunda y tercera semana de noviembre.

Tabla 4: Características variedad2

VARIEDAD 2	Ø COPA (m)	Ø TRONCO (m)	Altura a la cruz (m)
Árbol 1	2,50	0,50	0,90
Árbol 2	2,80	0,60	0,85
Árbol 3	2,60	0,50	0,81
Árbol 4	2,60	0,58	0,86
Árbol 5	2,60	0,45	0,84

Elaboración propia

3.1.1.3 Selección José Ruiz. (Variedad 3)

La selección de José Ruiz, variedad 3 para el estudio realizado, hace aproximadamente 35 años desde que fue plantado. Presenta gran vigorosidad, tronco de gran diámetro, ramas robustas y erectas. Poco homogéneo en cuanto a tamaño se refiere. Esta cultivada sobre un suelo franco-arcilloso en patrón Franco. El riego se realiza a manta, con un marco de plantación de 6m x 6m. Hojas tamaño medio, ovaladas y aserradas de color blanquecino por el envés y verde más menos oscuro en el haz.



Foto 16: Plantación selección Pepe Guillén

Las flores aparecen dispuestas en umbelas y sostenidas por pedúnculos cortos, gruesos y tomentosos. Las inflorescencias son un corimbo formado por 5-8 flores, de las cuales cuajan 4 ó 5, se realiza el aclareo se realiza manualmente en fruto dejando 2 frutos orientados para lados opuestos.

Los frutos son de tamaño medio-bajo de forma cónica, más larga que ancha y aplastados en los extremos de su eje, de forma asimétrica, un lado más alargado que otro. Pedúnculo muy corto y grueso. Piel gruesa. Su color es verde oscuro antes de la madurez, una vez maduro su color se torna amarillo-verdoso. La pulpa es blanca-amarillenta, crujiente y de gran calidad, presenta un exquisito sabor y un excelente aroma. La conservación del fruto pos-cosecha puede llegar hasta los 4 meses. Es muy sensible a la insolación, provocándole en la cara del fruto expuesta a ella un color más rojizo. Frutos muy susceptibles a la caída del árbol en época no deseada, a causa de su corto pedúnculo.



Foto 17: Frutos selección Pepe Guillén (18/9/15)

Época de recolección tardía primera quincena de diciembre incluso llegando a la bien entrada la segunda quincena de diciembre.



Foto 18: Plato de "Peros de Cehegín" Selección Pepe Guillén

Tabla 5: Características variedad 3

VARIEDAD 3	Ø COPA (m)	Ø TRONCO (m)	Altura a la cruz (m)
Árbol 1	6,3	1,15	0,80
Árbol 2	5,6	1,20	0,66
Árbol 3	6,1	1,30	0,90
Árbol 4	5,9	1,10	0,65
Árbol 5	6,1	1,10	0,60

Elaboracion propia



Foto19: Logotipo de más de 25 años. Selección PepeGuillén

3.1.2 Patrones

El patrón o portainjerto en frutales juega un papel importante. El patrón ideal no existe, ya que son muchos los factores que influyen en su comportamiento y, sobretodo, en sus relaciones con la variedad injertada. Sin embargo, es posible establecer una serie de características que, en términos generales, definen su calidad, aunque estén sujetas a las variaciones inducidas por el medio. Propagación, compatibilidad, polivalencia, control del vigor, adaptabilidad, productividad, longevidad, baja producción de sierpes, buen anclaje o tolerancia a patógenos son algunas de las características que pueden definir la calidad del patrón en distintas situaciones (Agustí,2003).

3.1.2.1 M 9-EMLA

El patrón M9-EMLA, es el portainjerto para la variedad 1 estudiada.

Originario de Gran Bretaña en el año 1950, se obtuvo por termoterapia a partir del patrón M9, la diferencia entre uno y otro es que el patrón M9-EMLA, está libre de virus como mosaico, star crack, chat fruit y cautchouc, además de la ausencia de rebrotes con este portainjerto, las demás características son similares al M9.

Características:

- Compatibilidad: Buena
- Vigor enanizante 40-50% del vigor de un pie franco
- Productividad buena
- Entrada rápida en producción
- Ausencia de sierpes
- Buen calibre, coloración y maduración precoz
- Exigente en suelo
- Débil anclaje, necesita de tutoraje
- Sensibilidad a heladas
- Sensible a pulgón lanígero (*Eriosomalánigerum*)
- Tolerante a *Phytoptoraspp.*
- Sensible a Fuego Bacteriano (*Erwiniaamylovora*)
- Buena adaptación a suelos
- Sensible a sequía
- Medianamente sensible a asfixia radicular
- Tolerante aburknots

3.1.2.2 M7

El patrón M7 proviene de una selección de portainjerto francés llamado "DOUCIN". El patrón M7 es el portainjerto de la variedad 2 en estudio.

Características: (Iglesias, 1994).

- Amplia adaptación a suelos, evitar los muy ligeros
- Buen anclaje, bueno en suelos limosos
- Vigor 55-65% de un Franco
- Productividad alta
- Escasa precocidad
- Tolerante a asfixia radicular
- Plantaciones poco intensas o semiintensivas
- Aparato radicular expansivo y penetrante
- Apto en terrenos duros y T^a altas.
- Medianamente sensible a sierpes
- Sensible a *Phytoptoracactorum*
- Sensible a pulgón lanígero (*Eriosomalánigerum*)

3.1.2.3 Patrón Franco

Los patrones francos son plantas procedentes de la semilla. En la variedad 3 de este estudio está sobre patrón franco.

Características:

- Gran vigorosidad
- Lenta entrada en producción
- Lento crecimiento
- Poco homogéneo
- Gran sistema radicular
- Buena productividad
- Sensible a *Phytoporaspp.*
- Sensible a pulgón lanífero (*Eriosomalnigerum*)
- Forma y olor característico del fruto

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA FINCA DONDE SE UBICAN LAS VARIEDADES

3.2.1 Descripción de la finca donde se ubica la variedad 1

La parcela donde se ubica la variedad 1 (V1), se encuentra en el término municipal del municipio de Cehegín situado al noroeste de la Región de Murcia, la finca se sitúa en el paraje de "Cañada del Calvo", polígono 41, parcela 80. Consta de 2015 m², destinada a uso agrario. Propiedad de Ramón Martínez.



Foto 20: Emplazamiento de parcela "variedad 1"

3.2.2 Descripción de la finca donde se ubica la variedad 2

La parcela donde se ubica la variedad 2 (V2), se encuentra en el término municipal del municipio de Cehegín situado al Noroeste de la Región de Murcia, la finca se sitúa en el paraje de "Vereda Arjona", Polígono 27, parcela 54. Consta de 1147 m², de uso agrario destinado a frutales de regadío. Propiedad de Antonio Arjona.



Foto21: Emplazamiento parcela "variedad 2"

3.2.3 Descripción de la finca donde se ubica la variedad 3

La parcela donde se ubica la variedad 3 (V3), se encuentra en el término municipal de Cehegín, situado al Noroeste de la Región de Murcia, la finca se encuentra en el paraje "Cañada de las Ánimas", polígono 51, parcela 120. Consta de 2620 m², de uso agrario. Propiedad de Pepe Guillén.



Foto 22: Emplazamiento parcela "variedad 3"

3.3 CLIMATOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE CEHEGÍN

El clima del término municipal de Cehegín es un continental mediterráneo, teniendo como principales características la escasez de sus precipitaciones y la apreciable oscilación térmica anual. Pese a su cercanía al mar Mediterráneo (80 Km en línea recta desde el punto del litoral más cercano) Cehegín disfruta de inviernos fríos y veranos muy calurosos.

La temperatura media en los alrededores del casco urbano de Cehegín es de 15,5°C, descendiendo a los 12°C en las altitudes más elevadas del sur y rozando los 17°C en los alrededores del Embalse del Argos. El mes más frío del año es Enero, registrándose una temperatura media de 6,5 °C en la parte central; la isoterma 4°C se

extiende por las S^a de Burete y la de 8°C por las tierras más bajas del Norte. Durante el mes más cálido del año, Agosto, las isotermas se decrecen de norte a sur al igual que en Enero debido al aumento de la altitud. De tal forma que la isoterma 27,5 °C abraza la parte norte del término, la 26,5 °C la parte central y en las altitudes más elevadas del sur la temperatura media de Agosto desciende hasta los 23°C. La amplitud térmica anual en todo el territorio se sitúa entorno a los 20°C, mostrando claramente rasgos continentales. La temperatura mínima absoluta en el casco urbano de Cehegín es – 10°C registrados el 27 de Enero de 2005 y se dan por invasiones de aire continental siberiano procedentes del Noreste. La máxima absoluta se sitúa en los 43,5°C registrados el 16 de Julio de 1978, registrándose estos valores durante las invasiones de aire subsahariano que se dan en situaciones de vaguada térmica sobre la Península.

Las precipitaciones muestran una distribución más irregular en todo el territorio, siendo estas más abundantes en la zona montañosa del sur y más escasas en los valles bajos del norte. En el casco urbano de Cehegín la media anual es de 370,8 mm, subiendo esta cifra hasta los 450 mm en la zona de Burete y descendiendo a los 290 mm en el Embalse del Argos. El máximo pluviométrico se da en otoño con 35,3% del total anual y el máximo secundario se da en primavera con un 33,2% de las mismas. El mínimo pluviométrico se registra en verano con el 7,2% del total anual y el mínimo secundario en invierno con un 24,1%. Pero además estas precipitaciones tienen una gran variabilidad anual. Otra principal característica a tener en cuenta, sobretodo en aspectos de erosión y avenidas, es la gran intensidad horaria de las precipitaciones, ya que en pocas horas se pueden concentrar volúmenes de lluvia muy importantes. Las situaciones de “Gota Fría” dan lugar a grandes aguaceros.

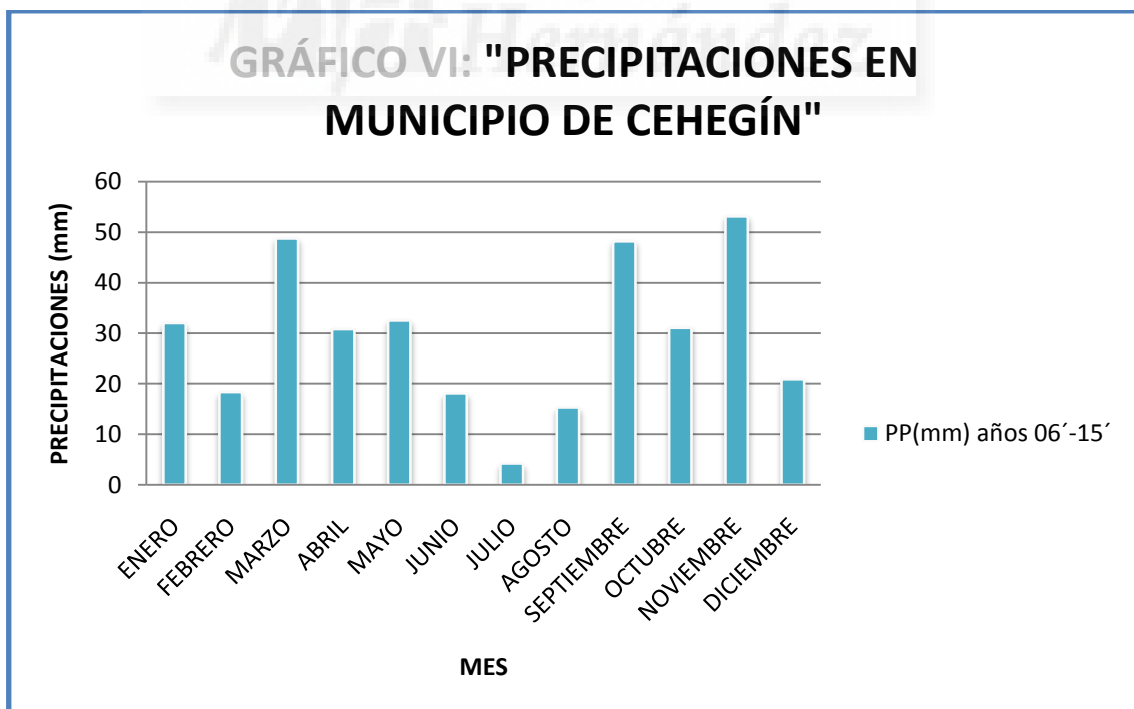
Otros parámetros climáticos de interés son los índices de humedad relativa media. En Cehegín la humedad relativa media anual es del 63,5 %.

3.3.1 Datos climáticos de los últimos 22 años.(1994-2015)

Los datos climáticos se han obtenido de la estación agrometeorológica regional N° CR 52 de "La torrecica", situada al noreste del casco urbano de Cehegín y a prácticamente 2 km de las fincas objeto de estudio.

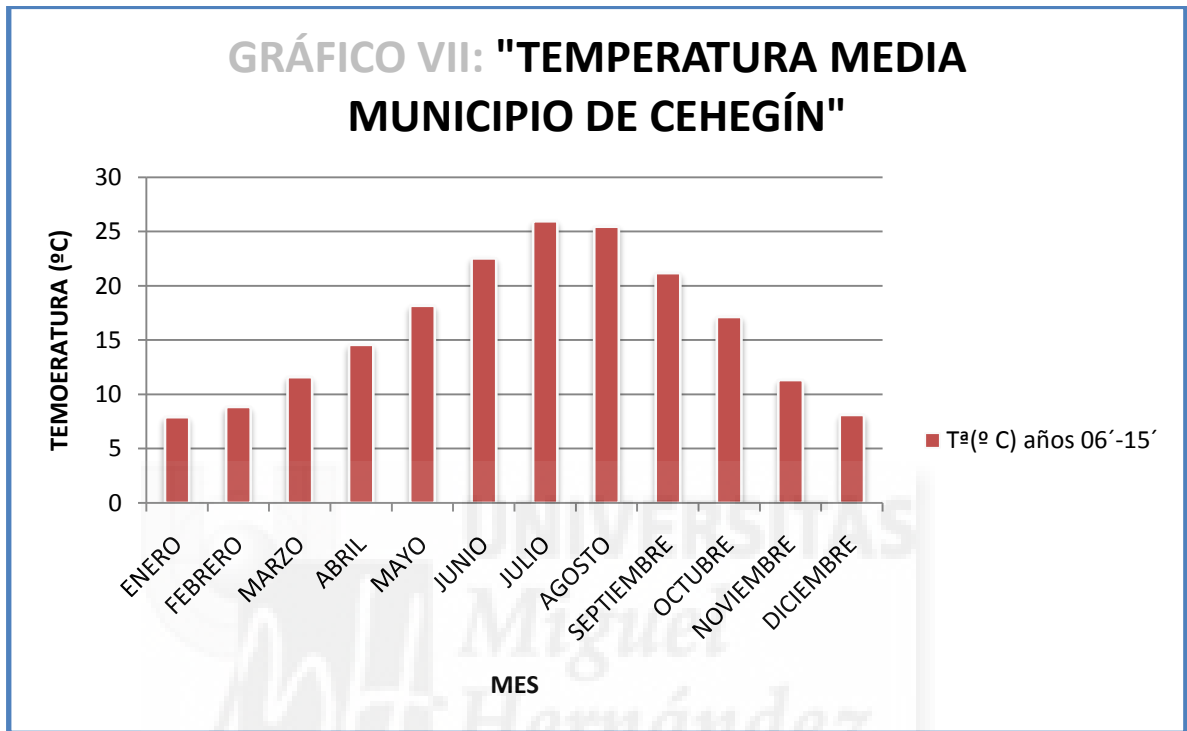


Foto 23: Estación meteorológica de "La torrecica".



Fuente: IMIDA 2016

Las precipitaciones obtenidas en los últimos 22 años, nos indican otoños y primaveras donde se alcanzan los máximos pluviométricos, y meses de verano con mínimas pluviométricas (Gráfico VI).

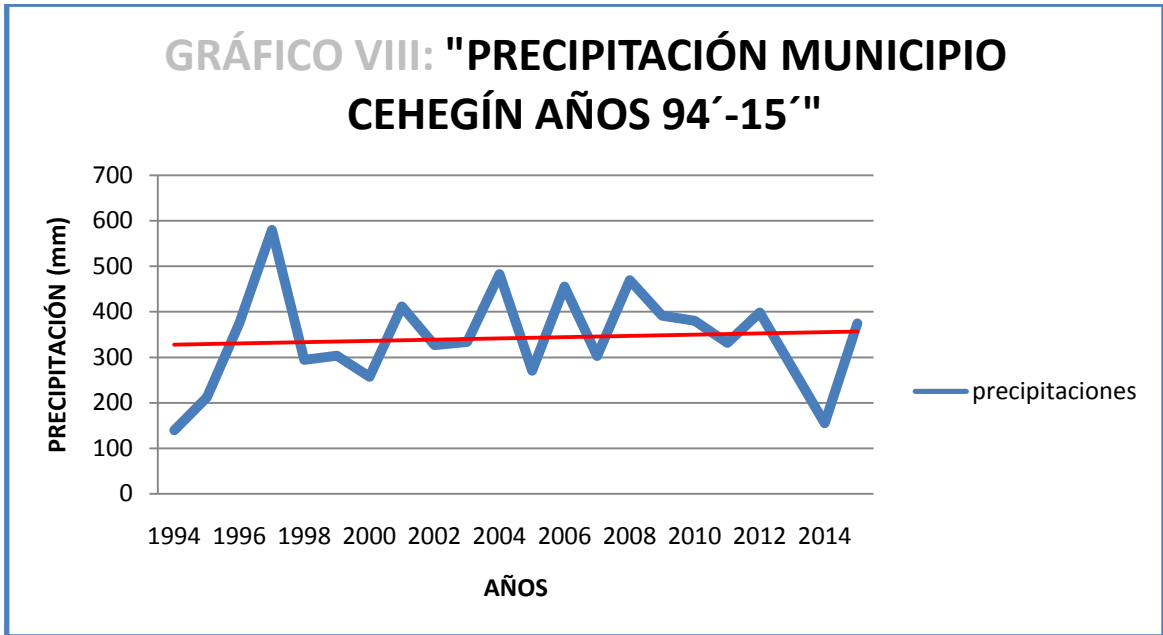


Fuente: IMIDA 2016

Las temperaturas medias obtenidas en el municipio de Cehegín de la media de los últimos 22 años, nos indican veranos muy calurosos superando los 25°C de media en julio y agosto, e inviernos fríos donde no se alcanzan los 10°C de media (Gráfico VII).

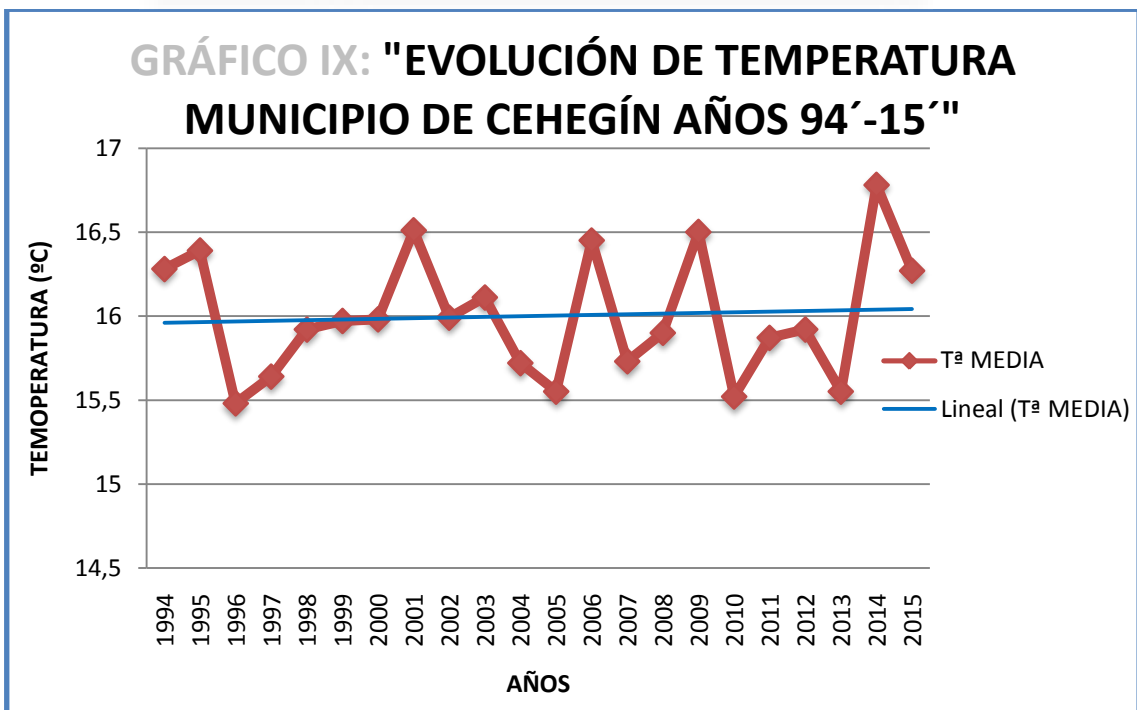
3.3.2 Evolución de temperaturas y precipitaciones (1994-2015)

Se han obtenido la evolución de temperaturas y precipitaciones de los últimos 22 años en Cehegín, con el objetivo de comprobar si puede afectar el cambio climático al cultivo del "Pero de Cehegín".



Fuente: IMIDA 2016

Los resultados obtenidos nos indican que las precipitaciones en el municipio de Cehegín son muy irregulares alternándose años más lluviosos con años más secos, y no apreciando ninguna anomalía fuera de lo normal en la evolución de precipitaciones de los últimos 22 años (Gráfico VIII).



Fuente: IMIDA 2016

Las temperaturas medias obtenidas de los últimos 22 años en el municipio de Cehegín, al igual que las precipitaciones, se alternan años calurosos llegando a 16.5°C de media, y años con temperaturas medias más bajas rondando los 15°C de media. No se aprecian anomalías fuera de lo normal (Gráfico IX).

3.4 NECESIDADES HÍDRICAS DEL "PERO DE CEHEGÍN"

Para calcular las necesidades hídricas se han obtenido los datos de Evotranspiración y precipitaciones del IMIDA, de la estación meteorológica de la "Torrecica", situada en Cehegín (Murcia), haciendo la media de los últimos 20 años (1996-2015). Evapotranspiración de referencia, calculada mediante el método Penman-Monteith, en el caso de las estaciones agroclimáticas, y mediante lectura de tanques evaporimétricos clase A en el resto; como de precipitación total.

Las fincas de estudio de variedades están dispuestas con diferente marco de plantación, y distintos tipos de suelo, por lo que se han calculado las necesidades hídricas para cada una de ellas. El cálculo para la eficiencia de lavado se ha realizado con un agua de riego estándar de 3 dS/m.

Para la finca de la "variedad 1" con un marco de plantación de 3m x 1.40m, en espaldera y terreno franco, las necesidades hídricas son las siguientes:

Tabla 6: Necesidades Hídricas "variedad 1"

MES	ET0 (mm)	Kc	Etc (mm)	KI	Etcr1	P(mm)	Pe(mm)	Pecorr(mm)	Nm(mm)	Eft	Efu	Efp	Efs	Nt(mm)
ENE	32,35	0,00	0,00	0,27	0,00	32,05	9,23	9,23	0,00	0,73	0,9	0,975	0,81	0,00
FEB	48,30	0,00	0,00	0,27	0,00	18,33	1,00	1,00	0,00	0,73	0,9	0,975	0,81	0,00
MAR	81,39	0,60	48,83	0,27	13,19	48,764	19,26	19,26	-6,07	0,73	0,9	0,975	0,81	0,00
ABR	104,24	0,70	72,97	0,27	19,70	30,81	8,49	8,49	11,21	0,73	0,9	0,975	0,81	15,33
MAY	138,26	0,80	110,60	0,27	29,86	32,55	9,53	9,53	20,33	0,73	0,9	0,975	0,81	27,81
JUN	162,18	0,85	137,85	0,27	37,22	18,12	0,87	0,87	36,35	0,73	0,9	0,975	0,81	49,71
JUL	187,07	0,85	159,01	0,27	42,93	4,22	-7,47	0,00	42,93	0,73	0,9	0,975	0,81	58,71
AGO	148,36	0,80	118,69	0,27	32,05	15,32	-0,81	0,00	32,05	0,73	0,9	0,975	0,81	43,82
SEP	102,56	0,80	82,05	0,27	22,15	48,21	18,93	18,93	3,22	0,73	0,9	0,975	0,81	4,41
OCT	65,88	0,75	49,41	0,27	13,34	31,09	8,65	8,65	4,69	0,73	0,9	0,975	0,81	6,42
NOV	36,64	0,65	23,81	0,27	6,43	53,16	21,90	21,90	-15,47	0,73	0,9	0,975	0,81	0,00
DIC	26,31	0,00	0,00	0,27	0,00	20,92	2,55	2,55	0,00	0,73	0,9	0,975	0,81	0,00

206,21

Fuente: IMIDA 2016

Para la finca de la "variedad 1" las necesidades hídricas son de **2.062 m³/Ha.**

Para la finca de la "variedad 2" con un marco de plantación de 4m x 2.5m, y terreno franco-arcilloso las necesidades hídricas son las siguientes:

Tabla 7: Necesidades Hídricas "variedad 2"

MES	ET0 (mm)	Kc	Etc (mm)	KI	Etrcl	P(mm)	Pe(mm)	Pecorr(mm)	Nm(mm)	Eft	Efu	Efp	Efs	Nt(mm)
ENE	32,4	0,00	0,00	0,77	0,00	32,05	9,23	9,23	0,00	0,73	0,9	0,975	0,81	0,00
FEB	48,3	0,00	0,00	0,77	0,00	18,33	1,00	1,00	0,00	0,73	0,9	0,975	0,81	0,00
MAR	81,4	0,60	48,83	0,77	37,60	48,764	19,26	19,26	18,34	0,73	0,9	0,975	0,81	0,00
ABR	104,2	0,70	72,97	0,77	56,19	30,81	8,49	8,49	47,70	0,73	0,9	0,975	0,81	65,23
MAY	138,3	0,80	110,60	0,77	85,17	32,55	9,53	9,53	75,64	0,73	0,9	0,975	0,81	103,43
JUN	162,2	0,85	137,85	0,77	106,1	18,12	0,87	0,87	105,28	0,73	0,9	0,975	0,81	143,97
JUL	187,1	0,85	159,01	0,77	122,4	4,22	-7,47	0,00	122,44	0,73	0,9	0,975	0,81	167,44
AGO	148,4	0,80	118,69	0,77	91,39	15,32	-0,81	0,00	91,39	0,73	0,9	0,975	0,81	124,98
SEP	102,6	0,80	82,05	0,77	63,18	48,21	18,93	18,93	44,25	0,73	0,9	0,975	0,81	60,51
OCT	65,9	0,75	49,41	0,77	38,05	31,09	8,65	8,65	29,40	0,73	0,9	0,975	0,81	40,20
NOV	36,6	0,65	23,81	0,77	18,34	53,16	21,90	21,90	-3,56	0,73	0,9	0,975	0,81	0,00
DIC	26,3	0,00	0,00	0,77	0,00	20,92	2,55	2,55	0,00	0,73	0,9	0,975	0,81	0,00
														705,75

Fuente: IMIDA 2016

Para la finca de la "variedad 2" las necesidades hídricas son de **7.057 m³/Ha.**

Para la finca de la "variedad 3" con un marco de plantación de 6m x 6m, y terreno franco-arcilloso las necesidades hídricas son las siguientes:

Tabla 8: Necesidades Hídricas "Variedad 3"

MES	ET0 (mm)	Kc	Etc (mm)	KI	Etrcl	P(mm)	Pe(mm)	Pecorr(mm)	Nm(mm)	Eft	Efu	Efp	Efs	Nt(mm)
ENE	32,3	0,00	0,0	0,97	0,00	32,05	9,23	9,2	0,00	0,73	0,9	0,95	0,81	0,00
FEB	48,2	0,00	0,0	0,97	0,00	18,33	1,00	1,0	0,00	0,73	0,9	0,95	0,81	0,0
MAR	81,4	0,60	48,8	0,97	47,37	48,764	19,26	19,3	28,11	0,73	0,9	0,95	0,81	38,4
ABR	104,2	0,70	73,0	0,97	70,78	30,81	8,49	8,5	62,29	0,73	0,9	0,95	0,81	85,2
MAY	138,3	0,80	110,6	0,97	107,3	32,55	9,53	9,5	97,76	0,73	0,9	0,95	0,81	133,7
JUN	162,2	0,85	137,9	0,97	133,8	18,12	0,87	0,9	132,85	0,73	0,9	0,95	0,81	181,7
JUL	187,1	0,85	159,0	0,97	154,2	4,22	-7,47	0,0	154,24	0,73	0,9	0,95	0,81	210,9
AGO	148,4	0,80	118,7	0,97	115,1	15,32	-0,81	0,0	115,13	0,73	0,9	0,95	0,81	157,4
SEP	102,6	0,80	82,0	0,97	79,59	48,21	18,93	18,9	60,66	0,73	0,9	0,95	0,81	82,9
OCT	65,9	0,75	49,4	0,97	47,93	31,09	8,65	8,7	39,28	0,73	0,9	0,95	0,81	53,7
NOV	36,6	0,65	23,8	0,97	23,10	53,16	21,90	21,9	1,20	0,73	0,9	0,95	0,81	1,6
DIC	26,3	0,00	0,0	0,97	0,00	20,92	2,55	2,6	0,00	0,73	0,9	0,95	0,81	0,0
														946

Fuente: IMIDA 2016

Para la finca de la "variedad 3" las necesidades hídricas son de **9.460 m³/Ha.**

3.5 TAMAÑO MUESTRAL

En los estudios de calidad de los frutos del manzano se analizan diferentes variables que se pueden agrupar en dos grandes grupos:

1. Las relacionadas con aspectos físicos de los frutos: Peso, altura, diámetro ecuatorial y polar (definitorios de las dimensiones); dureza (definitoria de la aptitud para la manipulación); color (definitorio de la atraktividad), etc.

2. Las relacionadas con aspectos químicos, principalmente el contenido de azúcares y ácidos

Según los objetivos de los diferentes tipos de estudios, existe amplia literatura sobre el tamaño muestral en los análisis de calidad de los frutos, entre los que cabe destacar los siguientes:

a) Para la valoración de patrones:

- 30 frutos comerciales por patrón (Schudellari, 1994)
- 20 frutos de cada árbol y patrón (Caruso, 1996)

b) Para la valoración de frutos:

- 20 frutos representativos de la cosecha comercial (Ien-Chi, 1995)
- 50 frutos por variedad (Badenes, 1998)

c) Para la valoración de los efectos de técnicas culturales:

- 60 frutos por tratamiento (Ghrab, 1998)
- 5 repeticiones de 6 u 8 frutos (30 a 40 en total) (Souty, 1998)
- 90 frutos/variedad y sistema de poda (Caruso, 1997)
- 30 frutos por árbol y tratamiento (George, 1997)
- 60 frutos (25 para el color) (Agustí, 1998)

Como se puede apreciar en estos ejemplos los tamaños muestrales son muy variables según cada caso y basados en el objetivo final de apreciar posibles diferencias entre tratamientos.

3.6 CARACTERIZACIÓN MORFOLOGÍCA DEL FRUTO

3.6.1 *Criterio de selección del material vegetal*

Para la selección de los frutos del "Pero de Cehegín" en cada finca, se han cogido 6 frutos al azar de 5 árboles también al azar, evitando árboles en los bordes de la parcela. Se han analizado 30 frutos de cada variedad en total.

3.6.2 *Color externo*

El aspecto externo de los frutos, como es el color de la piel, junto a la textura, sabor, aroma y el contenido en diversos compuestos (azúcares, ácidos etc.) contribuye decisivamente a la calidad de los frutos en fresco.

El color ocupa un lugar preferentemente entre los atributos que definen su calidad. En el color externo del fruto pueden influir diversos factores tales como la variedad, temperatura, fertilización, portainjerto, etc. En la medida del color de la superficie del fruto, de la semilla o del zumo influyen, además de los factores anteriormente citados otros tales como, la luz que lo ilumina, el tamaño de la muestra, su textura y luminosidad, los colores de los objetos de su entorno, y particularmente, el propio observador.

Para medir el color externo se utilizó un colorímetro marca KONICA MINOLTA, tomándose lecturas en dos puntos opuestos, obteniendo para cada selección un total de 60 lecturas. Los parámetros estadísticos básicos los proporcionó el procesador del propio aparato de medida.



Foto 24 :Colorímetro KONICA MINOLTA

La función del colorímetro es describir la coloración de la epidermis de la fruta objeto de la medición. El sistema de color utilizado es el estándar C.I.E., L^* , a^* , b^* .

L^* : Luminosidad, atributo de una sensación visual, según la cual el área parece reflejar difusamente o transmitir más o menos parte de la luz. Valores de 0 a 100. Correspondiendo el 0 al negro y el 100 al blanco.

a^* : Se utiliza para evaluar la saturación, la cual nos da la pureza de uncolor. Representa la variación rojo-verde, cuando es positivo representa la contribución al color rojo y cuando es negativo al color verde.

b^* : Se utiliza para evaluar el tono. Representa la variación amarillo-azul, cuando es positivo contribuye al amarillo y si es negativo al azul

3.6.3 *Peso*

Para obtener el peso medio de los frutos se escogieron los 30 frutos de cada una de las selecciones. Una vez recogido el fruto, se trasladó al laboratorio para su caracterización. Para la determinación de los pesos se utilizó una balanza de precisión y así obtener las medidas de peso (P) expresada en gramos con una cifra decimal.



Foto 25: Pesa gramos decimal

3.6.4 Calibre

Para tomar el calibre de los frutos se utilizó un pie de rey digital, se tomaron medidas en el ancho, el grosor y en la altura del fruto. Se realizaron las mediciones en los 30 frutos de cada selección, un total de 90 frutos. Las medidas se tomaron en milímetros con dos decimales.



Foto 26: Calibrando Frutos

3.6.5 "Russeting" peduncular

Para evaluar el "russeting" peduncular, se realizó por criterio de observación en porcentaje, siendo el pedúnculo con "russeting" 0% aquel fruto en el que no se apreciaba "russeting", y 100% el fruto con "russeting" en toda su área peduncular.



Foto 27: Frutos con "Russeting"

3.6.6 Aspecto visual del fruto

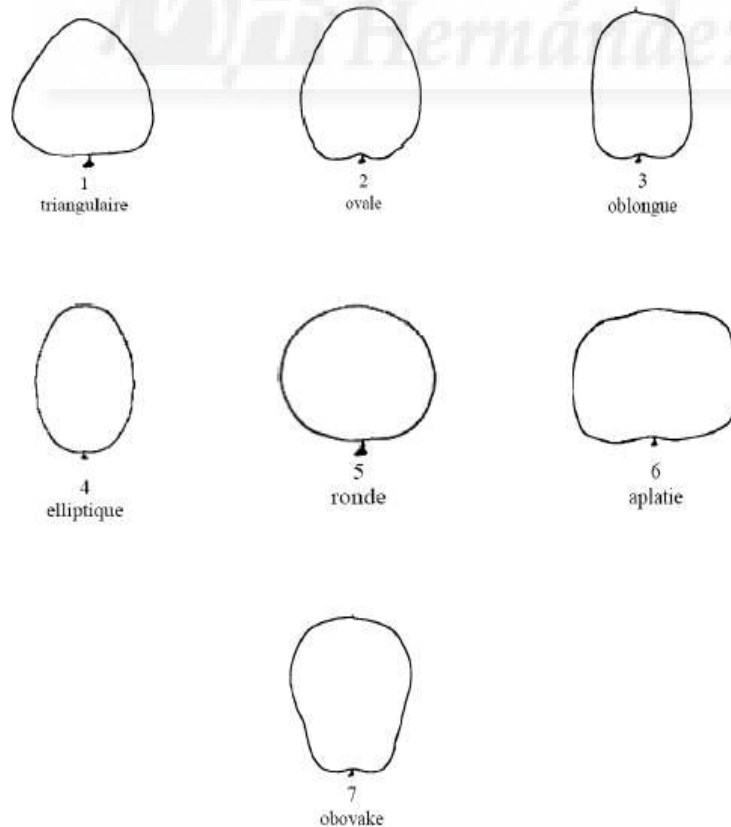
Para la realización del estudio de las observaciones visuales del fruto se ha seguido el criterio establecido por la Unión Internacional para la protección de las obtenciones vegetales U.P.O.V. (2010).

Figura 1: Forma UPOV

28. (*) (+)	Fruit: general shape	Fruit: forme générale	Frucht: allgemeine Form	Fruto: forma general		
PQ	(f) cylindrical waisted	cylindrique étranglé	tailliert zylindrisch	cilíndrica entallada	Starkrimson	1
	conic	conique	kegelförmig	cónica	Jonagold	2
	ovoid	ovoïde	eiförmig	ovoïde	Summerred	3
	cylindrical	cylindrique	zylindrisch	cilíndrica	Gravensteiner, Mutsu	4
	ellipsoid	ellipsoïde	ellipsoid	elipsoïde	Spencer	5
	globose	globuleux	kugelförmig	globosa	Golden Noble, Resi	6
	obloid	obloïde	abgeplattet kugelförmig	obloïde	Bramley's Seedling, Idared	7

Fuente: UPOV 2010

Figura 2: Fruto forma general UPOV



Fuente: UPOV (2010)

Para la determinación de la forma del fruto se obtuvo la relación entre la longitud y la anchura (L/A) interpretando los resultados de acuerdo a las normas MAPA reflejadas en la figura:

Relación L/A

Figura 3 :Determinación de la forma MAPA

L/A < 0,9: Frutos muy achatados.
0,9 < L/A < 1: Frutos ligeramente achatados.
L/A = 1: Frutos redondos.
1 < L/A < 1,02: Frutos ovalados.
1,02 < L/A: Frutos oblongos.

Fuente: MAPA 2008

3.6.7 Firmeza

Para medir la firmeza del fruto, previamente se retiró la piel dónde se iba a medir con el penetrómetro, y se han hecho dos mediciones por fruto, y en extremos opuestos cada una de ellas. El instrumento utilizado ha sido un penetrómetro BERTUZZI FT-327, y la medida se expresa en kg/cm².



Foto 28: Penetrometro
BERTUZZI FT-327

3.7 CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DEL FRUTO

3.7.1 *Determinación de pH*

Para la obtención del pH se tomó tres muestras de 5ml de zumo enrasados con aguadestilada hasta 50 ml y se procedió a la medida del pH en una máquina potenciométrica marca Metrom, modelo Tritino plus 887. Además el aparato lleva incorporado una sonda de temperatura que nos proporciona la temperatura de la muestra del zumo.



Foto 29: Instrumentaría para medir pH

3.7.2 *Determinación de acidez*

La acidez valorable se suele indicar en términos del ácido predominante, en nuestro caso el ácido málico.

Para hallar la acidez expresada en porcentaje de ácido málico, se realizó una valoración ácido-base partiendo de 5 ml de zumo filtrado, homogenizado y enrasado hasta 50 ml.

Figura 4: Fórmula para hallar acidez

$$\text{Acidez (g ác. málico/l)} = \frac{6,7 * Vb}{Vm}$$

Vb: Volumen de hidróxido sódico NaOH 0,1 N.
Vm: Volumen de la muestra tomada

3.7.3 Determinación de sólidos solubles (SST)

En este caso, los sólidos solubles se midieron con un refractómetro marca POCKET FACTOMETER PAL-1, que mide de 0 a 45 °Brix, y tiene una precisión de $\pm 0,2$ °Brix, preparado para medir a 20 °C y lleva una tabla correctora de temperatura.

El refractómetro indica un valor en °Brix, los cuales representan el porcentaje de concentración de todos los sólidos solubles contenidos en la muestra (azúcar, sal, ácidos, proteínas, etc.). Al ser los azúcares los componentes mayoritarios del zumo, el análisis de sólidos solubles puede utilizarse como un indicador de la cantidad de azúcares presentes en la muestra



Foto 30: Refractometro

3.7.4 Determinación del Índice de madurez (IM)

El Índice de Madurez se obtiene de la relación entre los sólidos solubles en °Brix, y la acidez, indicándonos el grado de índice de madurez del fruto:

El Índice de Madurez se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$IM = \text{SST (°BRIX)} / A \text{ (g/l)}$$

3.7.5 Identificación y contenido de ácidos orgánicos y azúcares

El cromatógrafo es muy sensible a las impurezas por lo que es necesario realizar un filtrado mediante un filtro de 0,45 μm . La centrífuga utilizada es el modelo sigma 3-18 K.



Foto 31: Centrífuga

En este momento es cuando la muestra está lista para introducirla en el cromatógrafo y comenzar el análisis de azúcares y ácidos orgánicos. También es necesario introducirle una mezcla de azúcares y ácidos a diferentes concentraciones para utilizarlas como patrones.



Foto 32: Cromatógrafo líquido de alta resolución.(HPLC)

El análisis se ha efectuado en un cromatógrafo líquido de alta resolución (HPLC) Hewlett Packard, modelo 1100, con columna Supelcogel C-610 H y precolumna Supelcogel H (5 x 4,6). El HPLC es una técnica utilizada para separar los componentes de una mezcla basándose en diferentes tipos de interacciones químicas entre las sustancias analizadas y la columna cromatográfica. La fase móvil empleada ha sido ácido fosfórico al 0,1% con un flujo de inyección de 0,5 ml/min, temperatura de 30 °C e inyección de 10 µl.

El índice de refracción para los azúcares ha sido medido mediante un detector Agilent serie 1100, mientras que para los ácidos orgánicos se ha utilizado detección UV 210mm.

3.7.6 Determinación del % de humedad

Para determinar el porcentaje de humedad, se realizaron 6 bandejas con trozos pequeños de fruta para cada selección, cada selección constaba de 3 repeticiones, con 2 bandejas por repetición. Un total de 18 bandejas con un peso aproximado de 50 g. Se metieron en una estufa modelo BINDER, y se mantuvo a 60° C hasta peso constante. Se volvieron a pesar todas las bandejas determinando el porcentaje de humedad.



Foto 33: Estufa BINDER



Foto 34: Preparación de bandejas para estufa

3.7.7 Determinación de la capacidad antioxidante

El uso de un solo método para determinar la capacidad antioxidante en alimentos no es válido, ya que cada uno de ellos se fundamenta en una vía de determinación distinta por lo que pueden dar resultados diferentes entre sí. Es necesario el empleo de varios métodos para contrastar mejor los resultados obtenidos.

Estos métodos están basados en la generación de radicales libres que reaccionan con la muestra, de modo que los antioxidantes presentes en esta generan una respuesta inhibiendo dichos radicales. De esta forma, determinan el efecto antioxidante global de la muestra, no de cada componente por separado; por lo que resulta interesante realizar las determinaciones con varios métodos diferentes y así comparar el efecto antioxidante sobre diferentes tipos de radicales.

Se diferencian dos tipos de ensayos para determinar la capacidad antioxidante:

- Determinación directa: se forma el radical y cuando se pone en contacto con la muestra disminuye la señal debido a la disminución de la concentración del radical (por ejemplo, ABTS⁺ y DPPH.)
- Determinación indirecta: la presencia de radicales libres produce la pérdida o aparición de un reactivo, y por tanto, en presencia de un antioxidante se provoca el aumento o disminución de la señal.

Para la extracción de los compuestos antioxidantes, se pesaron aproximadamente 0,5 g de muestra en un tubo de ensayo y se le añadieron 10 mL de extractante, compuesto por metanol/agua (80:20) y acidificado con HCl (1 %). A continuación, se realizó la extracción, primero durante 15 min a 20 °C en un baño ultrasónico con una frecuencia constante de 40 KHz y después durante 16 h en refrigeración a 4 °C. Transcurrido el tiempo en refrigeración, se pasaron las muestras de nuevo por el ultrasónico durante otros 15 min. Por último, se centrifugaron a 15.000 rpm durante 10 min y se recogió el sobrenadante.

3.7.7.1 Método DPPH

El método DPPH• (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo) se llevó a cabo siguiendo el método de Brand Williams et al., (1995) con alguna modificación. Se preparó el reactivo con metanol (DPPH 95%) y se ajustó su absorbancia a un valor cercano e inferior a 1 con una longitud de onda de 515 nm. La recta de calibrado se realizó con Trolox (97%) 10 mm procediendo de la siguiente forma:

- 1) Se añadió a 5 tubos de ensayos las cantidades de 0,05 mL, 0,15 mL, 0,5 mL, 1 mL, 1,5 mL y 2,0 mL de Trolox, y se completó hasta un volumen de 5,0 mL con etanol.
- 2) Empleando cubetas de 1,5 mL de volumen, se añadieron a cada una de ellas los reactivos en el siguiente orden y volumen: 10 μ L Trolox, 40 μ L metanol y 950 μ L de disolución DPPH•.
- 3) Se dejó reaccionar en oscuridad durante 10 min y se midió la absorbancia 515 nm.
- 4) A los resultados obtenidos se les restó la absorbancia del reactivo y se realizó la representación gráfica, para obtener la ecuación de la recta y poder hallar la concentración de las muestras.

Una vez realizada la recta de calibrado, se midió la capacidad antioxidante de cada una de las muestras por triplicado. Para ello, se añadió a cada cubeta de espectrometría 10 μ L muestra problema, 40 μ L metanol y 950 μ L de la disolución DPPH•. Se dejó reaccionar durante 10 min en oscuridad y se midió la absorbancia en el espectrofotómetro a 515 nm. A los resultados se les restó la absorbancia inicial del reactivo y se calculó la concentración de antioxidantes en función de la recta de calibrado.

3.7.7.2 Método ABTS

El método ABTS+ (ácido 2,2-azinobis-(3-etilbenzotiazolín)-6-sulfónico) se llevó a cabo utilizando el ensayo de decoloración del radical catión ABTS+ (Re, 1999). Se preparó el reactivo con una concentración 7 mM y tras la adición de 1 mL de persulfato de potasio 2,45 mM; se dejó reaccionar durante 12-16 h en oscuridad para que tuviera lugar la formación del catión ABTS+. Una vez transcurrido este tiempo, se diluyó la disolución con agua ultrapura hasta ajustar la absorbancia a $0,700 \pm 0,020$ empleando una longitud de onda de 734 nm.

La recta de calibrado se realizó con Trolox 10 mM procediendo de igual forma que para el método del DPPH•, salvo que en este caso, únicamente se adicionó a las cubetas 10 µL de Trolox y 990 µL de la disolución preparada de ABTS+. Seguidamente y antes de medir sus absorbancias, se dejó reaccionar durante 6 min. De esta forma se obtuvo la recta de calibrado correspondiente a este método, tras restar la absorbancia debida al reactivo.

Una vez realizada la recta de calibrado, se midió la capacidad antioxidante de las muestras por triplicado, añadiendo en cada cubeta 10 µL de muestra y 990 µL de la disolución ABTS+. Tras dejar reaccionar durante 6 min se midió su absorbancia a 734nm. A los resultados se les restó la absorbancia inicial del reactivo y se calculó la concentración de antioxidantes en función de la recta de calibrado.

3.7.7.3 Método FRAP

El método FRAP ("ferric reducing ability of plasma") se llevó a cabo siguiendo el protocolo de Benzie y Strain (1996), con alguna modificación. Se preparó el reactivo compuesto por TPTZ: FeCl₃: disolución tampón (1:1:10) de acuerdo a las siguientes indicaciones:

- Disolución tampón; 1,55 g CH₃COONa y 0,9 mL de HCl ajustando el pH final a 3,6.
- HCl 40 mM.
- Reactivo TPTZ: 31,21 mg de TPTZ y 10 mL de HCl 40 mM.
- Cloruro de hierro 20 mM.

La recta de calibrado se realizó con Trolox 10 mM procediendo de igual forma que para el método ABTS+, dejando reaccionar en este caso durante 10 min en oscuridad y midiendo la absorbancia a 593 nm. Mediante este proceder, se obtuvo la recta de calibrado correspondiente al método FRAP.

Una vez realizada la recta de calibrado, se midió la capacidad antioxidante de las muestras por triplicado, añadiendo en cada cubeta 10 μ L de muestra y 990 μ L de la disolución reactivo. Tras dejar reaccionar durante 10 min se midió su absorbancia a 593 nm.

3.8.8 Determinación de polifenoles totales

Los polifenoles son sintetizados por las plantas como producto de su metabolismo secundario, siendo los compuestos no energéticos más abundantes que contienen. Su estructura se caracteriza por poseer uno o más anillos aromáticos y dobles enlaces conjugados, que les otorgan su capacidad antioxidante. El diferente número de anillos sirve para clasificar los tipos de polifenoles: ácidos fenólicos (derivados del ácido hidroxibenzóico o del hidroxicinámico), estilbenos, lignanos, alcoholes fenólicos y flavanoides.

El método para la determinación de fenoles totales se llevó a cabo con el reactivo Folin, carbonato de sodio y tampón fosfato:

-Reactivo de Folin (Reactivo del fenol según Folin-Ciocalteu, Merck): 10 mL de reactivo de Folin más 90 mL de agua ultrapura.

- Na_2CO_3 : se pesaron 1,875 g de carbonato de sodio y se disolvieron en 25 mL de agua ultrapura.

-Tampón fosfato 50 mM:

- Se pesaron 0,34 g de KH_2PO_4 (Hidrogeno fosfato de potasio, Panreac) y se disolvieron en 50 mL de agua ultrapura.

- Se pesaron 0,4354 g de K_2HPO_4 (fosfato monoácido de potasio anhidro, Panreac) y se disolvieron en 50 mL de agua ultrapura.
- Se vertieron en un vaso los 50 mL de fosfato dipotásico y se añadió poco a poco la disolución de fosfato de potasio monobásico hasta alcanzar un pH de 7,5.

Una vez preparados los reactivos, se procedió a realizar la recta de calibrado con pirogalol 1 mM (0,0013 g en 10 mL de agua ultrapura) (Pirogalol 99 %, Sigma-Aldrich), de acuerdo al siguiente protocolo:

- a) Se prepararon 6 tubos de ensayo numerados.
- b) Se añadió a cada tubo 2,5 mL de reactivo de Folin.
- c) Se añadió a cada tubo la cantidad correspondiente de pirogalol: 0, 25, 50, 75, 100 y 125 μ L y se completó hasta un volumen de 500 μ L con tampón fosfato.
- d) Se agitó y se dejó reposar durante 2 minutos.
- e) Se añadieron 2 mL de carbonato de sodio.
- f) Se colocaron los tubos en un baño previamente calentado a 50 °C durante 10 minutos.
- g) Se midió absorbancia a 760 nm en el espectrofotómetro.
- h) Se realizó la representación gráfica, para obtener la ecuación de la recta y poder hallar la concentración de las muestras.

Una vez realizada la recta de calibrado, se procedió a medir los fenoles totales de las muestras. Para este método se realizó una dilución 1:1. Se procedió a medir las muestras diluidas por triplicado, de igual modo que en el llenado de los tubos para la recta patrón.

- a) Se prepararon los tubos de ensayo numerados.
- b) Se añadió a cada tubo 2,5 mL de reactivo de Folin.
- c) Se añadió a cada tubo 100 µL de muestra y 400 µL de tampón fosfato.
- d) Se agitó y se dejó reposar durante 2 minutos.
- e) Se añadieron 2 mL de carbonato de sodio.
- f) Se colocaron los tubos en un baño previamente calentado a 50 °C durante 10 minutos.
- g) Se midió la absorbancia a 760 nm en el espectrofotómetro.

Con los resultados obtenidos se procedió al cálculo de la concentración de fenoles en función a la recta de calibrado.

3.9 PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD

Para determinar la productividad, hace falta calcular previamente a producción. Para ello se contabilizo los Kg obtenidos en la finca de estudio, se dividieron por el número de árboles de la explotación, y se calculo la media de Kg/árbol.

Una vez obtenida la producción, se procede a calcular la productividad, para ello se midieron en campo, a 0,5m aproximadamente del suelo, los diámetros de tronco de 5 árboles, elegidos al azar. De esta forma, se obtendrá la sección del tronco en cm².

Con la producción y la sección del tronco, se calculó la productividad mediante a siguiente fórmula:

$$\text{Productividad (Kg/cm}^2\text{)} = \text{Producción (Kg/árbol)} / \text{Sección (cm}^2\text{)}$$

3.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Una vez obtenidos los datos de los parámetros estudiados en laboratorio, se procedió a realizar un análisis de varianza simple (ANOVA), seguido de un test de Rango Múltiple: test de las diferencias mínimas significativas (LSD) con nivel de confianza al 95% utilizando el programa estadístico STATGRAPHICS PLUS 3.0.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN



IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.2 RESULTADOS MORFOLÓGICOS DEL FRUTO

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en la caracterización morfológica del fruto, color externo, peso, calibre, "russeting" peduncular, aspecto visual y firmeza.

En el análisis estadístico de los resultados se forman grupos homogéneos definidos mediante un letra (a,b,c...), cada letra representa un grupo, si no existen diferencias la letra coincidirá, si existen diferencias significativas cada variedad tendrá un letra diferencia, y si tiene dos letras, estará en transición entre un grupo y otro.

4.2.1 Color externo

En la tabla 9, quedan reflejados los resultados obtenidos para el color externo del fruto.

Tabla 9. Color fruto. Valores medios

VAR.	L*	a*	b*	C*	H*
V.1	73,3±0,4a	-2,3±0,6a	39,2±0,7a	39,6±0,6a	93,8±0,9b
V.2	68,5±0,3b	-7,1±0,3b	34,6±0,4b	35,4±0,4b	101,6±0,5a
V.3	69,3±0,3b	-6,1±0,5b	33,6±0,5b	34,4±0,5b	100,5±0,8a

± ES. Letras distintas indican diferencias

Los valores L*, representan la luminosidad del fruto, según los datos estadísticos se observa que las variedades 2 y 3 no tienen diferencias significativas, sin embargo la variedad 1 presenta más luminosidad, no asemejándose a las variedades 2 y 3 (Tabla 9).

Los valores de a^* , representan la tonalidad rojo-verde del fruto, las variedades 2 y 3 se asemejan, presentando valores cercanos entre ellas con un tono más verde que la variedad 1, que difiere de estas dos presentando una tonalidad más roja (Tabla 9).

Los valores de b^* , representan la tonalidad amarilla- azul, al igual que en los anteriores parámetros la variedad 1 difiere de las variedades 2 y 3, la variedad 1 presenta una tonalidad más amarilla que las variedades 2 y 3, que se asemejan entre sí (Tabla 9).

El valor C^* , corresponde al croma y tono o matiz, las variedades 2 y 3 no presentan diferencias significativas entre ellas. La variedad 1, difiere de la variedad 2 y 3, observándose una mayor tonalidad (Tabla 9).

Por último, el parámetro H^* que representa el ángulo métrico de tonalidad, la variedad 2 y 3, que no difieren entre ellas, presentan un mayor ángulo métrico de tonalidad que la variedad 1, presentando diferencias significativas (Tabla 9).

4.2.2 Peso

En la tabla 10, se observan los pesos medios obtenidos de los frutos para cada variedad.

Tabla 10. Peso medio de fruto. Valores medios.

VAR.	PESO (gramos)
V.1	195,3±6,9a
V.2	147,7±3,48b
V.3	173,17±4,3c

± ES. Letras distintas indican diferencias

En los resultados obtenidos, se aprecian diferencias significativas entre las 3 variedades en cuanto al peso medio del fruto, la variedad 1 presenta el mayor peso medio por fruto, seguido de la variedad 3, con 27 gramos menos de media de peso respecto a la variedad 1, y por último la variedad 2 presentando el menor peso medio por fruto de las 3, con una diferencia de 50 gramos menos de peso medio del fruto respecto a la que más peso presenta, la variedad 1 (Tabla 10).

En la tabla 11, se muestran los pesos medios de fruto de diferentes clones de " Pero de Cehegín" obtenido por Martínez, (2000).

Tabla 11. Peso medio de fruto. Valores medios de peso en clones de "Pero de Cehegín" (Martínez, 2000).

CLON	PESO (gramos)
12	97,5 a
1	128,5 b
9	140,9 bc
7	144,0 bc
6	155,9 cd
3	169,5 d
10	197,6 e

± ES. Letras distintas indican diferencias

En los resultados obtenidos por Martínez (2000), se observa que el clon que mayor peso medio obtuvo se asemeja al mayor peso medio obtenido en la variedad 1, la variedad 2, presenta un peso medio por encima de la media de los clones estudiados por Martínez (2000). La variedad 3, se asemeja a los valores intermedios de peso medio de los clones obtenidos por Martínez (2000) (Tablas 10 y 11).

A continuación, en la tabla 12, se muestran los pesos medios algunas variedades de manzana "Golden" de más interés en la actualidad, obtenidos por Iglesias (2000).

Tabla 12. Peso medio de fruto. Valores medios de peso de variedades de manzanas "Golden". (Iglesias, 2000)

VARIETADES	PESO (gramos)
GOLDEN DELICIOUS COSEL[®] 4032	196
SMOOTHEE[®]	178
GOLDEN REINDERS[®]	181
GOLDEN CRIELAARD[®]	211
GOLDEN BADAMI	210
LYROS[®]	156

En los valores medios de peso obtenidos por Iglesias (2000), observamos que solamente las variedades "Golden Crielaard[®]" y "Golden Badami", presentan un peso superior al obtenido en la variedad 1. Comparando la variedad 3 con el grupo de variedades "Golden", descartando las variedades con mayor calibre mencionadas, se asemeja al peso de las demás variedades. Por último la variedad 3, presenta un peso medio menor a todas las variedades "Golden" estudiadas por Iglesias (2000)(Tablas 10 y 12).

4.2.3 Calibre

En la tabla 13, se observan los valores medios de calibre de los frutos estudiados para cada variedad.

Tabla 13. Calibre y altura media de fruto. Valores medios

VAR.	GROSOR (mm)	ANCHURA(mm)	ALTURA (mm)
V.1	71,5±1,1a	70,1±1,0a	78,6±1,1a
V.2	66,9±0,6b	66,3±0,6b	69,5±0,71c
V.3	68,5±0,8b	69,5±0,9a	74,7±0,8b

± ES. Letras distintas indican diferencias.

En cuanto al grosor medio del fruto la variedad 1, difiere de las demás presentando un grosor mayor, las variedades 2 y 3 no difieren entre ellas observándose un grosor similar (Tabla 13).

La anchura que presentan las variedades 1 y 3 no presentan diferencias entre ellas, habiéndose obtenido una anchura mayor que la variedad 3, que difiere de las dos con una anchura menor (Tabla 13).

La altura de fruto difiere entre las 3 variedades, presentando mayor altura la variedad 1, seguido de la variedad 3, y por último la variedad 2 presentando la menor altura de las 3 variedades (Tabla13).

En la tabla 14, se muestran valores medios de calibre y altura de fruto en clones de "Pero de Cehegín" obtenidos por Martínez (2000).

Tabla 14. Calibre y altura media de fruto. Valores medios de calibre y altura de fruto en clones "Pero de Cehegín" (Martínez, 2000).

CLON	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)
12	58,7a	56,7a
1	63,8bc	66,8cd
9	67,9de	64,6c
7	67,2cde	67,1cd
6	68,5de	70,2de
3	70,1e	72,2e
10	73,2f	77,1f

± ES. Letras distintas indican diferencias.

En los resultados de los clones de " Pero de Cehegín" obtenidos por Martínez (2000), el mayor calibre que se obtuvo fue de 73,2 mm, muy similar al obtenido en la variedad 1, el menor calibre obtenido fue de 58,7 mm, calibre inferior al presentado por la variedad de menor calibre de estudio, variedad 3 (Tabla 14).

En cuanto a la altura media del fruto, la variedad 1 presenta mayor longitud que todos los clones estudiados por Martínez (2000), la variedad 3 objeto de estudio es mayor en longitud que todos los clones excepto por el clon 10, y la variedad 2 menor en longitud de las 3 variedades estudiadas, es mayor que los clones 12, 1, 9 y 7, e inferior a 6, 3 y 10, estudiados por Martínez (2000).

A continuación en la tabla 15, se muestran valores medios de calibre para variedades de interés de manzanas "Golden" obtenidas por Iglesias (2000).

Tabla 15. Calibre medio de fruto. Valores medios de calibre de variedades de manzanas "Golden" (Iglesias, 2000).

VARIETADES	CALIBRE (mm)
GOLDEN DELICIOUS COSEL[®] 4032	81,8
SMOOTHEE[®]	78,9
GOLDEN REINDERS[®]	79,4
GOLDEN CRIELAARD[®]	84,2
GOLDEN BADAMI	86,3
LYROS[®]	75,2

Los resultados para calibres medios obtenidos por Iglesias (2000), presentan valores superiores a los obtenidos por las variedades 1,2 y 3. También son superiores a los clones obtenidos por Martínez (2000) (Tablas 13,14 y 15).

4.2.4 "Russeting" peduncular

En la tabla 16, se muestran los resultados obtenidos para el porcentaje de "russeting" peduncular presentado por las variedades de estudio.

Tabla 16. "Russeting" en fruto. Valores medios.

VAR.	"RUSSETING" (%)
V.1	45,0±5,4a
V.2	25,9±4,0b
V.3	44,2±4,8a

± ES. Letras distintas indican diferencias

La variedad 3 difiere de las variedades 1 y 2, presentando una media de porcentaje de "russeting" peduncular inferior (Tabla 16).

4.2.5 Aspecto visual del fruto

Tabla 17. Forma de fruto. Valores medios

VAR.	RELACIÓN L/A	FORMA DEL FRUTO
V.1	1,11	(3) Frutos oblongos
V.2	1,04	(3) Frutos oblongos
V.3	1,08	(3) Frutos oblongos

± ES. Letras distintas indican diferencias.

Las 3 variedades analizadas presentan la misma forma, frutos oblongos (Tabla 17).

A continuación, se muestra la tabla 18, que refleja las diferentes formas obtenidas por Martínez (2000) de clones de "Pero de Cehegín".

Tabla 18. Tipos de formas obtenidos de clones de "Pero de Cehegín" (Martínez, 2000).

CLON	RELACIÓN L/A	FORMA DEL FRUTO
12	0,97	(6) Frutos ligeramente achatados
1	1,04	(3) Frutos oblongos
9	0,95	(6) Frutos ligeramente achatados
7	1,0	(5) Frutos redondos
6	1,03	(3) Frutos oblongos
3	1,03	(3) Frutos oblongos
10	1,05	(3) Frutos oblongos

En los resultados obtenidos por Martínez (2000), se observan tres formas de frutos diferentes. Frutos ligeramente achatados para los clones 12 y 9, fruto redondo para el clon 7, y frutos oblongos en su mayoría, clones 1,3,6 y 10 (Tabla 18).

4.2.6 Firmeza

En la tabla 19, se muestran los valores medios obtenidos para la firmeza de las tres variedades estudiadas.

Tabla 19. Firmeza media de fruto. Valores medios.

VAR.	FIRMEZA (Kg/cm ²)
V.1	4,4±0,1a
V.2	4,4±0,1a
V.3	4,3±0,1a

± ES. Letras distintas indican diferencias

En los valores medios de firmeza obtenidos, las tres variedades no presentan diferencias significativas, obteniéndose unos valores de firmeza muy similares entre ellas (Tabla 19).

En la tabla 20, se muestran los valores de firmeza obtenidos de clones de "Pero de Cehegín" por Martínez (2000).

Tabla 20. Firmeza media de fruto. Valores medios de firmeza de fruto en clones "Pero de Cehegín"(Martínez, 2000).

CLONES	FIRMEZA (Kg/cm ²)
12	5,4 c
1	4,3b
9	4,2ab
7	4,1ab
6	3,9a
3	4,1ab
10	4,1ab

±ES. Letras distintas indican diferencias.

El clon que mayor firmeza presenta es el 12, seguido del 1, pero con diferencias significativas entre ellos. En el que menos firmeza se observa es el clon 6, los demás clones se encuentran entre el rango de 6 y 1, y no difieren entre ellos (Tabla 20).

Los valores obtenidos para las variedades 1,2 y 3 se encuentran en el rango de valores de los clones 1-6 (Tabla 19 y 20).

4.3 RESULTADOS QUÍMICOS DEL FRUTO

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en la caracterización química del fruto, pH, acidez, sólidos solubles, índice de madurez, contenidos en azúcares y ácidos grasos, % de humedad, capacidad antioxidante y polifenoles totales.

4.3.1 pH

En la tabla 21, quedan reflejados los resultados de la medición de pH de cada variedad.

Tabla 21. pH medio de frutos. Valores medios.

VAR.	pH
V.1	7,8±1,2a
V.2	7,9±0,8a
V.3	8,9±0,1a

± ES. Letras distintas indican diferencias

Según los datos obtenidos no se muestran diferencias significativas de pH en las variedades estudiadas (Tabla 21).

4.3.2 Acidez

En la tabla 22, se exponen los resultados obtenidos de acidez (g. ác.málico / L. zumo), de las variedades estudiadas.

Tabla 22. Acidez media de frutos. Valores medios

VAR.	ACIDEZ (g. ác málico/L.zumo)
V.1	1,6±0,2ab
V.2	2,0±0,3a
V.3	1,1±0,1b

± ES. Letras distintas indican diferencias.

Según los resultados las variedades 2 y 3 difieren entre ellas, presentado un nivel de acidez más alto la variedad 2. La variedad 1 se encuentra ubicada en el intervalo entre las dos variedades (Tabla 22).

A continuación se muestra la tabla 23 en la que se reflejan los datos obtenidos de acidez en clones de " Pero de Cehegín" por Martínez (2000).

Tabla 23. Acidez media de frutos. Valores medios de acidez en fruto de clones "Pero de Cehegín"(Martínez, 2000).

CLONES	ACIDEZ (g ác.mál/l zumo)
12	1,7
1	1,7
9	2,0
7	1,4
6	1,3
3	2,6
10	2,08

Los valores de acidez obtenidos por Martínez (2000), presentan un rango entre 2,6 y 1,3 (g.ác málico/ L zumo), siendo el clon 3 el que más acidez presenta y el 6 el que menos acidez muestra (Tabla 23).

En la tabla 24, se muestran los resultados de acidez de zumo presentado por variedades de manzana tipo "Golden" de gran interés obtenidos por Iglesias (2000).

Tabla 24. Acidez media de frutos. Valores medios de acidez de variedades de manzanas "Golden". (Iglesias, 2000)

VARIEDADES	ACIDEZ (g ác.mál/L. zumo)
GOLDEN DELICIOUS COSEL[®] 4032	5,0
SMOOTHEE[®]	5,2
GOLDEN REINDERS[®]	4,2
GOLDEN CRIELAARD[®]	4,8
GOLDEN BADAMI	4,6
LYROS[®]	3,6

Los valores presentados de acidez en manzanas de gran interés tipo "Golden", son más altos que los obtenidos para las variedades de "Pero de Cehegín", existiendo gran diferencia entre ellos (Tabla 22,23 y 24).

4.3.3 Sólidos solubles (STT)

En la tabla 25 se presentan los valores obtenidos de sólidos solubles, en las variedades objeto de estudio.

Tabla 25. SST medios en frutos. Valores medios

VAR.	SST (° BRIX)
V.1	15,9±0,3a
V.2	13,7±0,6b
V.3	13,5±0,5b

± ES. Letras distintas indican diferencias.

En relación a los sólidos solubles totales obtenidos para cada variedad observamos que, las variedades 2 y 3 no presentan diferencias entre ellas, a su vez estas difieren de la variedad 1, obteniéndose en esta valores de sólidos solubles más altos que en las variedades 2 y 3 (Tabla 25).

En la tabla 26, se muestran los resultados de sólidos solubles totales obtenidos por Martínez (2000), de clones de "Pero de Cehegín"

Tabla 26. Valores medios de SST en fruto de clones "Pero de Cehegín" (Martínez, 2000)

CLONES	SST (° BRIX)
12	10,9
1	15,9
9	13,8
7	13,2
6	12,6
3	12,3
10	12,3

Todos los clones presentan un nivel más bajo de sólidos solubles, respecto a las variedades estudiadas, excepto el clon 1 cuantía muy similar a la variedad 1, y el clon 9 con un valor muy similar a las variedades 2 y 3 (Tablas 25 y 26).

En la tabla 27 se reflejan datos obtenidos de variedades de manzana tipo "Golden" de gran interés, elaborados por Iglesias (2000).

Tabla 27. Valores medios de SST de variedades de manzanas "Golden". (Iglesias, 2000)

VARIETADES	SST (° BRIX)
GOLDEN DELICIOUS COSEL® 4032	16,2
SMOOTHEE®	15,5
GOLDEN REINDERS®	14,7
GOLDEN CRIELAARD®	15,8
GOLDEN BADAMI	14,1
LYROS®	16

Las variedades 2 y 3 presentan unos valores inferiores a todas las variedades de manzana "Golden" expuestas en la tabla anterior, la variedad 1 presenta valores superiores a la mayoría de manzanas tipo "Golden", excepto a las variedades "Golden DeliciousCosel® 4032", "Smoothee®" y "Golden Crielaard®", que presentan un valor más alto en sólidos solubles (Tabla 25 y 27).

4.3.4 Índice de madurez (IM)

En la tabla 28, se muestran los resultados obtenidos en el medida de índice de madurez de los frutos, en las variedades estudiadas.

Tabla 28. Índice de Madurez media en frutos. Valores medios

VAR.	ÍNDICE DE MADUREZ
V.1	101,5±12,8ab
V.2	73,6±12,8b
V.3	120,2±10,0a

± ES. Letras distintas indican diferencias.

Existen diferencias significativas entre las variedades 2 y 3, obteniéndose un índice de madurez superior en la variedad 3, la variedad 1 presenta un índice de madurez ubicado dentro de los dos grupo homogéneos de las variedades 2 y 3 (Tabla 28).

A continuación, en la tabla 29, se observan referencias de índice de madurez de clones de "Pero de Cehegín" obtenidos por Martínez (2000).

Tabla 29. Valores medios de IM en fruto de clones "Pero de Cehegín" (Martínez, 2000)

CLONES	IM
12	64,8
1	94,5
9	68,7
7	94,0
6	94,4
3	45,8
10	59,3

Las variedades 1 y 3 presentan un valor superior de Índice de Madurez a los clones obtenidos por Martínez (2000). La variedad 2 sin embargo, se encuentra con niveles de Índice de Madurez inferior a los clones 1,7 y 6 (Tablas 28 y 29).

4.3.5 Contenido de ácidos orgánicos y azúcares

En las tablas 30 y 31, se muestran los datos obtenidos en ácidos orgánicos y azúcares en las diferentes variedades estudiadas de "Pero de Cehegín".

Tabla 30. Contenido de azúcares en fruto. Valores medios

VAR.	SACAROSA (%)	FRUCTOSA (%)	GLUCOSA(%)
V.1	7,6±0,3a	10,3±0,2a	2,6±0,1b
V.2	4,7±0,1c	10,5±0,3a	4,5±0,3a
V.3	6,1±0,2b	9,6±0,4a	2,8±0,1b

± ES. Letras distintas indican diferencias.

Tabla 31. Contenido de ácido en fruto. Valores medios

VAR.	CÍTRICO (%)	MÁLICO (%)	ASCÓRBICO (%)
V.1	0,05±0,002a	0,2±0,001a	0,04±0,001a
V.2	0,03±0,001a	0,2±0,001a	0,03±0,004a
V.3	0,03±0,001a	0,2±0,001a	0,02±0,003b

±ES. Letras distintas indican diferencias.

El azúcar predominante en el zumo de "Pero de Cehegín" es la fructosa, seguida de la sacarosa. La glucosa se encuentra en cantidades más pequeñas.

En cuanto a diferencia en contenidos de fructosa en las diferentes variedades, no se encuentran diferencias significativas entre ellas. La cantidad de sacarosa presenta diferencias entre las 3 variedades, habiéndose obtenido una mayor cantidad de ésta en la variedad 1, y la que menos en la variedad 2. Los contenidos en glucosa en las

variedades 1 y 3 no presentan diferencias significativas, en cambio, en la variedad 2 se presentan niveles más altos de glucosa que en las variedades 1 y 3, con valores significativamente menores (Tabla 30).

El porcentaje en ácidos orgánicos más elevado se obtuvo en la variedad 1, y el menor se obtuvo en la variedad 3.

El ácido cítrico y málico no presenta diferencias significativas entre sus variedades en cuanto a contenido se refiere. El ácido ascórbico no presenta diferencias entre las variedades 1 y 2, sin embargo la variedad 3 si difiere de éstas con unos niveles más bajos (Tabla 31).

4.3.6 % humedad

En la tabla 32, se muestran los resultados obtenidos del porcentaje de humedad medio de los frutos de las diferentes variedades de estudio.

Tabla 32. % medio de humedad en fruto. Valores medios

VAR.	HUMEDAD (%)
V.1	81,7±0,3b
V.2	83,65±0,2a
V.3	82,3±0,2a

± ES. Letras distintas indican diferencias.

Las variedades 2 y 3 no muestran diferencias significativas de porcentaje de humedad entre ellas, la variedad 1 difiere de las variedades 2 y 3, teniendo un porcentaje de humedad menor (Tabla 32).

4.3.7 Capacidad antioxidante

4.3.7.1 DPPH, ABTS, FRAP (Pulpa + piel)

La tabla 33, muestra los resultados obtenidos de la capacidad antioxidante en mg eq. ácido gálico en la pulpa, mediante los métodos DPPH, ABTS Y FRAP.

Tabla 33. Capacidad antioxidante. Valores medios

VAR.	DPPH	ABTS	FRAP
V.1	59,1±1,6a	21,9±1,0a	2,7±0,4a
V.2	58,5±0,1a	22,8±1,5a	2,7±0,3a
V.3	13,95±0,3b	31,4±6,0a	2,3±0,2a

± ES. Letras distintas indican diferencias.

En el caso del método ABTS, no se encontraron diferencias significativas entre las variedades estudiadas.

Para el método DPPH, las variedades 1 y 2 son parecidas, mientras que difieren de la variedad 3, encontrándose en esta un valor significativamente más bajo.

Y por último para el método FRAP, al igual que en el método ABTS, no se encontraron diferencias con valores muy similares entre ellas. (Tabla 33)

4.3.7.1 DPPH, ABTS, FRAP (Piel)

La tabla 34, muestra los resultados obtenidos de la capacidad antioxidante en la piel del fruto, mediante los métodos DPPH, ABTS y FRAP, los resultados están expresados en mgeq. ácido gálico.

Tabla 34. Capacidad antioxidante. Valores medios

VAR.	DPPH	ABTS	FRAP
V.1	48,0±0,5a	34,2±1,4a	3,2±0,4ab
V.2	43,9±1,1b	29,3±6,9a	2,4±0,3b
V.3	43,7±1,3b	35,7±0,2a	4,1±0,6a

± ES. Letras distintas indican diferencias.

En cuanto al método ABTS, no presentaron diferencias significativas entre ellas.

En cambio en el método DPPH, las variedades 2 y 3 tienen niveles similares presentando diferencias con la variedad 1, obteniéndose en ésta valores más altos que en las variedades 2 y 3.

Para el método FRAP, las variedades 2 y 3 presentan diferencias entre ellas, mientras la variedad 1 se encuentra en un rango entre los valores de las variedades 2 y 3.

(Tabla 34)

4.3.8 Polifenoles totales

4.3.8.1 Polifenoles totales (Pulpa)

En la tabla 35, se muestran los polifenoles totales expresados en mg equivalentes de pirogalol /100 g de pulpa de "Pero de Cehegín".

Tabla 35. Polifenoles totales. Valores medios

VAR.	POLIFENOLES TOTALES
V.1	1754,7±119,8a
V.2	1616,5±105,2a
V.3	1921,9±58,8a

±ES. Letras distintas indican diferencias

Los valores obtenidos de polifenoles totales, no presentan diferencias significativas entre las variedades objeto de estudio.(Tabla 35)

4.3.8.2 Polifenoles (Piel)

En la tabla 36, se muestran los polifenoles totales expresados en mg equivalentes de pirogalol /100 g de piel de "Pero de Cehegín".

Tabla 36.Polifenoles totales. Valores medios

VAR.	POLIFENOLES TOTALES
V.1	1599,2±15,7b
V.2	1818,4±37,6a
V.3	1644,9±95,1ab

±ES. Letras distintas indican diferencias

Los valores obtenidos de polifenoles totales en piel muestra diferencias significativas entre las variedades 1 y 2, observándose niveles superiores en la variedad 2. La variedad 3, se encuentra en el rango de valores entre el grupo homogéneo de la variedad 2 y 1.(Tabla 36)

4.4 RESULTADOS DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD

En este apartado se muestran los resultados obtenidos en la producción y productividad de las siguientes variedades. Para ello, se contabilizaron los Kg obtenidos en la explotación agrícola, se calculo los Kg por árbol y se midió el diámetro del tronco, para obtener la sección en cm², y posteriormente calcular la productividad.

En la tabla 37, se muestran los resultados de producción en Kg/árbol y la producción media de cada variedad en Kg/Ha.

Tabla 37. Producción de "Peros de Cehegín" en (Kg/árbol) y (Kg/ha)

VAR.	Producción (Kg)	N° Árboles	Kg/árbol	Árbol/Ha	Kg/Ha
V.1	1260	100	12,6	2381	30000
V.2	4500	200	22,5	1000	22500
V.3	1080	10	108	278	30024

Elaboración propia

La producción entre las variedades 1 y 3, no presenta diferencias entre ellas obteniéndose prácticamente la misma producción por hectárea. La variedad 2, es la que menos producción por hectárea presenta hasta una tercera parte menos que las variedades 1 y 3. (Tabla 37)

A continuación, en la tabla 38, se muestran los resultados de productividad.

Tabla 38. Índice de productividad de "Peros de Cehegín"

VAR.	Producción (Kg/árbol)	Perímetro medio (cm)	Radio (cm)	Sección (cm²)	Productividad
V.1	12,6	23,2	3,7	43	0,29
V.2	22,5	52,6	8,4	221,7	0,10
V.3	108	117	18,6	1087	0,10

Elaboración propia

La variedad que tiene una productividad mayor es la variedad 1, al igual que en producción. La variedad 2 y a variedad 3 presentan la misma productividad. La variedad 2, tiene una producción en Kg/ha similar a la variedad 1, en cambio el índice de productividad es menor.

V. CONCLUSIONES



V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos y tras la discusión de los mismos podemos concluir que, de las tres selecciones de "Pero de Cehegín" la que mejor cualidades presenta de peso, calibre, producción y capacidad antioxidante, además de mejores cualidades organolépticas fue la variedad 1 (Selección de Ramón Martínez).

Las variedad 2 (selección Antonio Arjona) y 3 (Selección Pepe Guillén), presentan cualidades similares pero inferiores a la variedad 1.

Dado que este trabajo es fruto de un solo año de ensayo, es necesario continuar con el estudio de estas variedades durante dos o tres años más para poder confirmar los datos aquí obtenidos.





BIBLIOGRAFÍA

AGUSTÍ,M; 2003 "Fruticultura", ediciones Mundi-prensa..

AGUSTÍ,M; ANDREU, I; JUAN,M; ALMELA,V; ZACARÍAS,L; 1998. Effects of ringing braches on fruit size and maturity of peach and nectarine cultivars. Journal of Horticultural Science y Biotechnology. 73

ANUARIO ANUAL ESTADÍSTICA. REGIÓN DE MURCIA, 2015; <http://www.carm.es/econet/sicrem/PU590/Indice1.html>

BADENES, ML; MARTINEZ-CALVO, J; LLACER, G;1998. Estudio comparativo de la calidad de los frutos de 26 cultivares de melocotonero de rogen norteamericano y dos variedades población de origen español. Investigación Agraria: Producción y Protección Vegetal Vol.13.

BENZIE IFF Y STRAIN JJ. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power; The FRAP assay. Anal Biochem, 239, 70-76.

BOSCH,D; SARASÚA, MJ; AVILLA,J; 2005. "Estrategias de lucha integrada en plagas en cultivo de peral y manzano" Área de Protección de cultivos. Departamento de Producción vegetal y Ciencia forestal. Centro UdL-IRTA de R+D. Vida rural.

BRAND-WILLIAMS W, CUVELIER M.E., & BERSET, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 28, 25–30.

CAMBRA,R; IBARZ,P. 1975. "Variedades de manzano en España" Anales de la estación experimental de Aula dei Zaragoza.

CARTOGRAFÍA CATASTRAL, 2016. <http://www.sedecatastro.gob.es/>

CARUSO,T; GIOVANNINI, D; LIVERANI,A. 1996. Rootstock influences the fruit mineral, sugar and organic acid content of a very early ripening peach cultivar. Journal of Horticultural Science 71.

CARUSO,T; GIOVANNINI, D; MARRA,FP; SOTTILE,F; 1997. Two new planting system for early ripening peaches (*Prunus persica* L. Bastch.): yield and fruit quality in four low-chill cultivars. Journal of Horticultural Science 72.

CHICO, P.J; 1989. Barraca. "El Pero de Alcuza". Fiestas patronales. Cehegín.

DOLSET,A; TORÁ,R; GARCÍA,J; 2008. "Control de plagas y enfermedades en frutales de pepita" Generalitat de Catalunya. Servei de Sanitat Vegetal. Vida Rural.

FAO. 2014. FAOSTAT. <http://faostat3.fao.org/home/S>

GEA ROVIRA,M; 2007. Cehegín sorprendente y milenario. "Memoria del paisaje tiempo y gentes". Comunidad autónoma Región de Murcia. Ayuntamiento de Cehegín.

GEORGE, AP; HIEKE, S; RASMUNSEN, T; LUDEERS, P;1997. Early shading reduces fruit and late shading reduces quality in low-chill peach (*Prunus persica* L. Bastch) in subtropical Australia. Journal of Horticultural Science 71.

GHRAB, M; SAHLI, S; BEN MECHLIA, N;1998. Reduction in vegetative growth and fruit quality improvement in the peach variety "Carnival" through moderate watering restrictions. Acta Horticulturae 465.

IEN-CHI WEN; KOCH, KE; SHERMAN, WB; 1995. Comparing fruit and tree characteristics of two peaches and their nectarine mutants. Journal American Society Horticultural Science.120.

IGLESIAS,I; 1994. "Patrones de manzano", Fruticultura profesional. Nº 65.

IGLESIAS,I; CARBÓ,J; BONANY,J; DALMAU,B; GUANTER,G; MONSERRAT,R; MORENO,A; PAGÉS,JM. 2000. Manzano "Variedades de más interés". IRTA Estació Experimental de Lleida; Alcalde Roure,177; 25198 Lleida.

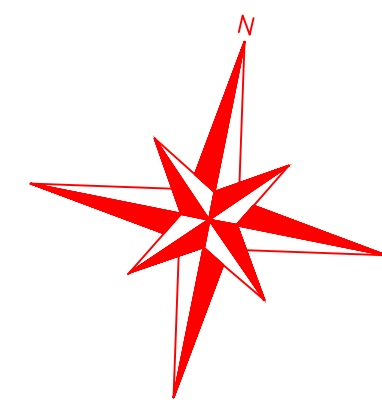
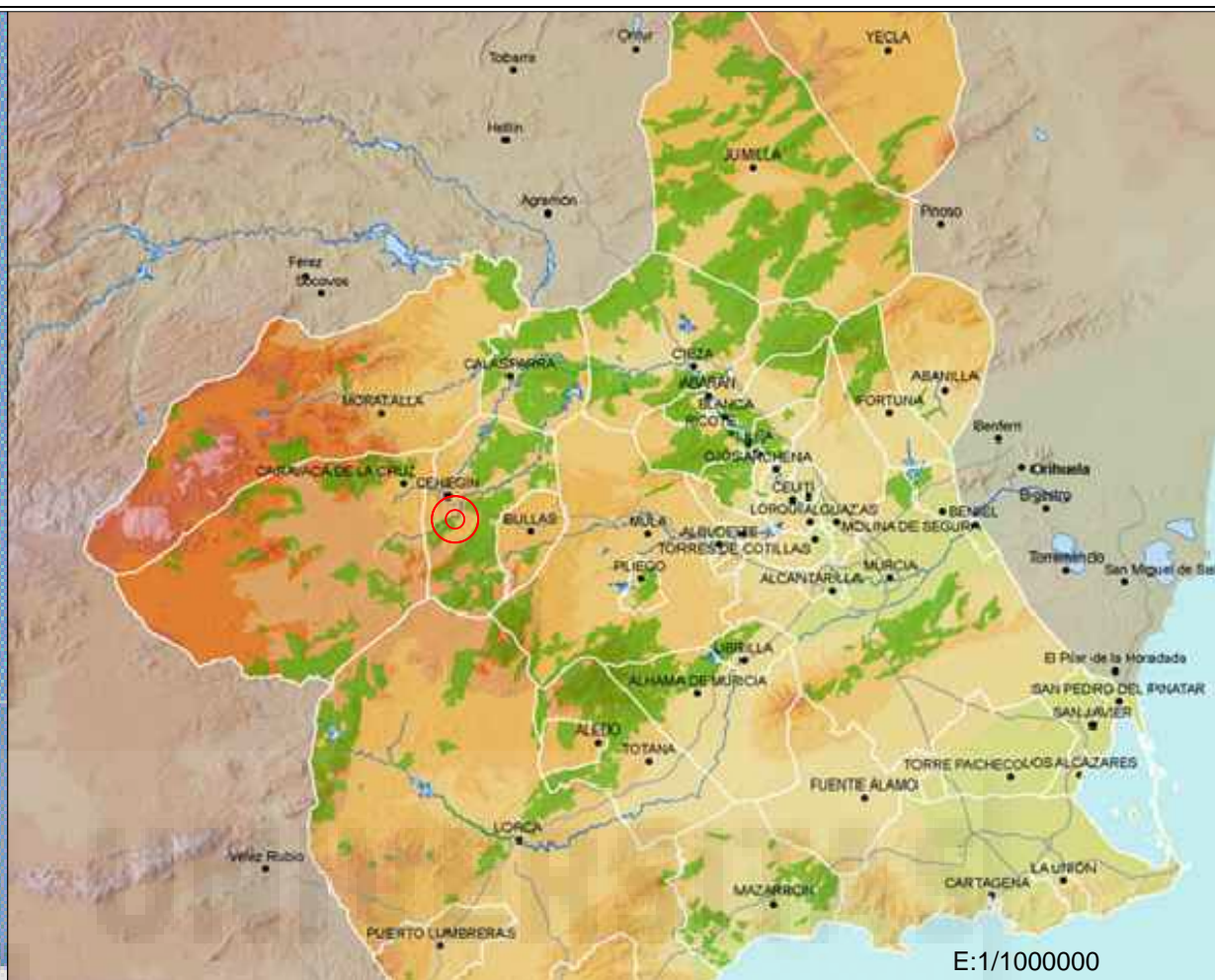
IMIDA. SIAM. 2016. Informes Agrometeorológicos.

<http://siam.imida.es/apex/f?p=101:46:3085526967779656>

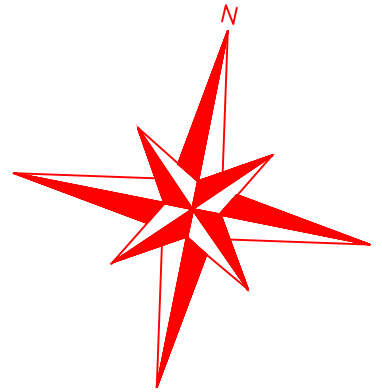
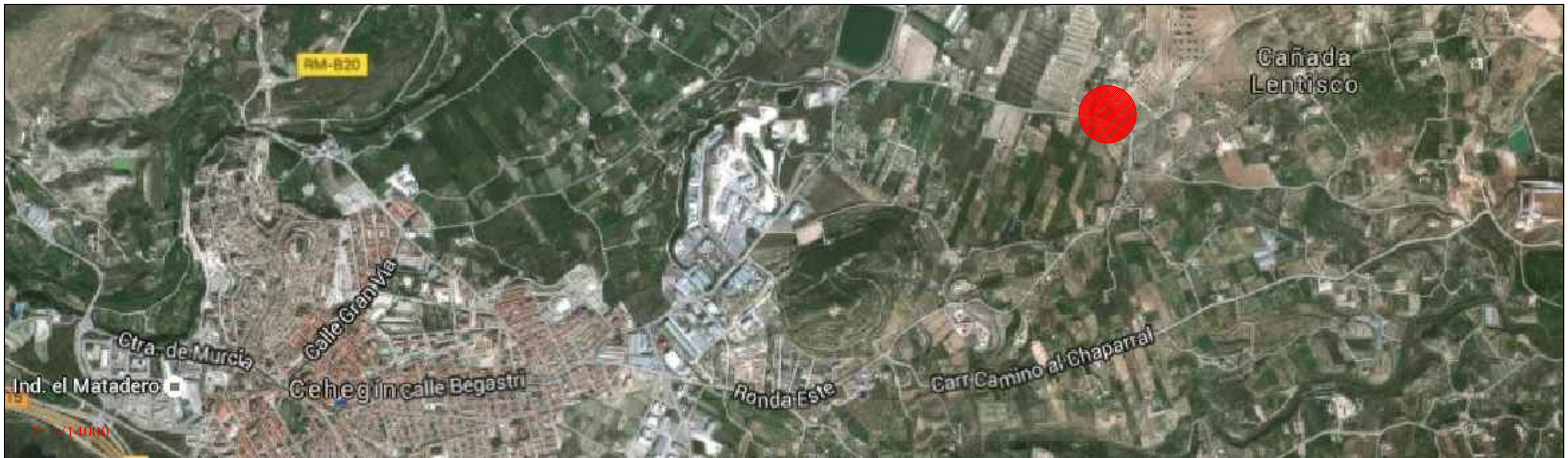
- M.A.P.A.** 2008. Anuario de Estadística Agraria. www.mapa.es/es/estadistica/pags/anuario.
- MARTINEZ,R;** 2000. "Caracterización varietal Pero de Cehegín (*Malus domestica*Borkh)" EPSO (Universidad Miguel Hernández)
- MARTINEZ,R; MELGAREJO,P;** 2008. El "Pero de Cehegín" (*Malus domestica* Borckh.); AGRICOLA VERGEL. Ediciones y promociones L.A.V.,S.L.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACION Y MEDIO AMBIENTE.,** 2014. Superficie y producción de frutas y hortalizas en España. <http://www.magrama.gob.es/es/>
- RE, R; PELLEGRINI, N; PROTEGGENTE, A; PANNALA, A; YANG, M; RICE-EVANS,C;** 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biology y Medicine.
- RIVERA,N; OBÓN,C; RÍOS,S; MÉNDEZ,F; VERDE,A; y CANO,F.** 1997. Las variedades tradicionales de la Cuenca del río Segura. Catalogo etnobotanico: "Frutos secos, almendros y frutales de pepita" Universidad de Murcia.
- SCUDELLARI, D; MARANGONI, B; TOSELLI, M; ROMBOLÁ, A; MINGUZZI, A; POLI, M;** 1994. Valatazione di nuovi e vecchi portinnesti del pesco innestati con la cv."Redahven". Rivista di Frutticoltura 9.
- U.P.O.V.** 2010. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. http://www.upov.int/index_es.html.
- ZARCO, J.F.** 1989. Barraca. "El Pero de Alcuza". Fiestas patronales. Cehegín.

ANEXOS





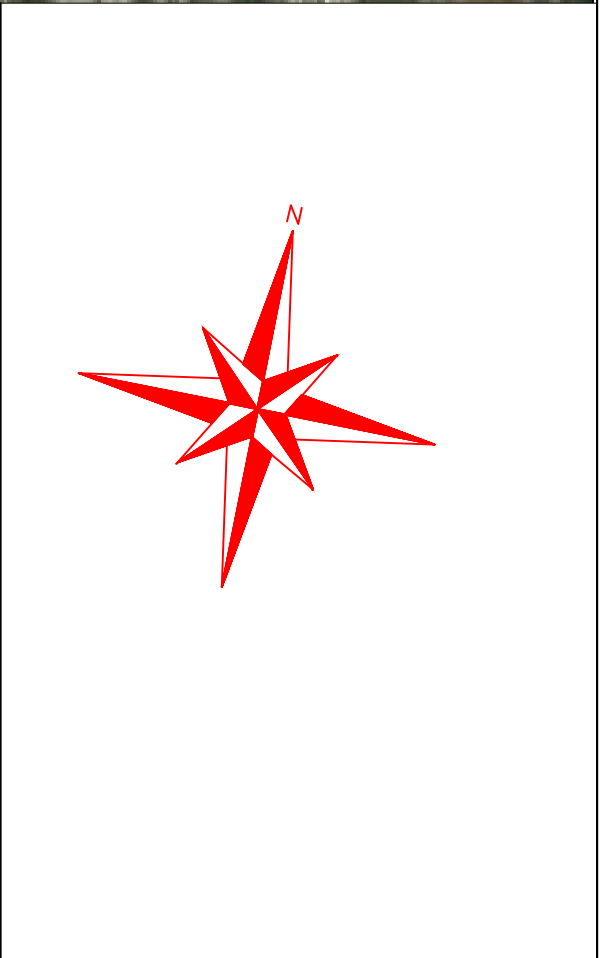
PLANO: LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN	
ALUMNO: Francisco José López Marín	PROFESOR: -
U.M.H ORIHUELA	ASIGNATURA: T.F.G
FECHA: 02/02/16	Nº PLANO: 1
ESCALA: VARIAS	



PLANO: EMPLAZAMIENTO: VARIEDAD 1	
ALUMNO: Francisco José López Marín	PROFESOR: -
U.M.H ORIHUELA	ASIGNATURA: T.F.G
FECHA: 02/02/16	Nº PLANO: 2
ESCALA: VARIAS	



	PLANO: EMPLAZAMIENTO: VARIEDAD 2	
	ALUMNO: Francisco José López Marín	PROFESOR: -
U.M.H ORIHUELA	ASIGNATURA: T.F.G	Nº PLANO: 3
	FECHA: 02/02/16	ESCALA: VARIAS



	PLANO: EMPLAZAMIENTO: VARIEDAD 3	
	ALUMNO: Francisco José López Marín	PROFESOR: -
U.M.H ORIHUELA	ASIGNATURA: T.F.G	Nº PLANO: 4
	FECHA: 02/02/16	ESCALA: VARIAS