Memoria de resultados y ejecución

Proyecto Nº3. Caracterización de las variedades tradicionales de las especies de pepita de interés comercial y agroecológico, estado sanitario y de sus necesidades de mejora en relación con su adaptación a los impactos del cambio climático (resistencia a estrés abióticos, floración en condiciones de falta de frío, polinización biótica y biodiversidad de la fauna polinizadora).

Índice

3.1. Variedades tradicionales de interés comercial y agroecológico.

3.2. El papel de las variedades tradicionales en la estrategia comercial de las cooperativas de frutales de pepita.

3.3. La calidad organoléptica de las variedades tradicionales de interés comercial para consumo en fresco. Recuperación de olores y sabores.

3.4 La calidad organoléptica de las variedades tradicionales de manzana de interés comercial para fabricación de sidra. Recuperación de olores y sabores.

3.5. Las variedades tradicionales de interés comercial en la mejora de la sostenibilidad alimentaria de las ciudades y en la agricultura de proximidad.

3.6. La fecundación de las variedades tradicionales de interés en los huertos urbanos y áreas de proximidad.

3.7. Estado sanitario de las variedades tradicionales de interés.

3.8. Caracterización agroclimática de estas variedades en relación con su adaptación al cambio climático.

3.9. Las variedades tradicionales de interés comercial y la mejora de calidad en nuevas variedades.

3.10. La mejora de las variedades tradicionales. Las nuevas herramientas biotecnológicas en la mejora de las variedades tradicionales de interés comercial.

3.11. Conclusiones

´

3.1. Variedades tradicionales de interés comercial y agroecológico.

Las variedades tradicionales de interés comercial y agroecológico (VTI) son aquellas que por sus características organolépticas (aspecto, sabor, aromas), agronómicas(adaptación a condiciones edafoclimáticas, resistencia o tolerancia a agentes bióticos y abióticos y regularidad productiva) y buen comportamiento en los procesos de recolección, manipulación y transporte, así como por su interés etnográfico y agroecológico, deberían ser objeto de estudio y protección preferente, para garantizar su conservación en buen estado sanitario y evitar, en todo caso, su extinción .

Como portadoras de características heredables que puedan servir para la adaptación de otras variedades al cambio climático, deben ser conservadas, promoviendo su empleo y mantenimiento en huertos urbanos, de cercanía y en determinadas circunstancias en explotaciones de mayor dimensión con orientación mercantil.

Las variedades tradicionales en la gastronomía

Otro aspecto a considerar de las variedades tradicionales es el gastronómico. Aparte de las diversas “delicatesen” de mermeladas, frutas confitadas, pasas está cobrando cada vez más relevancia el uso del sabor especial de la carne o pulpa de estas variedades en repostería. Así, la tarta de manzana es una especialidad repostera muy difundida en muchas Regiones de nuestro país.

Como también lo son las peras escarchadas, que tienen una especial relevancia en La Rioja

o las peras al vino tinto especialidad muy apreciada en la provincia de Castellón.

También es preciso resaltar el papel que las variedades tradicionales tienen en la fabricación de muchas especialidades de sidra, muchas de ellas en ámbitos locales, algunas de las cuales están cobrando relevancia en concursos mundiales de la especialidad y que trataremos en un epígrafe específico.

En cuanto a las variedades de Membrillo, su consumo está vinculado con una especialidad gastronómica de ámbito nacional y de los países de nuestra cultura, la carne o dulce de membrillo, que en México se llama Ate y en Perú Machacado de membrillo.

También tiene interés la obtención del cosmético denominado “bandolina” a partir del mucilago de las semillas. Esta palabra se documenta por primera vez, en la acepción de 'cosmético procedente del mucílago de las semillas del membrillo, empleado para fijar y dar brillo al cabello', en 1839, en un anuncio de géneros cosméticos recién llegados de Londres y de París publicado en el *Diario de Avisos de Madrid*; la voz dispone de varios testimonios en obras literarias y en textos periodísticos del siglo XIX, si bien cae en desuso ya en el primer tercio del siglo XX. Se consigna por primera vez en el *Diccionario nacional* de Domínguez (1847).

3.2. El papel de las variedades tradicionales en la estrategia comercial de las cooperativas de frutales de pepita.

Al contrario que en la fruta de hueso las variedades tradicionales de fruta de pepita han sido y son la base de la estrategia comercial de las cooperativas de frutas de España, muchas de las cuales están acogidas a Denominaciones de origen protegidas.

Así, la DO Manzana Reineta del Bierzo considera en su publicidad que la Manzana Reineta del Bierzo es la reina de las diferentes frutas que se producen en aquella Comarca.

La califica de manjar único y exclusivo. Pondera sus cualidades físicas y organolépticas, tales como dureza, olor, sabor y aromas: intensidad media, mezcla de olores y aromas nasales y retronasales a ácido, hierba, manzana madura y vainilla, característicos.

Otro aspecto que destacan, además de la jugosidad, dulzura y equilibrio entre lo dulce y lo ácido, es la "crocancia", palabra que deriva del italiano Crocantte, y que significa que es crujiente al ser masticada.

También ponen en valor la "roña superficial" típica (rusetting) que las diferencia claramente de las manzanas de estas variedades producidas en Aragón o en Cataluña.

Y, finalmente el color de fondo de la piel, que en el caso de la Reineta Blanca es verde oscuro y en el de la Reineta Gris, es verde grisáceo.

Manzanas del Bierzo que aparecen en la publicidad de la D.O.

Las ceras de la piel las hace que se conserven sin deshidratarse largas temporadas y el alto contenido en pectinas las convierten en la mejor ¡manzana para hacer jaleas y mermeladas. Y es por ello que la Tarta de Manzana hecha con Manzana del Bierzo es un postre difícil de superar que nos deja un sabor que nos impulsa a repetir.

La D.O.P de Pera de Lleida define en su reglamento las tres variedades, Blanquilla, Conferencia y Limonera que pueden acogerse a las misma así como su zona geográfica de Lleida y otros municipios colindantes de las comarcas de les Garrigues, la Noguera, el Pla d'Urgell, el Segrià y l'Urgell.

Por lo tanto la estrategia comercial de esta denominación de origen se basa en tres variedades tradicionales que son utilizadas desde siglos en la producción frutícola de esta especie en España.

Esta pera dulce y de reconocible sabor ha sido incorporada a la **gastronomía catalana**, especialmente en las tierras en las que se cultiva. Incluso se utiliza el verbo "**fruinar"** para hablar de **una cocina que incorpora esta fruta en muchos de sus platos**. Así, se pueden encontrar platos tradicionales en los que la pera puede acompañar a la **butifarra** o a la **oca**, y otros como la **coca de pollo de corra o** la de escalivada con pera al rescoldo.

E igualmente la D.O. P. Pera de Jumilla, basa su estrategia comercial en la variedad Ercolini.

Como reza en la descripción sobre la D.O.P. que ofrece el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación en su sección de la web dedicada a las denominaciones de origen: "Estas peras poseen una pulpa blanca y jugosa, de sabor muy dulce y azucarado, ligeramente perfumadas y con un excelente sabor. Son de color amarillo sobre fondo verde, con chapa rojiza en la cara soleada, debido a la gran insolación que recibe" .

También la Denominación de Origen **Protegida Peras de Ricón de Soto** en la Rioja, se basa en dos variedades tradicionales, Blanquilla y Conferencia de las Categorías Extra y "I".

La pera Blanquilla producida en esta zona se caracteriza por su elevado sabor, intenso y equilibrado en cuanto a acidez y dulzor. La Conferencia, de consistencia leñosa, posee

un excelente sabor en cuanto a acidez y dulzor; elevado, intenso y equilibrado. Ambas presentan alta jugosidad y un alto contenido en azúcares, componente que condiciona enormemente la calidad gustativa del fruto.

La indicación Geográfica protegida “Poma de Girona” utiliza una variedad tan tradicional como la Golden delicius para diseñar su estrategia comercial.

3.3. La calidad organoléptica de las variedades tradicionales de interés comercial para consumo en fresco. Recuperación de olores y sabores

El primer aspecto que hay que considerar en la calidad de un alimento y las frutas, en nuestra cultura alimentaria de la dieta mediterránea juegan un papel fundamental es su aporte de nutrientes fundamentales para la alimentación de niños, adultos y componentes de la tercera edad.

Así en el caso de la fruta de pepita manzana, pera y membrillo ,la Fundación Española para la Nutrición (FEN) da los siguientes aportes nutricionales medios por 100 gramos en la obra que se puede consultar en la Plataforma de Conocimiento para el Medio Rural y Pesquero en la siguiente dirección web https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/pera_tcm30-102360.pdf

MANZANA

	Por 100 g de porción comestible	Por unidad mediana (200 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	53	89	3.000	2.300
Proteínas (g)	0,3	0,5	54	41
Lípidos totales (g)	Tr	Tr	100-117	77-89
AG saturados (g)	—	—	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	—	—	67	51
AG poliinsaturados (g)	—	—	17	13
ω-3 (g)*	—	—	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (ω-6) (g)	—	—	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	12	20,2	375-413	288-316
Fibra (g)	2	3,4	>35	>25
Agua (g)	85,7	144	2.500	2.000
Calcio (mg)	6	10,1	1.000	1.000
Hierro (mg)	0,4	0,7	10	18
Yodo (µg)	2	3,4	140	110
Magnesio (mg)	5	8,4	350	330
Zinc (mg)	0,1	0,2	15	15
Sodio (mg)	2	3,4	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	120	202	3.500	3.500
Fósforo (mg)	8	13,4	700	700
Selenio (µg)	Tr	Tr	70	55
Tiamina (mg)	0,04	0,07	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,02	0,03	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	0,2	0,3	20	15
Vitamina B_6 (mg)	0,03	0,05	1,8	1,6
Folatos (µg)	5	8,4	400	400
Vitamina B_{12} (µg)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	10	16,8	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	4	6,7	1.000	800
Vitamina D (µg)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	0,2	0,3	12	12

PERA

	Por 100 g de porción comestible	Por unidad mediana (190 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	49	82	3.000	2.300
Proteínas (g)	0,4	0,7	54	41
Lípidos totales (g)	Tr	Tr	100-117	77-89
AG saturados (g)	—	—	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	—	—	67	51
AG poliinsaturados (g)	—	—	17	13
ω-3 (g)*	—	—	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (ω-6) (g)	—	—	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	10,6	17,7	375-413	288-316
Fibra (g)	2,3	3,8	>35	>25
Agua (g)	86,7	145	2.500	2.000
Calcio (mg)	12	20,1	1.000	1.000
Hierro (mg)	0,2	0,3	10	18
Yodo (µg)	2	3,3	140	110
Magnesio (mg)	7	11,7	350	330
Zinc (mg)	0,14	0,2	15	15
Sodio (mg)	2	3,3	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	130	217	3.500	3.500
Fósforo (mg)	17,5	29,3	700	700
Selenio (µg)	Tr	Tr	70	55
Tiamina (mg)	0,03	0,05	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,03	0,05	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	0,2	0,3	20	15
Vitamina B_6 (mg)	0,02	0,03	1,8	1,6
Folatos (µg)	11	18,4	400	400
Vitamina B_{12} (µg)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	3	5,0	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	10	16,7	1.000	800
Vitamina D (µg)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	Tr	Tr	12	12

MEMBRILLO

	Por 100 g de porción comestible	Por unidad (200 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	42	51	3.000	2.300
Proteínas (g)	0,4	0,5	54	41
Lípidos totales (g)	Tr	Tr	100-117	77-89
AG saturados (g)	—	—	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	—	—	67	51
AG poliinsaturados (g)	—	—	17	13
ω-3 (g)*	—	—	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (ω-6) (g)	—	—	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	6,8	8,3	375-413	288-316
Fibra (g)	6,4	7,8	>35	>25
Agua (g)	86,4	105	2.500	2.000
Calcio (mg)	14	17,1	1.000	1.000
Hierro (mg)	0,4	0,5	10	18
Yodo (µg)	—	—	140	110
Magnesio (mg)	6	7,3	350	330
Zinc (mg)	—	—	15	15
Sodio (mg)	3	3,7	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	200	244	3.500	3.500
Fósforo (mg)	19	23,2	700	700
Selenio (µg)	0,6	0,7	70	55
Tiamina (mg)	0,02	0,02	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,02	0,02	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	0,2	0,2	20	15
Vitamina B_6 (mg)	—	—	1,8	1,6
Folatos (µg)	—	—	400	400
Vitamina B_{12} (µg)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	13	15,9	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	Tr	Tr	1.000	800
Vitamina D (µg)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	—	—	12	12

Pero además del valor nutritivo, hay otros componentes de la calidad de gran importancia a la hora de definir la calidad de una variedad y nos referimos, como es lógico, a los factores organolépticos: Es decir, aquellos que nos impactan en nuestros sentidos.

El “amor a primera vista” se consigue a través de los colores en un mundo dominado por la imagen como el actual. Por eso las nuevas variedades de fruta intentar atraernos por los colores llamativos y por tamaños que nos llame la atención. Los aromas y sabores se deben dar por sobrentendidos, aun cuando no siempre sea así. Es un asunto muy complejo que trató con gran inteligencia Ismael Díaz Yubero, tristemente desaparecido hace unos meses, , en un artículo titulado “Frutas para todos los gustos y todos los días del año” afirmando que “ Lo primero que valoramos en una fruta es la apariencia, porque nos entra por los ojos el color, la forma y el tamaño. Después el aroma y finalmente el

sabor y la textura. Es precisamente esta sucesión en la apreciación de propiedades lo que hace que los productores, que lógicamente quieren vender su fruta, cuiden mucho la apariencia externa y que se dé a la presencia el plusvalor".

En manzana, que ha tenido importantes innovaciones varietales en los últimos 15 años, se han logrado importantes avances en la atracción por el color, pero en ocasiones para lograrlo se pierden las cualidades organolépticas que tenían otras variedades tradicionales que se van dejando de cultivar.

En peral la situación es diferente pues se siguen cultivando variedades que se cultivaban hace siglos. Sin embargo, tienen problemas de todo tipo que es necesario abordar: Falta de resistencias al fuego bacteriano, a insectos, a hongos, mal "cuajado" por autoincompatibilidad, mala conservación (pardeamiento interior de la variedad Blanquilla o Agua de Aranjuez). Por ello, no se pueden perder los recursos fitogenéticos que nos pueden ayudar a resolver estos problemas, prestando la información genética que necesitamos.

En el presente trabajo, que tiene un carácter generalista, y sin ánimo de excluir a otras muchas que también lo merecen , se han seleccionado las variedades tradicionales o grupos de población de esta tipología , tras el trabajo prospectivo realizado en el Proyecto nº 2 y una encuesta realizada a los fruteros en un trabajo encargado a la Fundación Juan XXIII , que se considera que se debe profundizar en su caracterización agroambiental y su adaptación a los impactos provocados o inducidos por el cambio climático, especialmente sus necesidades de frio para una floración y producción correcta, así como, su adaptación y tolerancia a otras limitaciones de suelo o clima.

La lista de variedades o poblaciones seleccionadas para ser caracterizadas a los efectos anteriores son las que figuran en los siguientes cuadros:

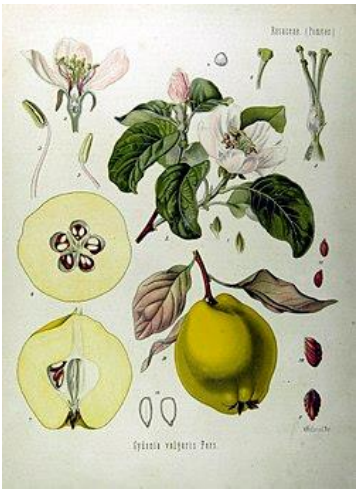
Variedades de Manzana (Malus Doméstica) para consumo en fresco

Reineta	Reineta roja	Reineta gris	Reineta del Canadá	Camuesa	Golden	Verde Doncella	Mingan	Camuesa de Aragón

Variedades de Pera (Pyrus conmunis)

San Juan	Blanquilla de Aranjuez	Ercolini	Limonera	Castell	Mantecosa Precoz Moretini	Decana del Congreso	William, Buen cristiano	Conferencia

En el caso del Membrillo (Cydonia oblonga) las variedades elegidas para su caracterización son:



Común	De Portugal	De Angers	Vaud de Mau	Vrauja

3.4 La calidad organoléptica de las variedades tradicionales de manzana de interés comercial para fabricación de sidra. Recuperación de olores y sabores

La producción de sidra en nuestro país ha experimentado un gran impulso en los últimos años y este hecho ha ido acompañado de la utilización de variedades que le dan un punto de singularidad a las producciones locales vinculadas con los nuevos paradigmas

agroecológicos que van siendo adoptados por una buena parte de nuestra sociedad. En este proyecto hemos realizado una encuesta a fabricantes de sidra de las tres Comunidades Autónomas donde está mas arraigada la cultura de la sidra, Asturias, el País Vasco y Galicia cuyo contenido se acompaña como anexo a esta memoria resultando de la misma la confirmación de la buena acogida de las variedades cuya caracterización agroecológica realizamos . La encuesta ha sido realizada durante el mes de noviembre por trabajadores con discapacidad Apoyados por personal de la Fundación Juan XXII.

Se trata de los siguientes grupos de variedades:

Variedades de manzana para sidra

Variedades Asturianas							
Durona de Tresali	Reineta encarnada	Raxina	Amariega	Blanquina	Coloradona	Carrió	Panquerina
Variedades Gallegas							
Repinaldo	Rabiosa de Callobre	Jamardo	Ollo mouro	Gravillan	Marafonsa	Ollo landoi	José Antón
Variedades del País Vasco							
Gezamiña	Errezilla	Aritza	Txalaka	Moko	Urtebi Haundi	Ami Sagarra	Burgo

Así, de las empresas encuestadas en Asturias muchas de ellas utilizan para la fabricación de sus especialidades hasta 6 de las variedades que se les proponía, con predominio de la Blanquina, Carrió y Amariega.

En el País Vasco ha habido empresas que han declarado utilizar en sus fabricados hasta siete de las variedades propuestas con predominio de Urtebi Haundi, Txalaka y Gezamiña.

3.5. Las variedades tradicionales de interés comercial en la mejora de la sostenibilidad alimentaria de las ciudades y en la agricultura de proximidad.

Las ciudades tan sólo ocupan el 1-2% de la superficie terrestre, pero consumen el 70% de la energía, producen el 80% de los gases de efecto invernadero y aglutinan el 80% del PIB mundial. Y lo que es más importante, la proporción de la población global viviendo en ella es cada vez mayor: hoy la mitad de la población mundial las habita y en 2050 se espera que ascienda al 70%.

Las ciudades, no obstante, son espacios altamente vulnerables ante los cambios globales, dado que un fallo en alguno de sus mecanismos metabólicos puede derivar en crisis sistémicas de enormes consecuencias a escala global. Véase en este sentido el impacto que ha tenido la pandemia del COVID _19 a escala global.

Las ciudadanías, sin embargo, manejan las herramientas que pueden transformar la vulnerabilidad en resiliencia. Su capacidad de innovación, movilización y cambio les otorga gran influencia en la necesaria transición hacia sistemas sostenibles de producción y consumo.

Las ciudades españolas tienen buenos índices de desarrollo humano (IDH, ISCH), pero un alto déficit ecológico y de dependencia alimentaria, cuyo aprovisionamiento constituye un factor importante del défict ecológico.

Para mejorar y avanzar hacia la sostenibilidad ambiental de los espacios ciudadanos , Fernando Prats y Jorge Ozcariz (2009) señalan cinco pautas de intervención: 1) Preservar la vertebración social 2) Apoyar la actividad económica y el empleo local 3) Relacionar la ciudad con su hinterland rural y natural 4) Reducir el déficit ecológico/energético y aumentar la resiliencia frente al cambio climático 5) Buen gobierno y el reequilibrio financiero de las haciendas públicas Las acciones de este proyecto y las líneas de trabajo que se han construido ahondan en varios de estos puntos, principalmente en la preservación de la vertebración social , en la conexión urbano-rural y en el aumento de la resiliencia frente al cambio climático y la mitigación de este fenómeno . En los últimos años las iniciativas de agricultura y naturación urbanas se han constituido en piezas clave tanto en proyectos desarrollados por la ciudadanía como en las políticas públicas diseñadas y puestas en práctica por diversas administraciones.

La Unión Europea establece a través de La Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de Mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, unos objetivos de calidad del aire ambiente pare evitar, prevenir o reducir sus efectos nocivos sobre la salud humana y el medio ambiente en su conjunto. Estos objetivos vienen determinados para cada uno de los contaminantes atmosféricos a través de una serie de valores límite, valores objetivo, umbrales de alerta y umbrales de información. La concentración de contaminantes atmosféricos en el aire

de la Ciudad de Madrid supera los valores límites establecidos por la Unión Europea y la OMS (Organización Mundial de la Salud). Supera el valor límite horario y el valor límite anual del dióxido de nitrógeno, establecido en 40µg/m3 y 200µg/m3 respectivamente. De la misma manera se supera el valor objetivo para la protección de la salud humana establecido en 240µg/m3 como la media octo-horaria en un día, el cual no puede superarse más de 25 veces por año de promedio en tres años. El incumplimiento de la Normativa Europea estriba en un importante coste económico, medioambiental y en la salud de las personas. Ante esto, surge la necesidad de buscar soluciones óptimas que ayuden a reducir la concentración de contaminantes atmosféricos en el aire ambiente. A este fín, se ha desarrollado un prototipo financiado también por el Ministerio para la Transición ecológica y el Reto demográfico para posibilitar el reciclado de los gases de las calderas de calefacción en la calefacción de invernaderos en terrazas de edificios y huertos urbanos y periurbanos.

En otro orden de cosas y para poder cuantificar el efecto positivo de las especies vegetales en la reducción de los niveles de contaminantes atmosféricos se ha escogido el modelo DO3SE (Deposición de Ozono por Intercambio Estomático). Se trata de un modelo de deposición seca inicialmente diseñado para estimar el total de deposición estomática (o flujo) de ozono para los tipos de cobertura y especies de plantas seleccionadas. El modelo DO3SE ha sido desarrollado para estimar la capacidad que tiene el ozono de dañar la vegetación europea, y es capaz de proporcionar estimaciones de flujo de acuerdo con la metodología de la UNECE LRTAP (contaminación atmosférica transfronteriza de amplio rango) para la evaluación del riesgo basado en los efectos. Una versión casi idéntica del modelo DO3SE se ha incorporado en el modelo EMEP fotoquímico para proporcionar estimaciones de la deposición total y el riesgo que supone el ozono para proporcionar una oportunidad de formular estrategias de reducción basadas en sus efectos para Europa.

Los propósitos recogidos en el Pacto de política alimentaria urbana de Milán de octubre de 2015, sobre "desarrollar sistemas alimentarios sostenibles, inclusivos, seguros y diversificados, para asegurar comida sana y accesible a todos, con el fin de reducir los desperdicios de alimentos y preservar la biodiversidad y, al mismo tiempo, mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático", sin duda están relacionados con la

conservación la biodiversidad que representan las variedades tradicionales, reforzando, además, la oferta de productos de proximidad diferenciados por sus "flavores tradicionales".

El uso de las variedades tradicionales de frutales de pepita de interés, en huertos urbanos, amplía el número de especies que favorecen la mitigación del déficit ecológico de las ciudades al tiempo que pueden ayudar a monitorizar más eficientemente los procesos de mejora ecológica de las mismas. Su cultivo debe ir necesariamente asociado al mantenimiento de una fauna polinizadora en los entornos de los huertos urbanos y/o periurbanos donde se conservan y la adecuada funcionalidad de esta en los procesos de fecundación es el mejor indicador de la salud ambiental del entorno.

Por otro lado, las producciones de estas frutas en las áreas periurbanas, pueden ayudar a la sostenibilidad alimentaria de las ciudades y a la de las fruterías tradicionales amenazadas por la competencia de otros modelos de comerciales. Su especialización en la distribución de estos tradicionales "flavores" o en puntos de recogida de las transacciones que se realicen por internet.

3.6. La fecundación de las variedades tradicionales de interés en los huertos urbanos y áreas de proximidad.

Javier Rodrigo, experto de la Unidad de Fruticultura, del CITA de Aragón , publicó un trabajo titulado: "BIOLOGÍA REPRODUCTIVA: FACTORES QUE AFECTAN A LA POLINIZACIÓN Y AL CUAJADO DEL FRUTO" que explicaba de forma muy sintética y didáctica el gran número de factores que intervienen en el cuajado de los árboles frutales y cómo influyen las condiciones meteorológicas durante la floración o los elementos que intervienen en la polinización, desde la existencia de polen viable hasta su transporte al estigma de la flor.

Nos recordaba que existen también factores internos que influyen en el proceso, como la viabilidad de los gametos masculinos y femeninos o el estado nutricional de la flor.

Por lo tanto las deficiencias de cuajado pueden ser debidas, decía, a la alteración de uno o más de estos factores.

Mientras que el origen de una falta de cuajado puede ser fácilmente identificable en el caso de que la causa sean heladas primaverales (en otro apartado de este trabajo se fijan

las sensibilidades de las flores y pequeños frutos a las bajas temperaturas cada variedad objeto de este estudio) o cuando está asociada a patógenos, en otras ocasiones se observan cuajados anormalmente bajos en plantaciones que se encuentran en buenas condiciones y que no han sufrido episodios meteorológicos adversos. En estas condiciones, una floración abundante no correspondida con un cuajado normal puede ser el primer síntoma de un problema de polinización.

Para que tenga lugar una correcta polinización tienen que coincidir la existencia de polen fértil y que este se transporte adecuadamente hasta el estigma de las flores.

En la mayoría de las variedades cultivadas de frutales el polen no presenta problemas de fertilidad, siendo los casos de polen estéril poco frecuentes.

También puede producirse esterilidad del polen por causas externas, como tratamientos durante la floración, que pueden provocar problemas de dehiscencia en las anteras o afectar a la viabilidad del polen. Pero, aunque exista un polen viable, no habrá polinización si este no se transporta adecuadamente al estigma de la flor.

Hay especies, como el olivo, nogal, avellano o pistachero, en las que el polen se transporta por viento (polinización anemófila). Pero en los frutales de hueso y pepita el transporte se realiza por insectos (polinización entomófila), de modo que se pueden producir problemas de polinización por falta de insectos polinizadores.

Si en la plantación no hay suficientes abejas, es necesario introducir colmenas u otros insectos polinizadores, y es conveniente que se encuentren en la plantación al inicio de la floración, hasta que las flores alcanzan el estado de caída de pétalos,

Y por tanto, para no afectar a las abejas y otros insectos polinizadores, ni al polen, no hay que hacer tratamientos que puedan dañarlos.

La actividad de polinizadores se puede ver afectada por condiciones ambientales adversas, como vientos fuertes, lluvias o bajas temperaturas.

Hay variedades que necesitan polinización cruzada, porque son autoincompatibles, es decir que el propio polen no sirve para fertilizar a las flores del mismo árbol y por tanto se necesita tener árboles de otra variedad compatible que coincida en la fecha de floración. Es lo que se denomina polinización cruzada. De modo que la falta de

polinización puede ser debida a un desfase entre la floración de la variedad polinizadora y de la variedad a polinizar, de manera que si las flores de ambas no coinciden en el tiempo, la polinización con el polen deseado no tendrá lugar, aunque el polen sea viable y existan suficientes insectos polinizadores en la plantación.

Una vez que el grano de polen se deposita en el estigma de la flor, germina produciendo el tubo polínico. Los tubos polínicos crecen a lo largo del estilo hasta el óvulo en el interior del ovario, donde se produce la fecundación del saco embrionario, la formación del embrión y el posterior desarrollo de fruto.

Con algunas excepciones, como en algunas variedades partenocárpicas de peral, es necesario que se produzca la fecundación de al menos un óvulo para que se produzca el cuajado.

Durante la fase que va de polinización a fecundación, hay distintos factores que pueden afectar a esta.

1. Las estructuras femeninas de la flor pueden presentar anomalías que causan falta de cuajado. Aunque no son tan habituales como los problemas de polinización o de incompatibilidad, se pueden producir un retraso en la maduración de las distintas estructuras femeninas, ya sea a nivel de óvulo o del resto del pistilo.

2. También se pueden producir problemas de calidad de flor debidos a factores nutricionales. 3. Finalmente, pueden producirse esterilidad de óvulos, como los que presentan algunas variedades de especies poliploides, o causados por tratamientos externos que afectan al desarrollo de los mismos.

4. El período efectivo de polinización es el tiempo que vive el óvulo menos el tiempo que tarda el tubo polínico en llegar hasta él y aunque el polen y el pistilo sean viables, se puede producir falta de fecundación debido un período efectivo de polinización demasiado corto. La temperatura puede condicionar la duración de este periodo, ya que influye en la velocidad de crecimiento del tubo polínico. Por otra parte, la longevidad del óvulo se puede ver influida tanto por la temperatura como por el estado nutritivo del árbol.

5. La incompatibilidad polen-pistilo es una de las causas más frecuentes de falta de cuajado no atribuible a condiciones meteorológicas adversas o a patógenos. La

autoincompatibilidad polen-pistilo se produce cuando el polen de una planta, aun siendo viable, es incapaz de fecundar a las flores de la propia planta. En la mayoría de especies frutales, la respuesta de incompatibilidad está determinada por el locus S, que controla la especificidad alélica entre polen y el pistilo. Durante la reacción de incompatibilidad, los tubos polínicos detienen su crecimiento antes de alcanzar el ovario cuando el grano de polen presenta la misma composición alélica que el estilo, impidiendo por tanto que el óvulo sea fecundado. Esto hace que la flor no continúe su desarrollo y acabe cayendo. Por el contrario, en las relaciones compatibles, los tubos polínicos crecen a lo largo del estilo hasta el óvulo, donde se produce la fecundación y la formación del embrión. De esta forma, las flores de variedades autocompatibles pueden ser fecundadas con su propio polen, mientras que las variedades autoincompatibles necesitan ser polinizadas con polen de otra variedad para que se produzca cuajado, lo que hace necesaria la presencia en la plantación de árboles polinizadores.

La variedad Blanquilla de Aranjuez es autoincompatible y es necesario que existan polinizadores próximos durante las fechas en que ella florece. Sieno buenas polinizadoras variedades como Ercolini y Castell.

El origen clonal de las variedades frutales, al tener todos los individuos el mismo genotipo, hace de este carácter un factor limitante, ya que en el caso de plantaciones monovarietales de variedades autoincompatibles no habría en toda la plantación polen capaz de fecundar las flores.

Existen diferentes métodos para determinar la compatibilidad polen-pistilo en frutales. Tradicionalmente, se ha determinado mediante polinizaciones controladas en campo y el posterior seguimiento del cuajado. Sin embargo, en ocasiones los factores ambientales pueden interferir en los resultados de estos ensayos. Por ello se han desarrollado métodos en laboratorio que complementan los ensayos en campo. Así, la compatibilidad o incopatibilidad se puede determinar mediante la observación al microscopio del crecimiento de los tubos polínicos en el estilo de flores procedentes de cruzamientos dirigidos. En los últimos años, se han desarrollado nuevas estrategias para la identificación de los alelos S de incompatibilidad mediante el uso de marcadores moleculares, basándose en que los distintos alelos S tienen diferente tamaño. Esta metodología se ha mostrado muy útil, ya que se puede realizar extrayendo ADN de cualquier tejido en

cualquier época del año y por tanto no es imprescindible disponer de flores para su análisis.

Sin embargo, ambas aproximaciones -la observación de tubos polínicos y la identificación de los alelos- son complementarias, y la comparación de los datos genéticos con los datos obtenidos mediante cruzamientos permite determinar la autoincompatibilidad o autocompatibilidad de las variedades y su distribución en diferentes grupos de incompatibilidad. Así, aquellas variedades que presentan la misma composición alélica pertenecen al mismo grupo de incompatibilidad y son incompatibles entre sí, mientras que aquellas que difieren en al menos un alelo se consideran compatibles. Por tanto, para un correcto diseño de plantaciones con variedades autoincompatibles, éstas deben de coincidir en floración con otras variedades polinizadoras que presenten al menos un alelo de incompatibilidad.

En huertos urbanos o en la agricultura de proximidad de pequeña superficie hay que procurar que las variedades elegidas sean autocompatibles, de modo que no necesitemos otras variedades para lograr un cruzamiento cruzado. De ser necesario, busquemos variedades compatibles que ofrezcan coincidencia en la floración y fruta de buena calidad organoléptica.

Siendo los insectos los polinizadores tan necesarios para la producción frutícola, estudiar los diversos factores que impactan negativamente sobre ellos, tales como el cambio climático, pérdida de hábitat, introducción de especies exóticas y enfermedades (Van Dyck et al., 2009; Potts et al., 2010; Abrol, 2012; González-Varo et al., 2013). Lo anterior ha generado interés por estudiarlos y conservarlos en ambientes antropizados, principalmente agrícolas (Winfree et al., 2011) y recientemente en ecosistemas urbanos (Harrison y Winfree, 2015).

Los ambientes urbanos se caracterizan por la reducción de hábitats originales, los cuales son altamente modificados y fragmentados, reemplazándolos por suelo construido o pavimentado y conservan cerca de 20 % de cobertura vegetal (McKinney, 2008). Pese a tales condiciones, se ha demostrado que las ciudades albergan diversos grupos de animales, incluidos los polinizadores (Hennig y Ghazoul, 2011; Baldock et al., 2015).

En particular, las abejas (Apoidea) y mariposas (Lepidoptera) son polinizadores frecuentes en las ciudades, las primeras polinizan gran parte de las angiospermas, incluidas las especies de interés económico como los frutales (Abrol, 2012), y ambos grupos son útiles para monitorear las condiciones ambientales de la ciudad al ser bioindicadores que ofrecen información sobre los niveles de contaminación (Kevan, 1999; Celli y Maccagnani, 2003; Perugini et al, 2010).

3.7. Estado sanitario de las variedades tradicionales de interés.

Uno de los principales problemas sanitarios que afectan a las variedades tradicionales de pepita es el Fuego bacteriano debido a la bacteria Erwinia Amylovora que desde el norte de Europa apareció en el norte de España y se ha extendido también a plantaciones del Sur afectando fundamentalmente a peral. Se trata de la enfermedad más grave que pueden padecer los frutales de pepita (peral, manzano y membrillero), el níspero y algunas Rosáceas ornamentales o silvestres.

Esta enfermedad se ha erigido desde los años 90 del siglo pasado en un verdadero azote de las variedades tradicionales de peral y causa del abandono del cultivo de esta especie en muchísimas explotaciones.

Sin embargo, sin la gravedad de “el fuego”, siguen padeciendo muchas de las variedades descritas como sensibles a moteado y a oidio y se dan determinadas patologías en algunas de ellas que suponen pérdidas en postcosecha muy severas. Así el corazón pardo en manzanas y peras, al que ya nos hemos referido en otro epígrafe de esta memoria.

Esta fisiopatía, es debida a un exceso de gas carbónico (CO_2), a nivel del corazón afecta a peras y a manzanas.

En los primeros momentos, puede observarse, tejidos próximos a la zona carpelar ensombrecidos , (zona de las semillas) y la presencia de un líquido denso y brillante, en el entorno de las semillas.

Posteriormente, la pulpa próxima al corazón, presenta pardeamiento general y adquiere un aspecto seco, algodonoso y aparecen en la misma, las típicas oquedades, debidas al exceso de producción de CO_2 endógeno. En este caso, las oquedades son grandes y no deben confundirse, con las producidas por exceso de CO_2 exógeno, que originan unas pequeñas cavernas, que no pasan de 2 mm. Los frutos más sensibles, son los más gruesos.

Esta alteración es típica de peras, cuando se conservan en atmósfera controlada, aunque puede también observarse, en frío convencional.

Si la temperatura de conservación es muy baja, próxima a 0ºC, y la cantidad de O2 es inferior a la de CO2, existe una predisposición clara, a la aparición de la fisiopatía.

En el caso de conservación de fruta en ULO, es necesario respetar con todo rigor, las cifras de O2 y CO2, recomendadas para cada variedad.

Entre otros factores que tienen una influencia clara, en el desarrollo de esta alteración, citaremos:

- La madurez fisiológica avanzada, originada normalmente por prácticas culturales.
- La recolección tardía.
- El retraso de la puesta en frío de la fruta
- La madurez anticipada del corazón.

Aparece con frecuencia en variedades de pera, como Blanquilla, Alenjandrina y Conferencia y menos en Passa Crasana.

Entre las manzanas, es algo sensible a este problema la variedad Golden Delicious.

3.8. Caracterización agroclimática de estas variedades en relación con su adaptación al cambio climático.

3.8.1. Caracterización de variedades de manzana para consumo en fresco

Se propone la caracterización de las siguientes

1. **Reineta**

   La variedad Reineta blanca , también 'Reineta Blanca de Canadá' tiene un origen antiquísimo, probablemente francés. Descrita en Francia desde el año 1821, aunque tiene el epíteto de Canadá.

Fotografía de Wikipedia

Es una variedad muy cultivada en el Principado de Asturias, donde el cultivo del manzano de mesa en superficies importantes se remonta a principios del siglo XX. Las plantaciones originales se realizaron con variedades indígenas ('Amandi', 'Carapanón', 'Chata Blanca', 'Reineta Caravia', 'Reineta Encarnada de Asturias' y otras), posteriormente se dio paso a otras variedades extranjeras como la 'Reineta de Canadá' que es la más cultivada actualmente.

Su caracterización agroclimática la veremos dentro del apartado de las variedades de sidra en Asturias.

2. Reineta roja

También denominada, Francesa, de Chapa o Garciasol. Es una variedad de mesa pero que se puede utilizar para hacer sidra mezclada con otras variedades más ácidas y/o amargas.

Está muy extendida en Asturias por la tendencia que tiene su crecimiento que la hace accesible a coger la fruta con las manos desde el suelo. En aquella región madura en el mes de octubre. Su caracterización agroclimática la veremos al tratar la manzana para sidra.

3. Reineta gris

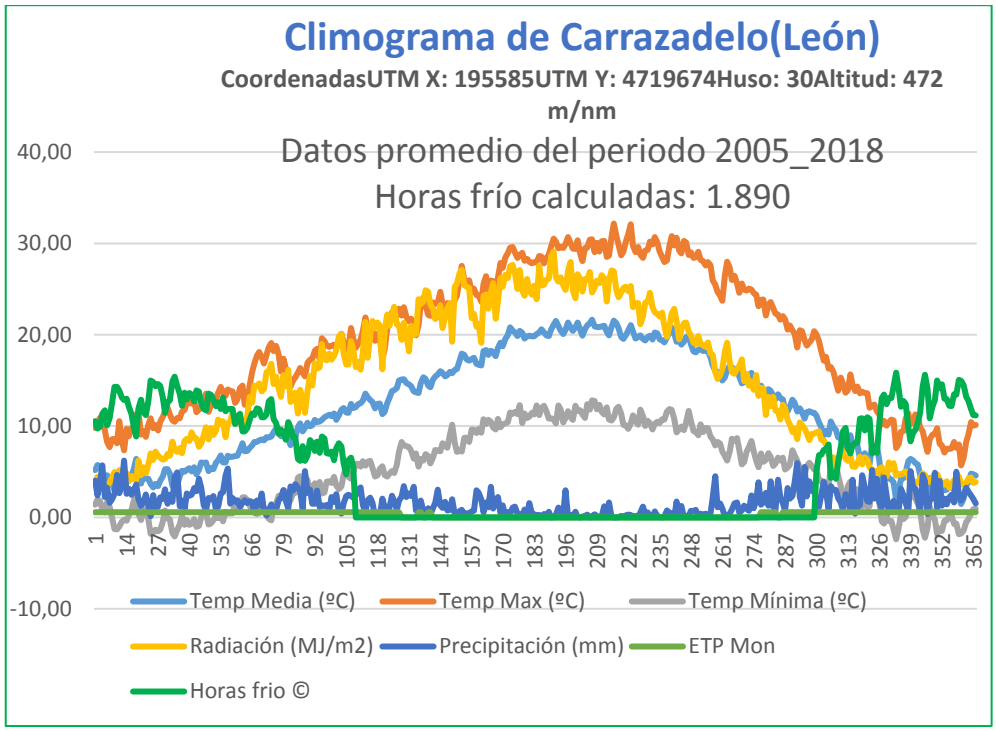
Según la información que ofrece la Plataforma de Conocimiento para el Medio Rural y Pesquero del MAPA, la variedad Reineta gris procede de una mutación de la Reineta Roja del Canadá.

Como se ha dicho, tiene su expresión de calidad más afamada en la comarca del Bierzo, si bien no desmerece en otras zonasproductoras como la leridana.

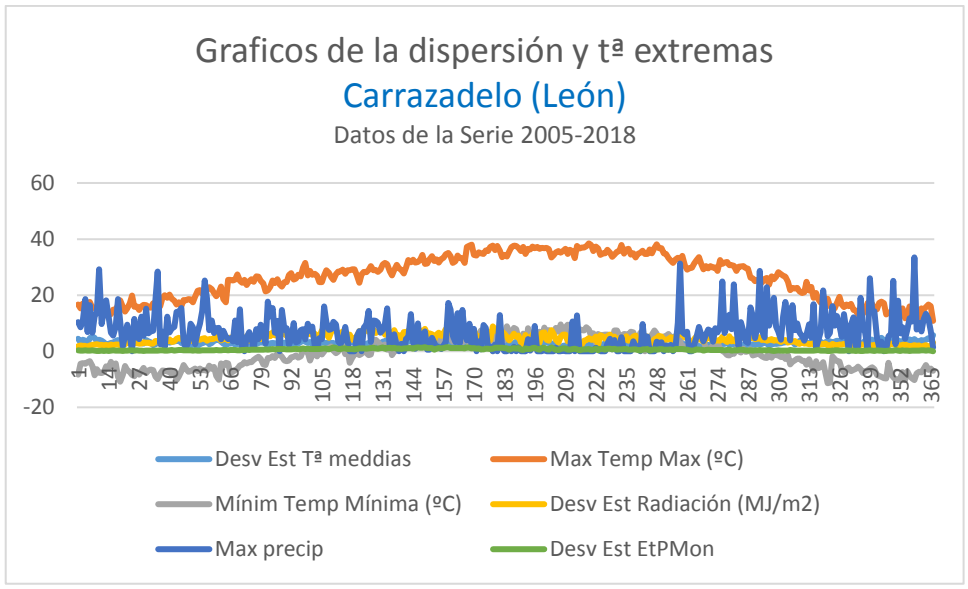
Fotografía de la Plataforma de conocimiento del MAPA

Se trata de un árbol de fuerte vigor que requiere patrones M9 y que produce una fruta de gran calidad por sus contenidos en azúcares, acidez y aromas

Para su caracterización agroclimática se ha elegido el climograma correspondiente a la estación de la Red SIAR de Carrazadelo , situada a 472 m de altitud , con un número de horas frio elevadas, con amplias fases en la banda de 10 a 15 horas diarias .



Si consideramos el Gráfico de dispersión y extremas



nos encontramos con periodos de heladas en otoño-invierno en la banda de -4 a -10,5ºC y temperaturas máximas extremas que pueden estar cercanas a los 38 ºC entre los días 170 a 250 del año. Sin embarlo los episodios lluviosos más extremos no superan los 36 litros/dia.

4. Reineta del Canadá

También denominada Reineta Roja, **Francesa, de Chapa o Garciasol**. Es una variedad de mesa pero que se puede utilizar para hacer sidra mezclada con otras variedades más ácidas y/o amargas.

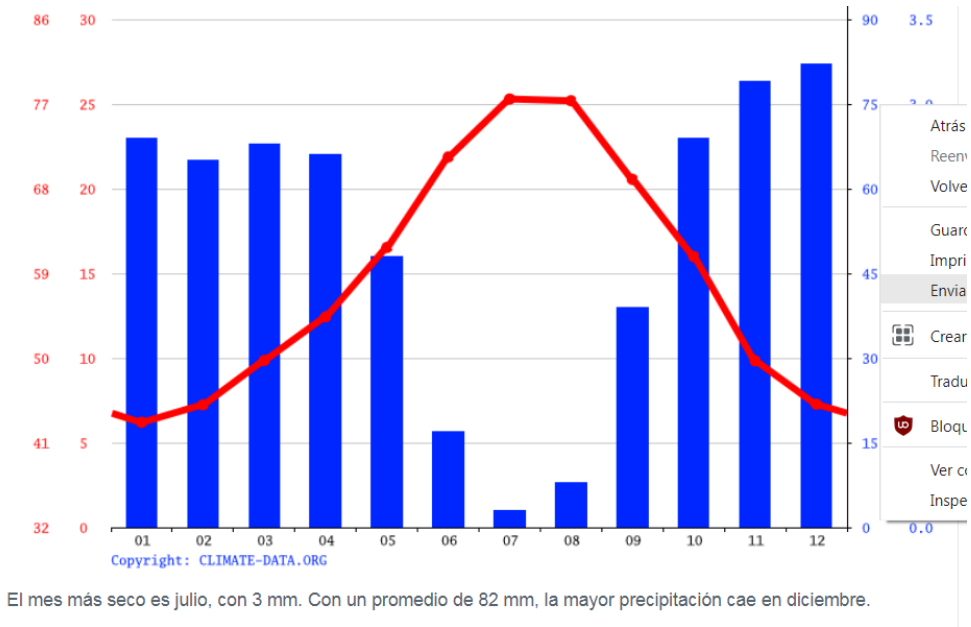
Está muy extendida en Asturias por la tendencia que tiene su crecimiento que la hace accesible a coger la fruta con las manos desde el suelo. En aquella región madura en el mes de octubre. Su caracterización agroclimática la veremos al tratar la manzana para sidra.

5. Camuesa

Las camuesas, se decía antaño "estás sano como una camuesa", son originarias de la Región subbética y en concreto se dice que durante siglos se ha cultivado en el municipio de Carcabuey.
Según se cita en la web de la Subbética ecológica, Rafael Luque, productor ecológico de esa zona, junto con otros agricultores de Carcabuey y Priego de

Córdoba, han conseguido que esta variedad de manzana no se pierda. Actualmente tiene unos 150 manzanos de esta variedad, situados a unos **650 m /nm** .

Al no disponer de datos de SIAR hemos captado la información agroclimática que ofrece sobre este municipio de Córdoba, es-climate-data.org



El mes más seco es julio, con 3 mm. Con un promedio de 82 mm, la mayor precipitación cae en diciembre.

Que nos ofrece el gráfico de lluvias acumuladas y la temperatura media mensuales y, el siguiente cuadro, de datos medios, históricos:

TABLA CLIMÁTICA // DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO CARCABUEY

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	6.2	7.2	9.9	12.4	16.5	21.9	25.3	25.2	20.6	16	9.8	7.3
Temperatura min. (°C)	1.5	2.2	4.4	6.9	10.4	15.1	18.2	18.4	14.9	11	5.4	2.8
Temperatura máx. (°C)	11.3	12.4	15.3	17.8	22.2	28.2	32	31.8	26.4	21.3	14.6	12.3
Precipitación (mm)	69	65	68	66	48	17	3	8	39	69	79	82
Humedad(%)	78%	73%	68%	65%	57%	47%	39%	42%	55%	66%	73%	78%
Días lluviosos (días)	6	6	6	7	6	2	1	1	4	7	7	7
Horas de sol (horas)	6.0	6.7	7.9	9.1	10.9	12.5	12.9	12.0	10.2	8.2	6.6	6.1

6. Golden

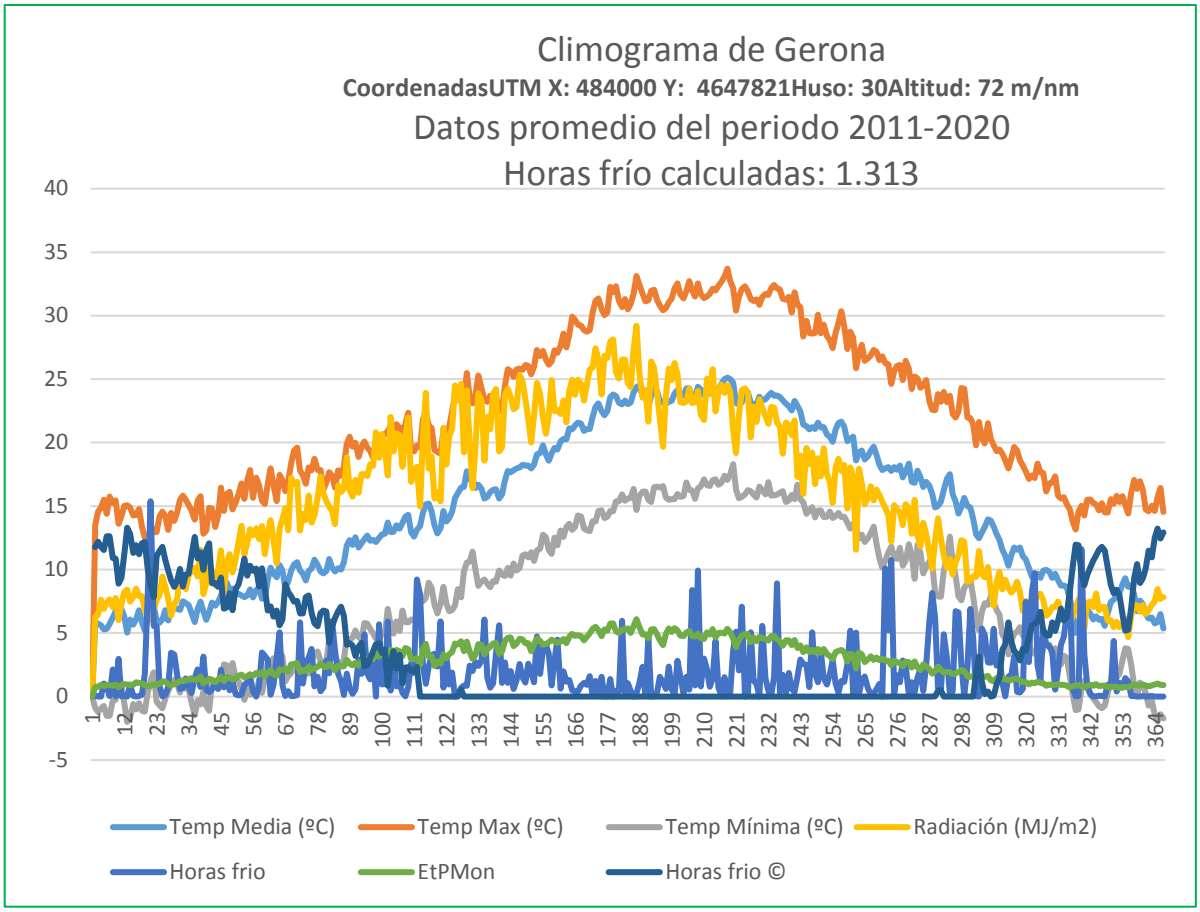
Variedad Golden. Fotografías Plataforma de conocimiento del MAPA

La variedad Golden Delicius es de origen norteamericano y una de las más cultivadas en el mundo.

A pesar de ello se la considera con propiedad una variedad tradicional.

En España es una de las variedades bases de la Indicación Geográfica Protegida Poma de Girona.

Su caracterización se corresponde con el siguiente Climograma:



7. Verde Doncella

Esta manzana está cultivada en la colección de la Estación Experimental Aula Dei (Zaragoza) con n.º de accesión "310" y también en la National Fruit Collection con el número de accesión: "1957 - 082" y *Accession name: Verde Doncella*. Es originaria de la Comunidad autónoma de Aragón, nombrada desde 1877. Actualmente conserva interés comercial en los valles del Jalón y Jiloca

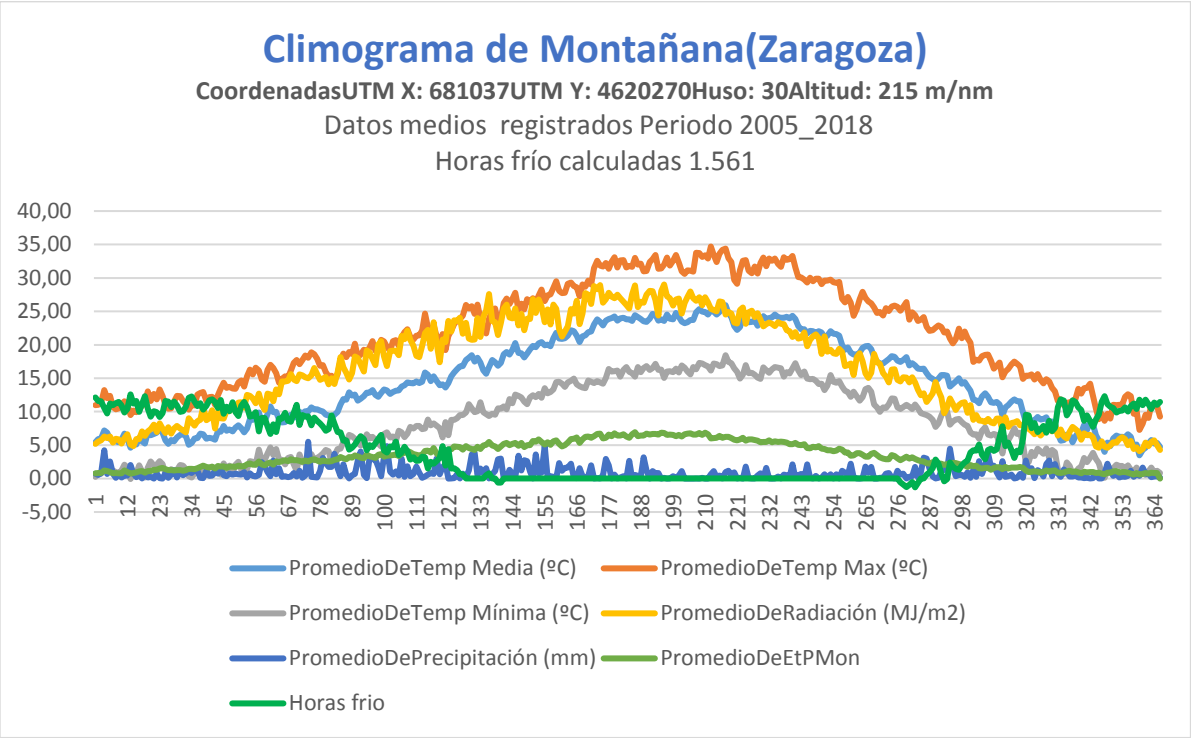
La var. Verde Doncella es una manzana muy jugosa, con un excelente sabor dulce. Es una manzana dura de maduración más tardía que otras variedades de manzana.

Considerada como autofértil, sin embargo le favorece la polinización cruzada.

siendo las variedades polinizadoras: 'Golden Delicious' y 'Starking'.

Su piel es fina, de color amarillo verdoso y ligeramente achatada.

Para su caracterización agroclimática utilizaremos el Climograma de Montañana, estación cercana a Aula Dei en cuya colección existe.



8. Mingan

Variedad de manzano también conocida como Pero **Mingan** o Pero Minagaño

Fotografia de dos variedades locales Mingan a la izquierda y Reineta parda a la derecha. Tomada de la web de Caldones

9. Camuesa de Aragón

Es una variedad que tuvo su origen en Daroca (Zaragoza) y cuya caracterización agroclimática es la de la siguiente tabla:

TABLA CLIMÁTICA // DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO DAROCA

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	3.4	4.1	7.3	10.1	14.2	19.4	22.3	22	17.6	13.2	6.8	4
Temperatura min. (°C)	-0.4	-0.5	1.8	4.2	7.8	12.4	15	15	11.4	7.9	2.8	0.1
Temperatura máx. (°C)	8.3	9.3	13.1	16	20.3	26.1	29.6	29.2	24	19.1	11.6	9
Precipitación (mm)	35	32	39	57	61	44	23	25	35	45	45	31
Humedad(%)	75%	68%	61%	59%	55%	47%	40%	42%	52%	61%	72%	73%
Días lluviosos (días)	6	5	6	8	7	6	3	4	4	6	6	5
Horas de sol (horas)	5.6	6.1	7.6	8.8	10.7	12.3	12.7	11.6	9.8	7.7	5.6	5.5

3.8.4. Caracterización e la variedades tradicionales de Manzana para la fabricación de sidra de Asturias

Proponemos para su caracterización las siguientes variedades a las que los fabricantes encuestados dieron su asentimiento. A saber:

- **Durona de Tresali**

  De tamaño mediano de forma globulosa a algo troncocónica, color amarillo verdoso con manchas naranja o marrón en una superficie habitualmente inferior a su cuarta parte. Es una de las 76 variedades que se incluyen en la D.O.P. Sidra de Asturias. Es una variedad que entra en producción relativamente corto y en plena producción puede superar las 30 t/ha.

- **Reineta encarnada**

- **Raxina**

  Esta manzana es originaria de Asturias, fué obtenida por el SERIDA en 1989 , por el equipo de Enrique Dapena , mediante el cruzamiento de las variedades 'Raxao' x 'Florina'. Se mantiene en la colección repositorio de variedades de manzanos del Banco Nacional de Germoplasma de la Estación de Villaviciosa. Es una variedad que presenta resistencia al pulgón, es poco sensible al fuego bacteriano y de buenos rendimientos

- Amariega

Fotografía de la variedad de Viveros Candamo

Es un árbol de vigor elevado, de entrada en produción rápida y productivo superando en edad adulta las 25 t/ha.

- **Blanquina**
  Manzana de sabor ácido, apreciada para sidra. Pertenece al grupo tecnológico ácido, con un rendimiento en mosto de alrededor del 70%. El árbol de esta variedad flortece sobre el 20 de abril es decir que se trata de una variedad moderadamente tardía
- **Coloradona**
  Del tipo dulce-amargo, es una de las menos plantadas en los huertos de la D.O.P. Sidra de Asturias. Sin dembargo está incluida por el Serida en el grupo de las que tienen un especial interés agronómico y tecnológico.
- **Carrió**

Viveros la Pumarada la describe así:

Vigor: Elevado a muy elevado.

Sensibilidad a hongos: Media a moteado, baja a chancro y muy baja a oídio y monilia.

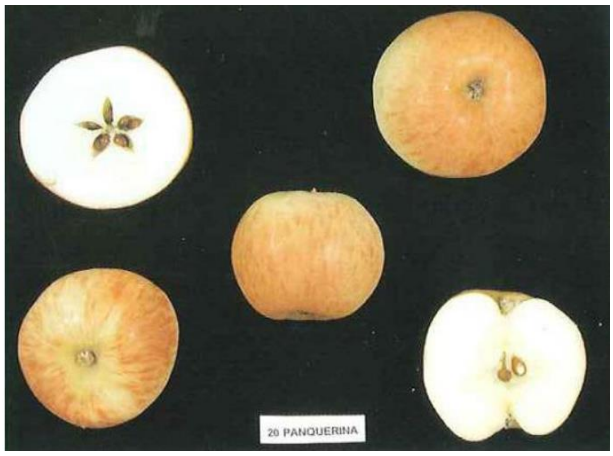
Época de inicio de floración: Intermedia (finales de la segunda decena de abril).

Época de maduración: Segunda a tercera de noviembre.

Producción: Entrada en producción bastante rápida, alcanza un elevado nivel productivo (>35 t/ha) en la zona litoral. Sin embargo presenta problemas de cuajado en la zona interior.

Grupo tecnológico: Semiácido

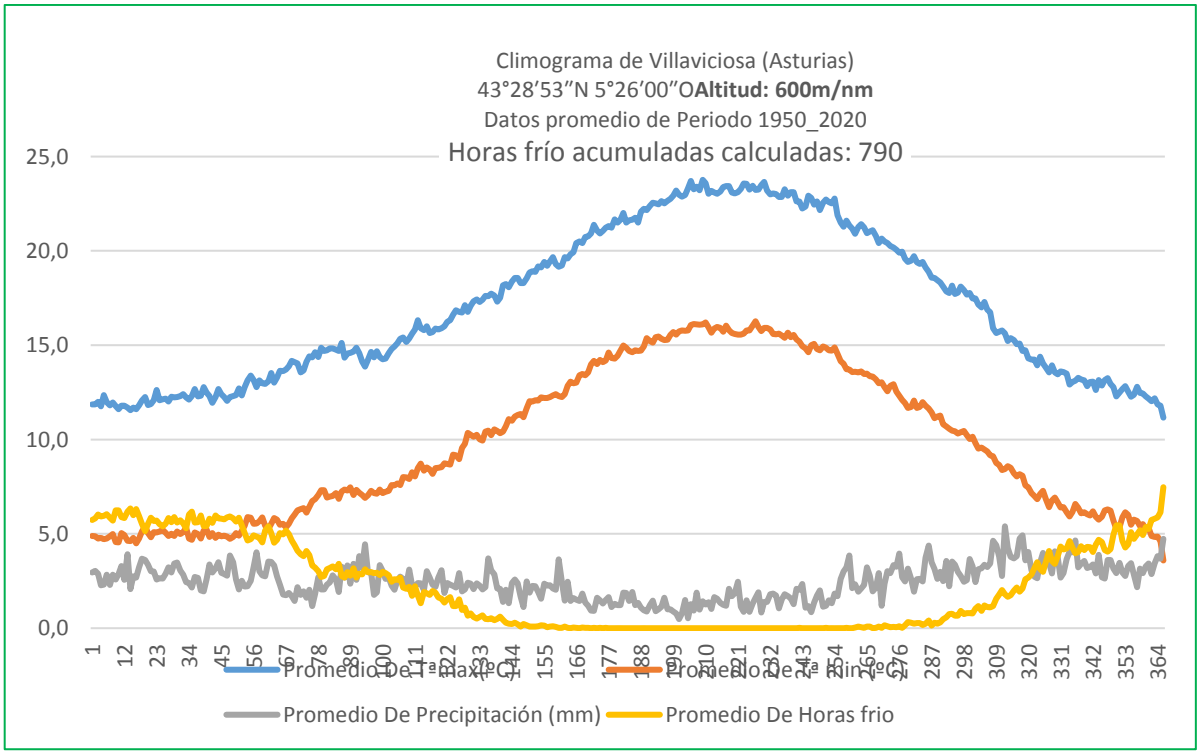
- **Panquerina**
- En la ficha de la Plataforma del Conocimiento del Ministerio de Agricultura sobre variedades, aparece la siguiente información sobre esta variedad:

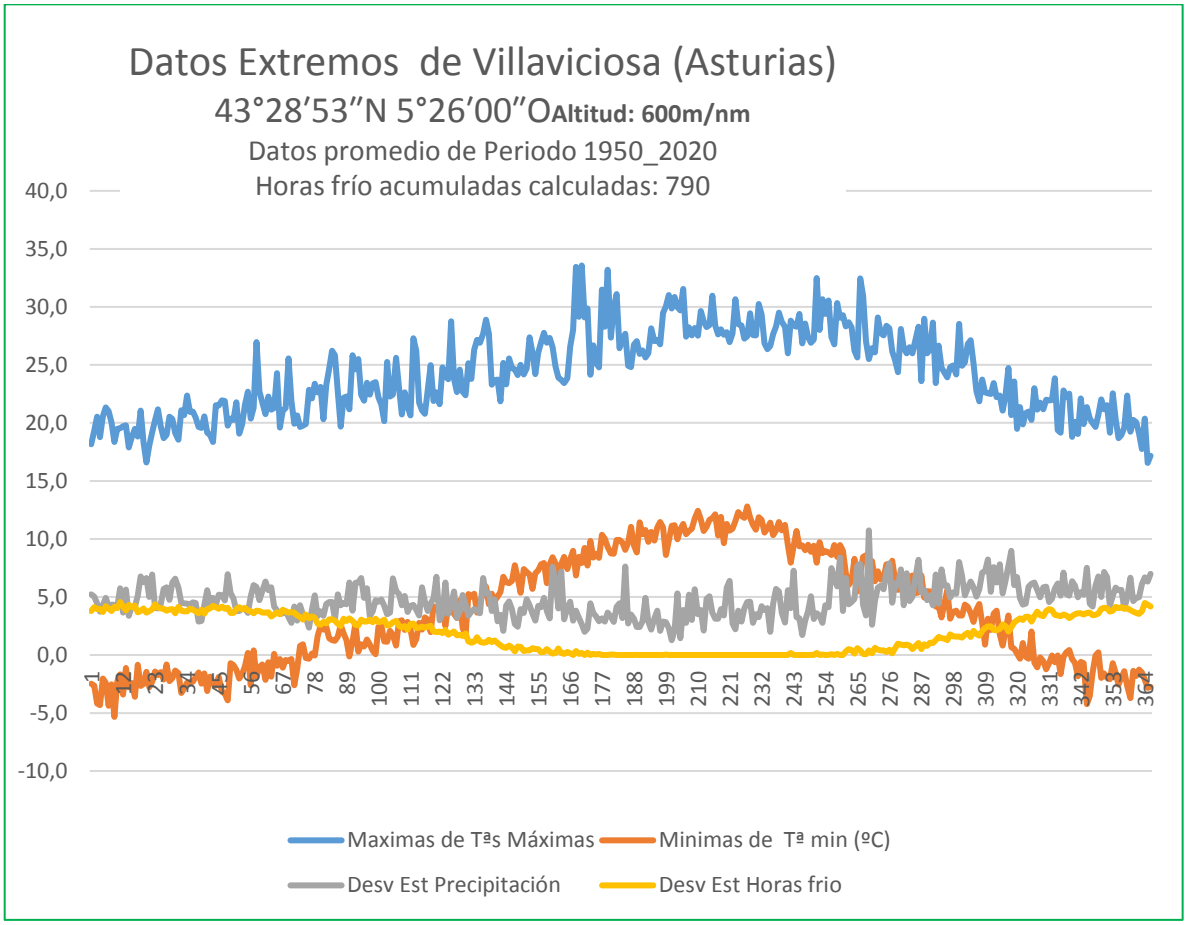


- Dotes organolépticas:
- Sabor: dulzor medio, acidez media-fuerte
- Aroma: poco aromática

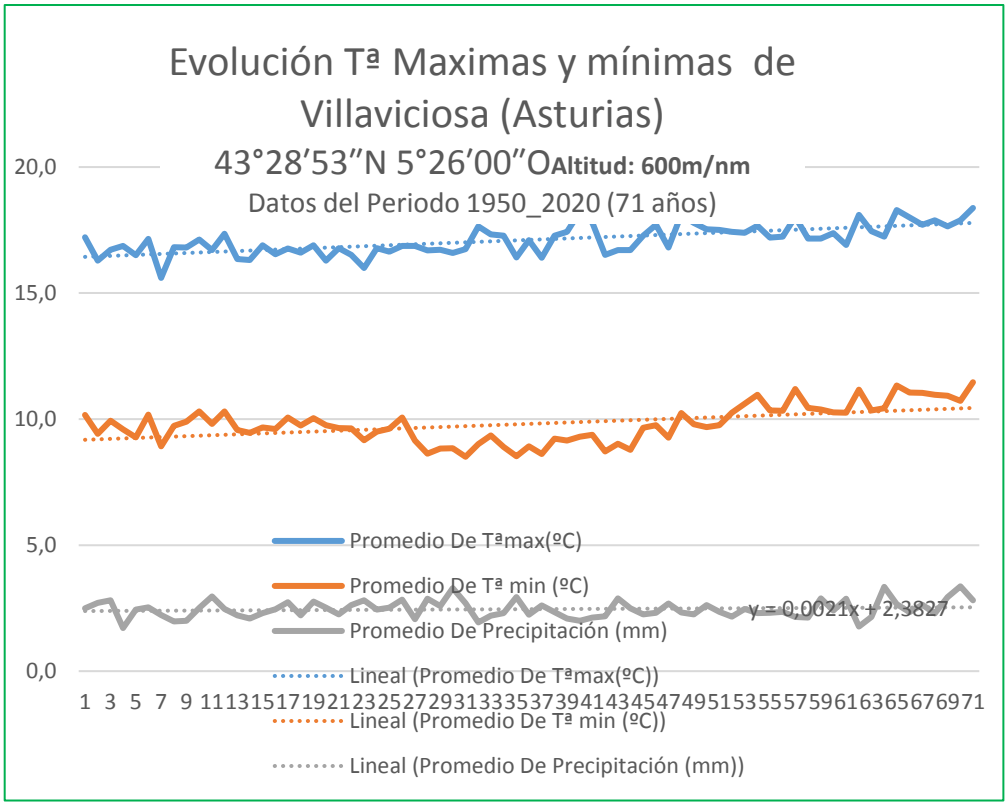
Agroclimáticamente todas se pueden encajar en el Climograma de Villaviciosa, pues se desarrollan, vegetan y producen en la estación de referencia de manzana existente en la misma.

Dicho Climograma contiene temperaturas máximas y mínimas medias del periodo 1950 -2020





La evolución de Tª máximas y mínimas así como las precipitaciones se aprecian en el siguiente gráfico, donde se ven las líneas de tendencia ascendentes en tª máximas de casi dos grados centígrados:



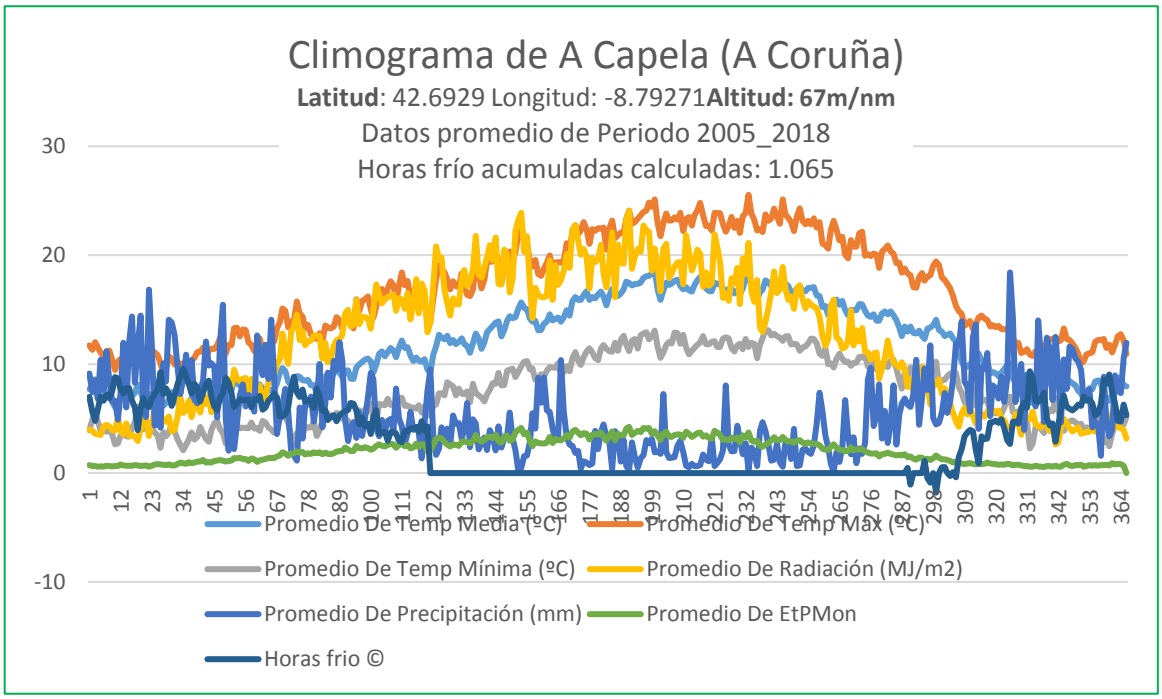
La pluviometría se ha mantenido estable en el periodo, con datos por encima de 2 l/dia de promedio anual.

En cuanto a horas frio calculadas, existen notables diferencias entre los datos de los años 50 , siempre por encima de las 750 horas frio y los datos de los últimos años alrededor de las 550 horas.

Las variedades gallegas de manzano de interés para la fabricación de sidra.

Repinaldo	Rabiosa de Callobre	Jamardo	Ollo mouro	Gravillan	Marafonsa	Ollo landoi	José Antón

Su caracterización se basa en los datos de la estación de A Capela , muy cercana a Mabegondo , cuyo climograma es el del siguiente gráfico**:**

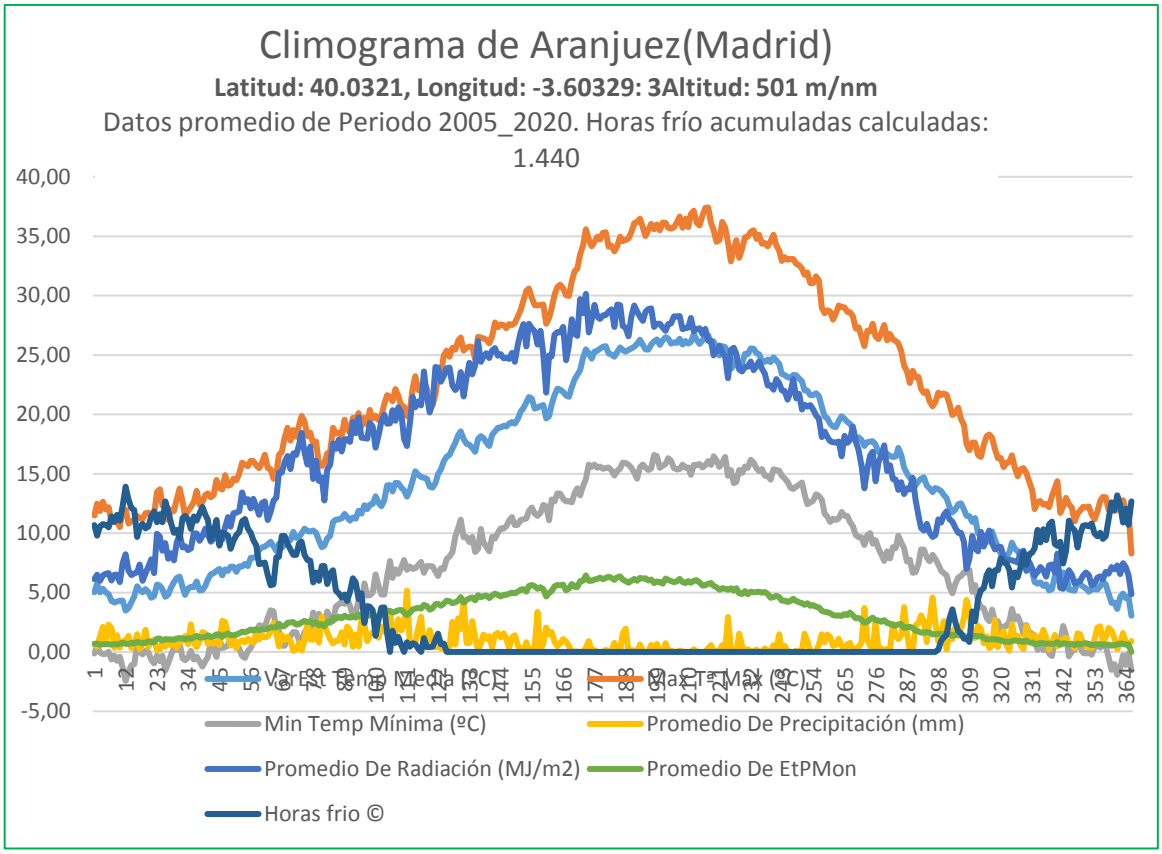


3.8.2. Caracterización de variedades de peral

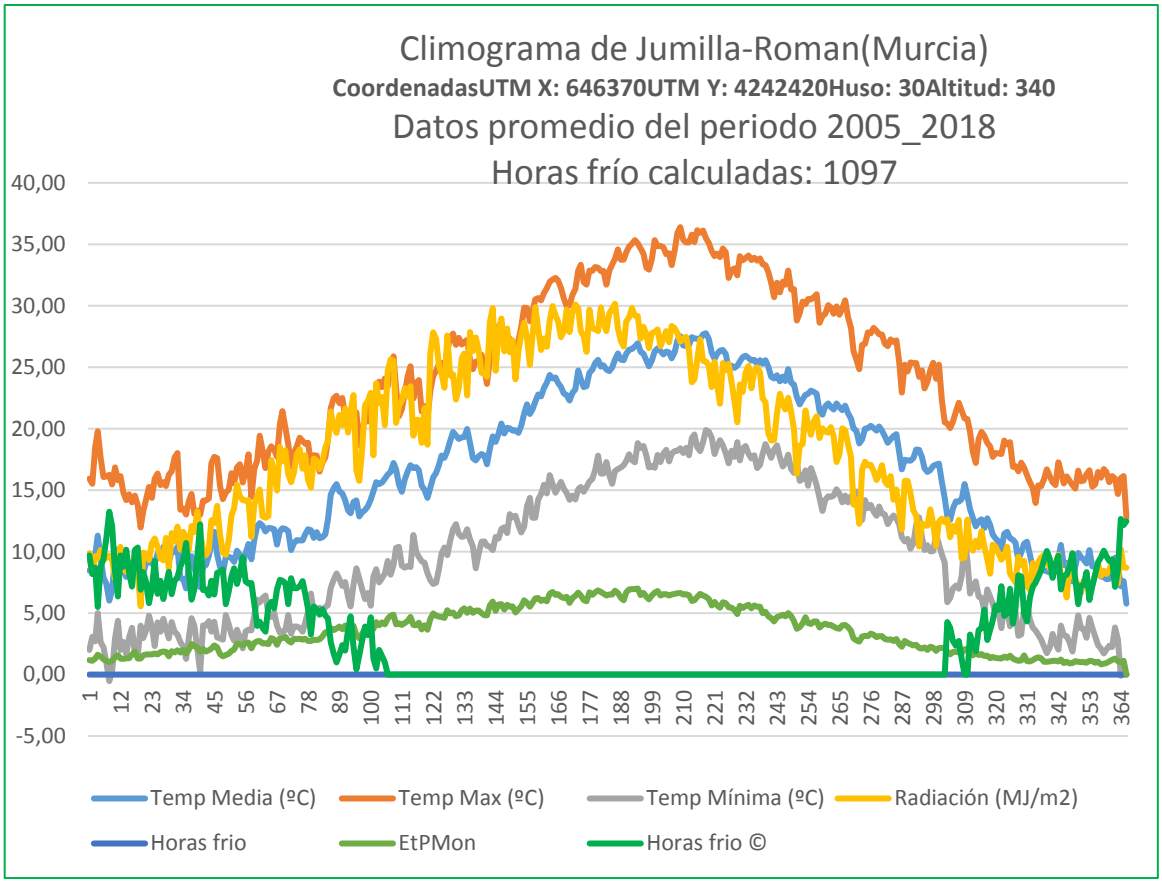
- **Variedad de Agua o Blanquilla de Aranjuez**

  Su existencia en España está documentada desde hace más de dos siglos y recientemente en un libro titulado " El Paraiso del infante Don Luis . La recuperación de la huerta del palacio de Boadilla del Monte" del que son autores JoséLuis Sancho y Lucía Serredi .

Para su caracterización agroclimática se ha elegido la estación de SIAR situada en Aranjuez con el siguiente Climograma:



Esta variedad es la base de la D.O.P. Pera de Jumilla y cuya caracterización agroclimática responde al climograma de dicha localidad murciana:



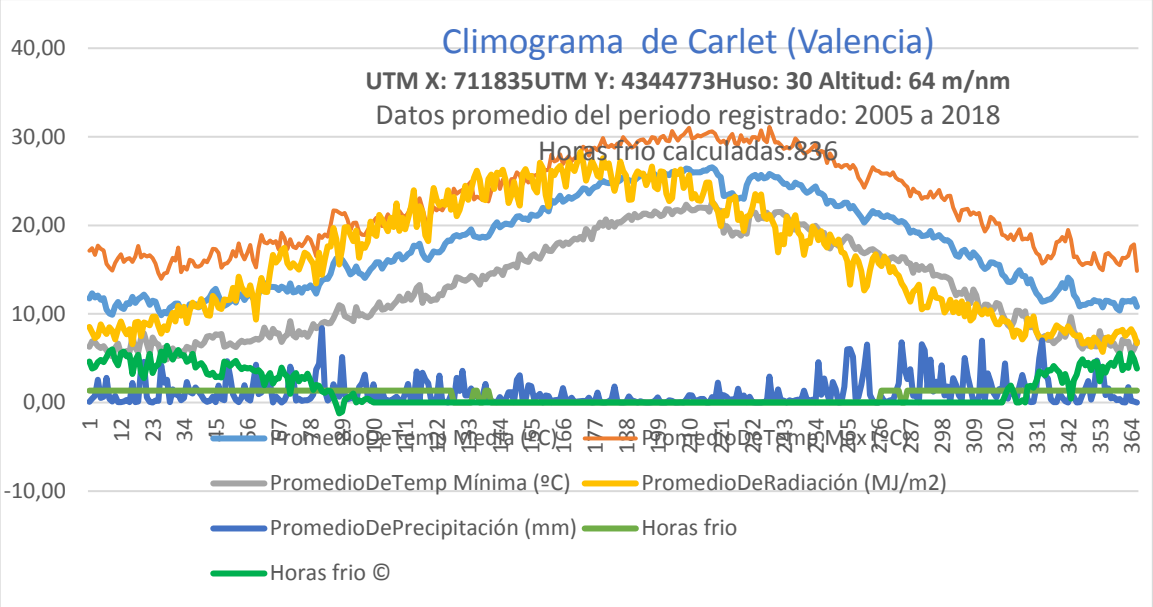
- **Variedad Castell**

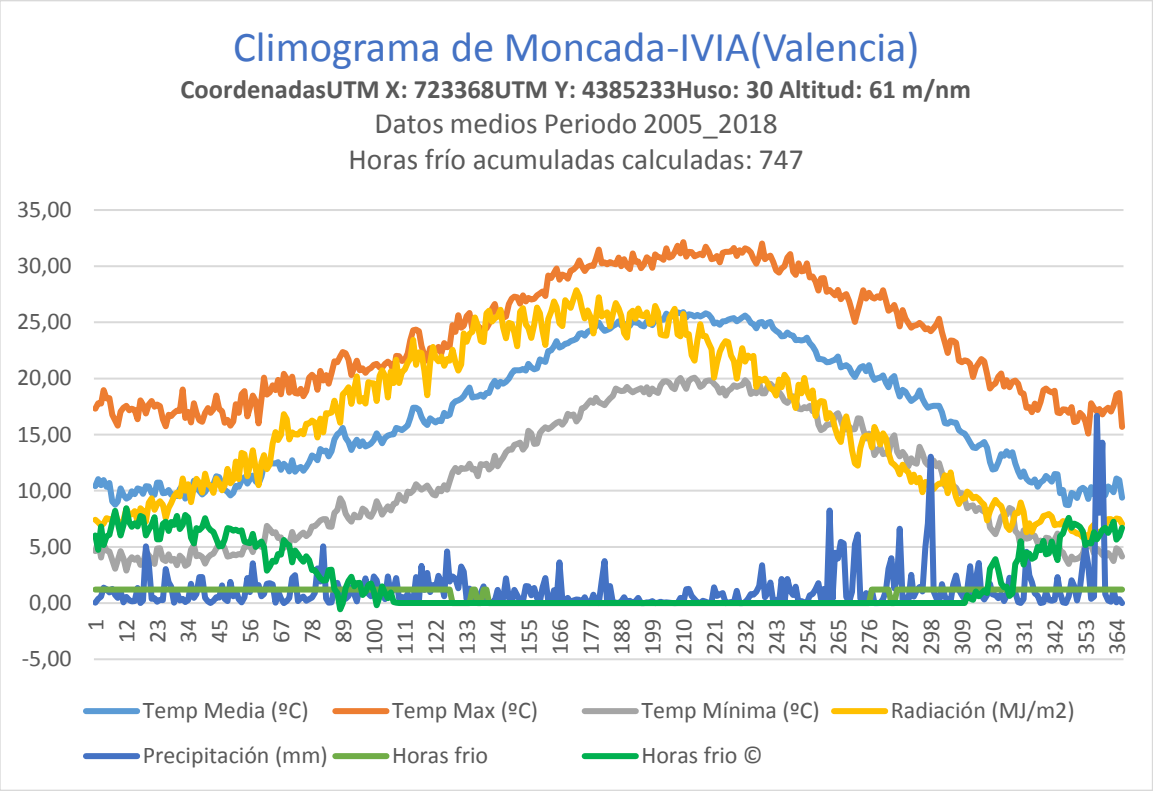
El peral de la variedad Castell, de origen levantino, es un árbol de porte erguido, vigoroso con ramificación poco abundante con tendencia a la alternancia que se puede corregir con la poda.

La floración del peral de la variedad Castell es precoz, muy abundante, buenos polinizadores son el peral de la variedad Ercolini y Blanquilla.

El peral de la variedad Castell se cosecha en valencia desde la segunda semana de junio, antes que las variedades Ercolini y Limonera.

Las Peras de la variedad Castell son de pequeño tamaño, de piel verde amarillenta y en maduración con chapa rojiza en la parte soleada. Pesee una carne blanquecina y crujiente y un buen sabor.
Como referente para su caracterización agroclimática se han tomado las estaciones de Carlet y de Moncada en la provincia de Valencia.



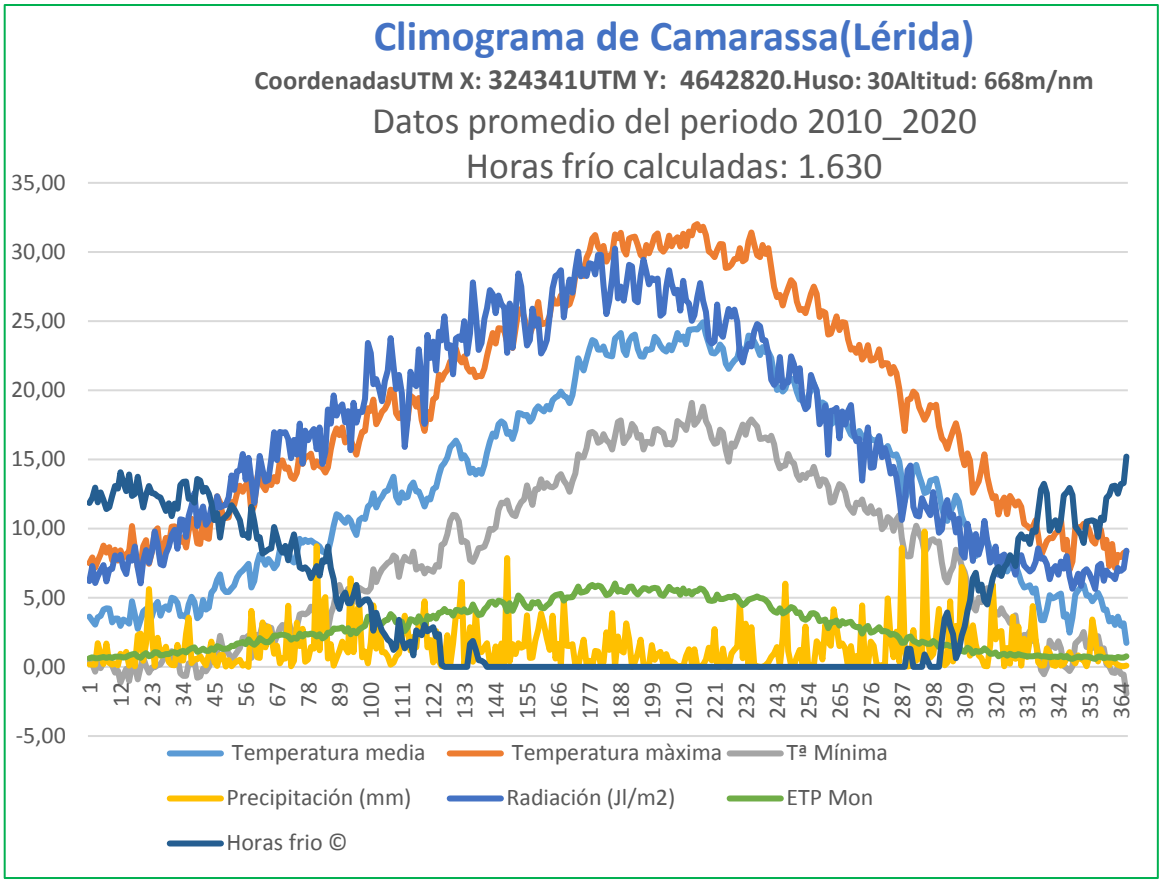


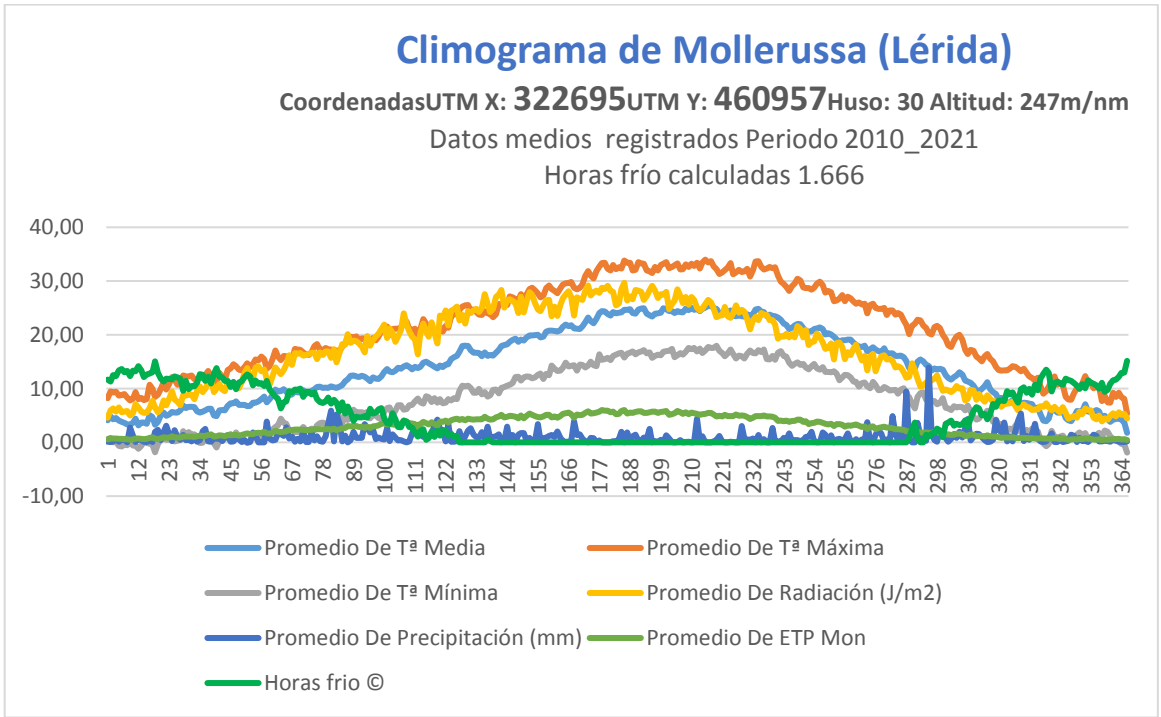
- **Var.Pera Limonera**

En España se denomina también Duquesa y fuera de nuestras fronteras del Dr. Jules Guyot, en honor de su descubridor. Tiene una forma algo irregular, piel fina y lisa y de color verde claro que va perdiendo su tonalidad hasta convertirse en amarilla al avanzar su estado de maduración, a la vez que adquiere unos puntos negros (lenticelas) que es por donde respira la fruta. Además, a muchas de ellas se les puede ver un tono rosado en alguna parte de su piel por la incisión del sol mientras ha estado en el árbol.

El **color amarillo característico** de ésta variedad cuando madura, le confiere un parecido al limón carácter por el cual recibe su nombre en nuestro país. La carne o pulpa de la pera limonera es de color blanca, muy jugosa y de sabor dulce. Su abundante contenido en agua permite uno de los mayores deleites que te produce ésta fruta, pues **se deshace con gran facilidad en la boca.**

Para caracterizar esta variedad se han elegido las localizaciones de Camarasa y Mollerusa de la provincia de Lérida.

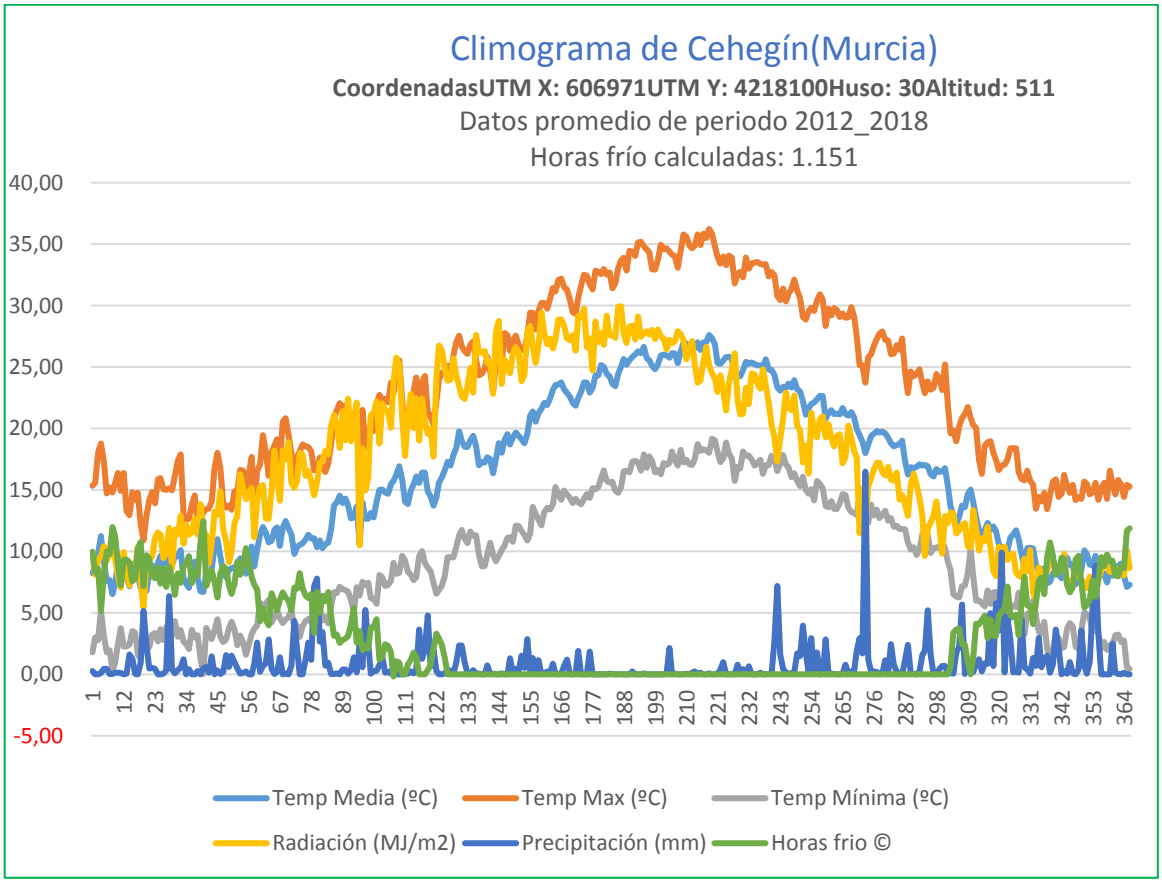




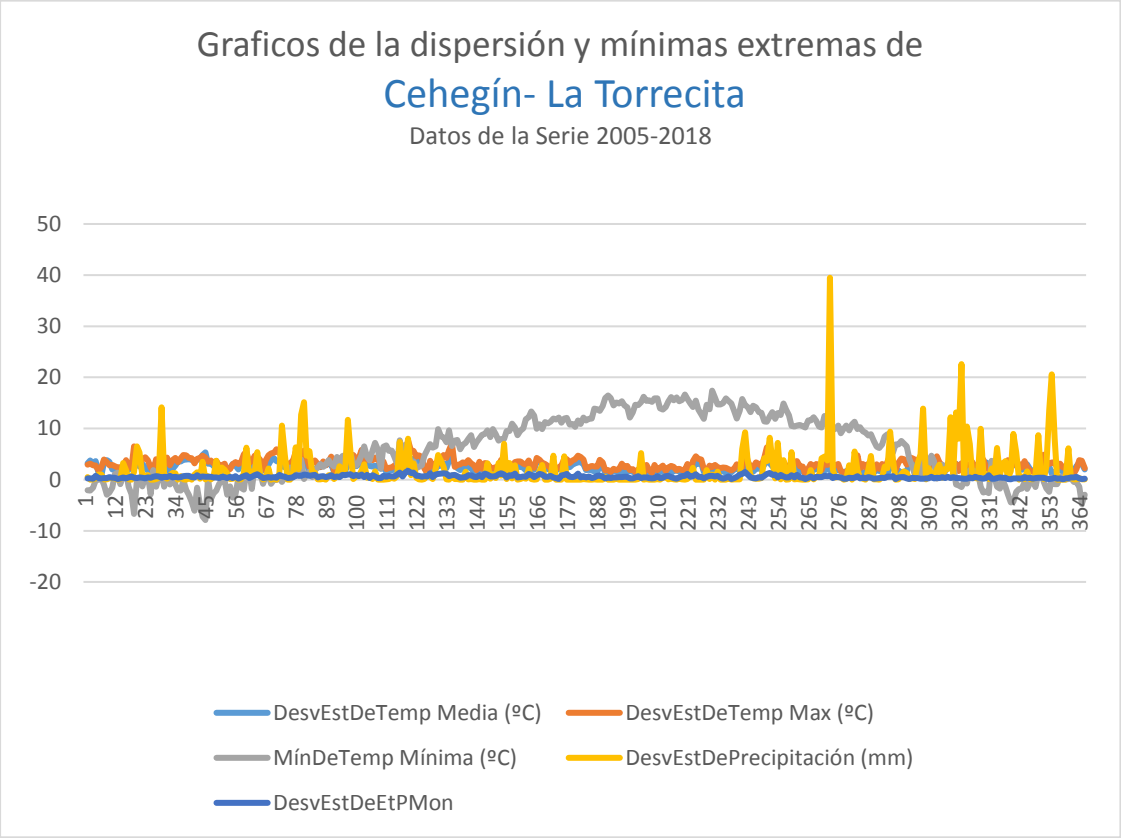
- **Var. Pera San Juan**

Esta variedad que algunos sitios se confunde con la Castell tiene su origen en la provincia de Murcia donde se llegó a cultivar profusamente. De pequeño tamaño tienen un sabor inconfundible y son también muy apropiadas para confitar en almibar.

Su caracterización agroclimática se ha hecho con el climograma de la estación SIAR de Cehegin, lugar donde tuvo su origen esta variedad que ya apenas se cultiva en explotaciones fruteras.



El gráfico de datos extremos y dispersión de este mismo periodo es el siguiente



Como se aprecia en el mismo existe la posibilidad de fuertes heladas durante el invierno y de episodios de lluvias de carácter torrencial.

2.9. La mejora de las variedades tradicionales. Las nuevas herramientas biotecnológicas en la mejora de las variedades tradicionales de interés comercial.

Diferentes líneas de investigación han llevado a cabo estudios para determinar la heredabilidad de una gran variedad de caracteres de interés agronómico (fecha de floración, requerimiento de horas frio, calidad de fruto, etc). Sin embargo, se desconocía el modo de herencia del carácter de incompatibilidad de injerto tanto en especies leñosas como herbáceas. La evaluación fenotípica realizada en la población en un estadio temprano y tardío del desarrollo del injerto, ha puesto de manifiesto que existe una alta correlación entre los caracteres fisiológicos asociados a la compatibilidad de injerto, línea necrótica, discontinuidades en la corteza y madera, y organización celular, que presentan una distribución normal en la descendencia F1 injertada sobre un patrón y que revelaron una herencia cuantitativa.

Estos estudios, son innovadores en frutales y suponen un considerable avance en el conocimiento del control genético de la compatibilidad de injerto.

Este conocimiento es de gran importancia cuando se planean programas de mejora para obtener cultivares con tendencia compatible al injerto con un gran número de portainjertos.

Además, durante la ejecución del proyecto "se ha desarrollado un nuevo mapa de ligamiento en albaricoquero que permitirá el análisis de QTLs (quantitative trait loci), la búsqueda de marcadores para saturar regiones específicas del genoma de albaricoquero, y la selección de genes de interés mediante selección asistida por marcadores para el carácter compatibilidad de injerto."

"La aplicación de estos conocimientos a programas de selección ya en marcha, permitirá ofrecer al sector agrícola alternativas al material frutal actualmente en uso, no solo referente a nuevos patrones, sino también de nuevas variedades de cultivo lo cual contribuirá a incrementar y/o aprovechar la diversidad frutal en un momento en que el mantenimiento y la regeneración de recursos adquiere un importante interés en la agricultura actual."

Como se ve por el caso de la investigación genética en la compatibilidad de patrones del CITA de Zaragoza, se abren nuevas puertas por las que se podrá acceder a resolver problemas importantes en el tipo de mejoras por cruzamiento dirigido del que proceden muchísimas de las nuevas variedades de fruta de hueso.

Sin embargo, por el propia naturaleza del proceso de obtención, las nuevas variedades siempre ofrecen una versión parcial de las cualidades más significativamente deseables de sus progenitores . O más claramente, de un milagro de variedad logrado por azar hace 100 o 200 años no se puede esperar que cuando se cruce con otra de la que queremos incorporar otras cualidades y segregue en su progenie, obtengamos un individuo tan milagroso como aquel , en las características organolépticas que maravillaron a los consumidores de 100 o 300 años atrás . Y sobre todo, teniendo en cuenta que esas características organolépticas dependen de la combinación exacta de decenas de componentes químicos que le confieren ese aroma o sabor, o su conjunto, tan maravilloso y único.

La disponibilidad pública de la secuencia genómica de frutales con la utilización de las nuevas tecnologías de secuenciación masiva (Badenes et al., 2016), han dotado a los programas de mejora tradicional de abundantes bases de datos genómicos y de nuevas y potentes herramientas biotecnológicas.

El Centro tecnológico de Aragón, CITA trabaja en optimizar el manejo y la gestión de germoplasma de estos frutales manzano y peral en España, además de aplicar la biotecnología en el análisis de su potencial genético en programas de mejora, en un proyecto financiado por el Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA), dentro del programa Estatal de I+D+I Orientado a los Retos de la Sociedad del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación.

La investigación pretende, en su primer objetivo, desarrollar e implementar por vez primera una estrategia de conservación y manejo eficiente del germoplasma de manzano conservado en la red de colecciones nacionales, y la identificación del material único y relevante sobre el que centrar los esfuerzos de evaluación y conservación. Se pretende también revelar el potencial para la mejora que poseen estas muestras relevantes por sus caracteres de calidad y capacidad de adaptación a nuevos escenarios provocados por el cambio climático.

En el segundo objetivo se desarrollará una metodología estandarizada para la caracterización morfológica, agronómica y molecular del peral de las colecciones de la red, lo que permitirá evaluar de forma apropiada el nivel de diversidad real contenido en el conjunto de colecciones y desarrollar estrategias para su conservación y manejo, análogas a las que se desarrollen para el manzano.

Contra la reducción de la variabilidad

Variedades de manzana

El material conservado en las colecciones de la Red puede ser aprovechado en mejora una vez que está bien caracterizado, para ello es necesaria la aplicación de herramientas biotecnológicas que permitan identificar variantes relacionadas con características de interés agronómico o comercial, y en particular con la adaptación a nuevos escenarios climáticos y asociados con caracteres de calidad. La aplicación de herramientas biotecnológicas al estudio de la diversidad contenida en las colecciones españolas de ambas especies, generará información científica de gran valor que contribuirá a la mejora de la productividad y la adaptación de nuestros sistemas productivos a nuevos escenarios cambiantes.

La investigadora del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) e investigadora principal del proyecto, Pilar Errea Abad, señala como el potencial genético que albergan las colecciones de germoplasma puede dar respuesta a muchos de los problemas a los que se enfrenta el sector productivo si se canaliza mediante una buena gestión e investigación de estos recursos, que puede redundar en la identificación de caracteres de interés y nuevos genotipos destinados a la mejora genética de la especie.

La reducción de la variabilidad supone una limitación importante de la capacidad de responder a nuevas necesidades, así como un incremento de la vulnerabilidad de nuestros cultivos frente a cambios sustanciales o aparición de nuevas plagas o enfermedades.

En España por poner un ejemplo la producción en peral se encuentra prácticamente concentrada en solo seis cultivares: Conferencia, Blanquilla, Packham's, Magallón, Coscia y Limonera. Pese a todo, la variabilidad genética que atesora la especie es alta, llegándose a contabilizar la existencia de más de 3000 cultivares mantenidos en diferentes repositorios de todo el mundo. Este fenómeno da una idea de la fuerte reducción en la base genética existente entre los perales cultivados comercialmente respecto a la potencialidad que presenta la especie.

Para la ejecución de este trabajo es imprescindible la interacción y coordinación entre los equipos de investigación de los diferentes centros implicados: la Universidad Pública de Navarra (UPNA), la Universidad de Santiago de Compostela – Centro de Mabegondo (CIAM), el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de Asturias, la Universidad de Lleida (UdL), el Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), el Departamento de Ciencias Agrarias – Universidad de Bolonia (Italia) y el CITA de Aragón. También de los principales bancos de germoplasma de peral y manzano en España que se localizan en CIAM, UdL, CITA, IRTA y UPNA, recogiendo un total de 750 accesiones y representan la práctica totalidad de la variabilidad conservada en España.

La colección de peral del CITA tiene su origen en las prospecciones originales de material vegetal en el 64, siendo la colección de referencia de germoplasma de peral en España y para la Oficina Española de Variedades Vegetales.

En la actualidad la colección comprende un total de 273 variedades de las que 196 son de origen Español. Parte de este material corresponde a variedades locales recuperadas de huertos familiares en zonas de montaña en fase de desaparición que ha permitido la recuperación de un importante germoplasma local de peral con información georeferenciada y de características tradicionales de cultivo.

Una de las metas de los investigadores es la creación de una base pública de datos de caracterización del manzano español y otra del peral español y para conseguirlo es imprescindible conocer y elaborar la información disponible del mayor número posible de accesiones presentes en los Bancos de Germoplasma nacionales, y contar con la experiencia de los grupos de investigación que la han elaborado.

Se trata de una propuesta multidisciplinar que aúna la complementariedad de todos los grupos para llegar al objetivo global propuesto de optimizar y explorar todo el potencial de la diversidad española en manzano y peral.

La biotecnología ofrece unas poderosas herramientas para obtener el máximo partido de los recursos fitogenético que son las variedades conservadas en las colecciones y también en huertos (on farm). De ellas, la "edición genómica (Crisper CAS 9) y otras variantes" pueden resultar muy útiles para la mejora de las variedades tradicionales, si con ellas pueden eliminarse ciertos problemas de tipo agronómico tales como autoincompatibilidad para que las flores sean fecundadas por su propio polen, o resistencias a enfermedades cuya basé genética sea asequible por estos procedimientos sin que la mejora menoscabe su singular calidad organoléptica.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El presente proyecto que ha consistido en un análisis con visón holística de la situación de la conservación de las variedades tradicionales de frutales de las especies de pepita en el contexto de cambio climático en el que están inmersas las producciones de estas especies y a cuyos impactos se deben adaptar, y ha sido realizado por técnicos dela Fundación Foro Agrario con el apoyo científico de investigadores del Itd-UPM.)

El trabajo que ha tenido como objetivo inicial , detectar las variedades tradicionales de los grupos estudiados, que tienen interés agrológico y comercial, estén cultivándose o no a este fin en la actualidad, prospectando sus cualidades, ya sean destacables organolépticamente, de las que se derivan o potencialmente se pueden derivar adiciones al "flavor total" de nuestra fruta dulce, ya porque presentan interés agroecológico y/o genético (menores necesidades de frio invernal para salir de la latencia, floración tardía o maduración temprana o muy tardía, resistencia o tolerancia a enfermedades, etc.).

El trabajo ha puesto en evidencia que las variedades tradicionales constituyen un recurso fitogenético de gran valor pero de muy difícil conservación, ya que es necesario mantenerlo "in vivo", es decir con árboles identificados, plantados y atendidos en sus necesidades de formación inicial, de agua (riego) y nutrientes, defendidos de plagas y enfermedades y remediados si estas se producen o son afectadas por daños por

episodios climáticos adversos, podados, apoyados en su floración para que se produzca la polinización , aclarados de fruta excesiva tras el cuaje y recolectados debidamente.

Estas tareas se pueden hacer y de hecho se hacen en colecciones de las estaciones oficiales de mejora, también en las colecciones de los viveros y en fincas privados de agricultores profesionales o en huertos de personas aficionadas.

La mejor forma de conservar estas variedades tradicionales, aparte de las acciones que llevan a cabo los centros de mejora, es interesar a los horticultores para que las planten y mantengan en sus huertos, ubicándolas en zonas con parecidas características agroclimáticas a las que tenían las zonas en donde se originaron. A estos efectos, el presente estudio, además de aportar conocimiento sobre la situación de las mismas, ofrece una metodología que será sin duda de utilidad para la caracterización de dichas zonas.

De cara a la utilidad futura de las VTI, es necesario definir la tipología de los patrones cualitativos que encierran muchas variedades tradicionales de interés comercial y agrológico (VTI), y analizar con el mayor detalle posible las características que las hacen tan buenas organolépticamente y los mecanismos de expresión de los genes que las producen.

Igualmente se ha puesto de manifiesto el interés que estas variedades pueden tener para la agricultura urbana y periurbana y de cercanía, acercando a los consumidores sus sabores y olores diferenciados.

En encuentas realizadas a profesionales del comercio minorista de España, tanto en mercados municipales como a pie de calle en su formato tradicional, y también las realizadas a los fabricantes de sidra, se ha puesto de manifiesto que su especialización en la oferta de estas variedades con olores y sabores diferenciados, puede ser una buena oportunidad para la sostenibilidad de este tipo de tiendas tradicionales que no pueden competir con las franquicias ni con las grandes superficies en la “estrategia de venta por colores”.

Las variedades tradicionales de interés (VTI) pueden serlo en grado sumo para las personas de la tercera edad, pues son el recuerdo de los aromas y sabores de su niñez, y este interés puede manifestarse tanto desde la faceta de consumidores, que los son todos, como de conservadores en los huertos donde muchos emplean sus horas de ocio.

De esta experiencia se deberían sacar conclusiones sobre la mejora de la información que llega a los mismos sobre las características intrínsecas de calidad organolépticas y sobre sus propiedades nutricionales o funcionales, cuando las posean. Incluso, haciendo propuestas novedosas sobre la mejora de la trazabilidad que ayude a mejorar y clarificar la información a los consumidores

Con objeto de evitar los daños que puede provocar el mal uso de la información o el fraude en la identificación, se debería introducir nuevas técnicas de etiquetado, como el ejecutado por "láser", sistema desarrollado por empresas españolas, con el apoyo del Parque Científico de la Universidad de Valencia, y disponibles para su uso comercial.

Aparte de la información que es necesario garantizar al Inventario de Recursos Filogenéticos de España, directamente o a través de las instituciones que participan en su conservación en las diferentes zonas , sería necesario la creación de una Plataforma privada de comunicación en donde se intercambie información sobre los resultados de las variedades ante episodios agroecológicos que probablemente se intensificaran como consecuencia del cambio climático o ante experiencias de utilización de patrones locales o sobre nuevas técnicas de cultivo o de manejo de estas variedades.

Bibliogafía:

1. Arboreco. Catálogo 2021
2. Catalogo de variedades tradicionales de fruta. Ecoagricultor
3. Colección de maceiras en Mabegondo
4. Cultura Alimentaria Frutas para todos los gusto.ismael Díaz Yubero
5. Curva de vuelo de la Carpocapsa o taladro de los frutales de pepita . Consejeria de Agricultura de la Rioja
6. Dendrograma de Variedades de referencia de peral y Manzano. Univewrsidad de Lleida.
7. El manzano. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Álvarez, S. 1988
8. Fabricantes de Sidra de Galicia
9. Fabricantes de sidra del País Vasco.
10. El fuego bacteriano en frutales de pepita. Certis Ibérica.
11. G-11. Patrones. Descripción de sus características.
12. Influencia del cambio climático en la mejora genética de plantas
13. . El valor del germoplasma de manzano y peral. INOVAGRIS 1918
14. Innovación Varietal en manzano. Ignasi Iglesias y Castellarnau y otros .1997 IRTA Institut de Recerca i Tecnología.
15. Mejora de los frutales de hueso y de pepita frente al cambio climático. CAP. III del libro sobre el Futuro de la Fruticultura de Cajamar.
16. Influencia del cambio climático en la mejora genética de plantas, (77-130). SECH: Murcia.
17. Plataforma de Conocimiento del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Variedades de manzana y Pera
18. Pliego de condiciones de la D.O.P. Pera de Lleida
19. Recursos fitogeéticos de manzana
20. Selección de variedades de manzana para sidra E. Dapena y Otros SERIDA. Principado de Asturias
21. Las variedades tradicionales de frutales de la Cuenca del Río Segura. Catálogo Etnobotánico. Francisco F. Cano Trigueros y otros.

ANEXO Nº 1.

ENCUESTA A FRUTEROS SOBRE LA CALIDAD DE LA FRUTA DE PEPITA

Buenos días / buenas tardes. Le llamo desde la FUNDACIÓN FORO AGRARIO. Estamos realizando un estudio sobre la conservación y recuperación de variedades tradicionales de fruta de pepita , y nos gustaría contar con su amable colaboración. Los resultados serán utilizados para mejorar la calidad de la oferta.

Sólo le quitaremos 10 minutos de su tiempo. Muchas gracias por su ayuda.

.

1.Vende Ud. en su establecimiento frutas de pepita (manzanas, peras, membrillos)										
SI		No		¿Cuantos años hace que las vende?	Menos de 10 años		Entre 10 y 20 años		Más de 20 años	
1		2			1		2		3	

2. De dónde procede la fruta que vende *(Entrevistador, leer una a una)* *Nota programación: Respuesta multiple.*				
Mercado central o equivalente	Distribuidores en destino	Plataforma logística	Vía telemática	Otras *(Programación: Sin especificar, pregunta cerrada)*
1	2	3	4	5

4. Que percepción tiene ud. de la calidad de la fruta que vende, fundada en los comentarios de sus clientes. *Nota programación: Respuesta multiple.*

Buen sabor, aroma	Solo buen color y sabor,	Buen color y aroma con falta de sabor
1	2	3

5. ¿Cree que deben ser conservadas las variedades tradicionales?. *Programación: Respuesta única*

Creo que deben ser conservadas	No creo que deban ser conservadas
1	2

Programación: Sólo P5.1 y P5.2, si código 1 en P.5

5.1 Por cuál o cúales de los siguiente motivos cree que es necesaria la conservación de las variedades tradicionales … *Nota programación: Respuesta multiple.*			
Para conservar su sabor y aromas diferentes	Para ofrecer productos diferentes a los clientes	Porque estaban bien adaptadas a los lugares donde se cultivaban	Por ser necesarias para afrontar el cambio climático y el reto demográfico
1	2	3	4

5.2 De los motivos que me ha mencionado, ¿cuál es para usted el más importante? *Nota programación: Incluir los motivos indicados en P.5.1.*			
Para conservar su sabor y aromas diferentes	Para ofrecer productos diferentes a los clientes	Porque estaban bien adaptadas a los lugares donde se cultivaban	Por ser necesarias para afrontar el cambio climático y el reto demográfico
1	2	3	4

6. En una escala de 1 a 10 donde 1 es comercialmente poco atractivo y 10 es comercialmente muy atractivo, ¿Qué variedades tradicionales de manzanas considera comercialmente más atractivas?								
Reineta	Reineta roja	Reineta gris	Reineta del Canadá	Camuesa	Golden	Verde Doncella	Mingan	Camuesa de Aragón
1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

7. En una escala de 1 a 10 donde 1 es comercialmente poco atractivo y 10 es comercialmente muy atractivo. ¿Qué variedades tradicionales de peras considera comercialmente más atractivas? (valórelas de 1 a 10)								
San Juan	Blanquilla de Aranjuez	Ercolini	Limonera	Castell	Mantecosa Precoz Moretini	Decana del Congreso	William, Buen cristiano	Conferencia
1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

8. Cuáles de las variedades locales de manzanas y peras producidas en huertos cercanos a su negocio cree que podrían ser demandados por sus clientes								
Manzanas								
Reineta	Reineta roja	Reineta gris	Reineta del Canadá	Camuesa	Golden	Verde Doncella	Mingan	Camuesa de Aragón
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peras								
San Juan	Blanquilla de Aranjuez	Ercolini	Limonera	Castell	Mantecosa Precoz Moretini	Decana del Congreso	William, Buen cristiano	Conferencia

1	2	3	4	5	6	7	8	9

P.8.1 ¿Es usted fabricante de sidra?

Es fabricante de sidra	No es fabricante de sidra
1 CONTINUAR	2 AGRADECIMIENTO Y FIN DE ENTREVISTA

9. De donde procede la fruta con la que elabora la sidra, señale lo que proceda: *Nota programación: Respuesta múltiple.*		
Producción propia	Agricultores de su entorno cercano	Agricultores de otras zonas
1	2	3

10. ¿Cuál o cuáles de los siguientes aspectos considera que contribuyen al éxito y diferenciación de su sidra?. *Nota programación: Respuesta múltiple.*				
Uso adecuado de la mezcla de variedades tradicionales de manzana	Innovación en los procesos de fabricación	Técnicas de publicidad, comercialización y Marketing	Su apoyo en la gastronomía	Pertenencia a Denominación de Origen protegida
1	2	3	4	5

11. Considera Ud. Que su negocio está vinculado a la conservación y cultivo de las variedades tradicionales de manzana de sidra: *Nota programación: Respuesta única.*		
Si	No	En parte
1	2	3

12.1. En cuál o cuáles de las siguientes zonas opera como fabricante de sidra, …		
Asturias	País Vasco	Galicia
1 Programación: Pasar a P.13.1	2 Programación: Pasar a P.13.2	3 Programación: Pasar a P.13.3

13. 1 En una escala de 1 a 10 donde 1 es muy poco atractiva y 10 muy atractiva ¿Qué variedades tradicionales de manzanas para sidra son las más atractivas para usted como fabricante de sidra en Asturias ?							
Durona de Tresali	Reineta encarnada	Raxina	Amariega	Blanquina	Coloradona	Carrió	Panquerina
1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

13. 2 En una escala de 1 a 10 donde 1 es muy poco atractiva y 10 muy atractiva, ¿Qué variedad o variedades tradicionales de manzanas para sidra considera más atractivas como fabricante que opera en El País Vasco?							
Gezamiña	Errezilla	Aritza	Txalaka	Moko	Urtebi Haundi	Ami Sagarra	Burgo
1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

13.3. En una escala de 1 a 10 donde 1 es muy poco atractiva y 10 muy atractiva, ¿Qué variedad o variedades tradicionales de manzanas para sidra considera más atractivas como fabricante que opera en Galicia?							
Repinaldo	Rabiosa de Callobre	Jamardo	Ollo mouro	Gravillan	Marafonsa	Ollo landoi	José Antón
1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

FIN DE ENTREVISTA: Muchas gracias por su colaboración. La información que nos ha facilitado será muy útil para la conservación y mejora de la oferta de buenas variedades de manzana de sidra.

ANEXO2. Metodología para la caracterización agroclimática de las zonas varietales

La mejor manera de conocer las características de adaptación al medio de una variedad es definir las condiciones agroecológicas en donde apareció, seleccionada por un agricultor y después difundida a otros agricultores en virtud de sus cualidades agronómicas y por su aceptación, normalmente por los mercados locales o regionales y, más excepcionalmente, por los mercados de ámbito superior, nacionales.

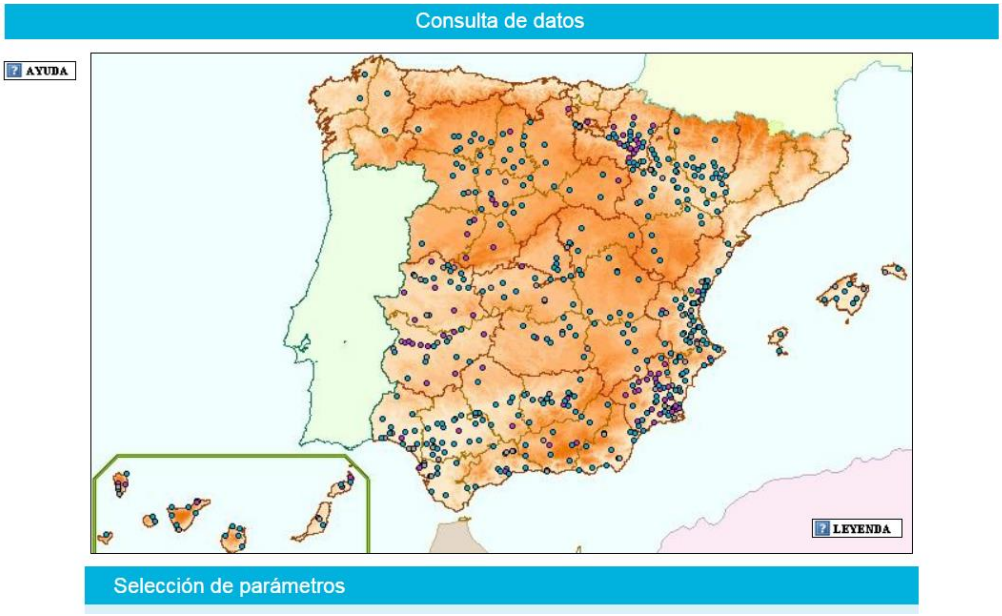
Variedad de manzana reineta gris cultivada en la denominación de origen del Bierzo

Es también muy conveniente tener esa referencia agroclimática sobre la ubicación de las colecciones oficiales utilizadas en los programas de mejora genética de centros oficiales de investigación donde se utilizan como parentales en los cruzamientos de los programas de mejora. También resulta necesario para contrastar las referencias sobre las fechas de floración o de maduración que viveros especializados que comercializan estas variedades ofrecen en sus catálogos.

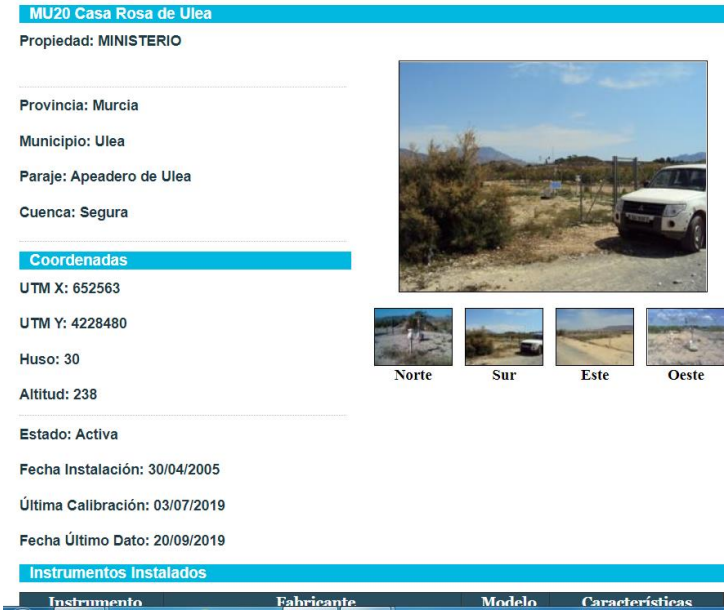
Actualmente tenemos medios técnicos para definir con bastante exactitud las condiciones agroclimáticas características de las zonas de origen y difusión de las variedades tradicionales para largos periodos del siglo XXI. Hay una herramienta agroclimática fundamental la Red SIAR, de estaciones agroclimáticas del regadío, que, para tener una visión geográfica del conjunto del territorio de las zonas de mayor relevancia productiva de España, se debe completar con la que se ofrece desde Cataluña y La Rioja.

Para descargar la información agroclimática del portar de la Red Siar hay que observar el siguiente modus operandi:

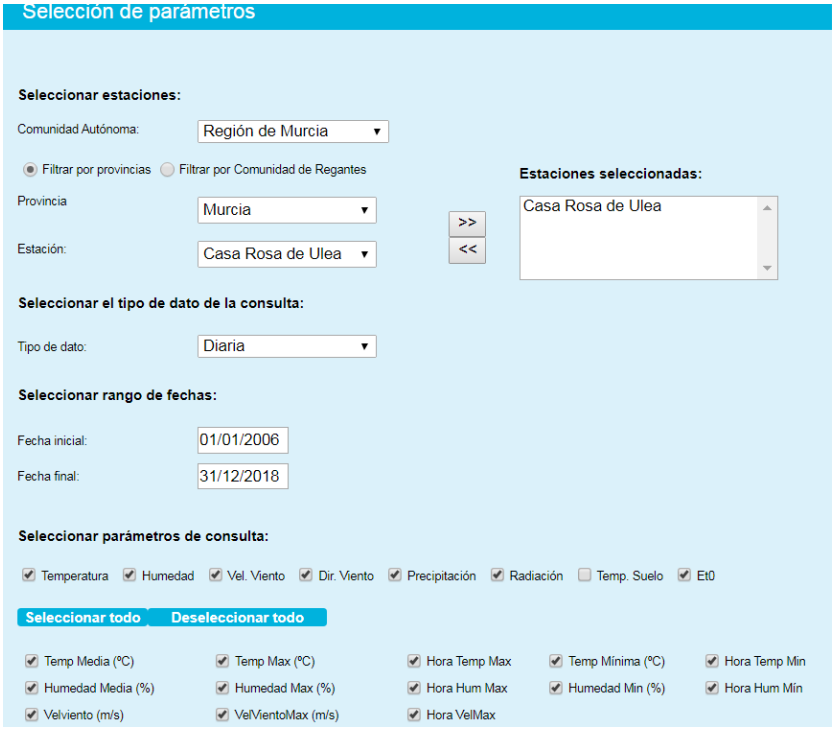
Desde “Consulta de datos” se accede a la siguiente página con un mapa de las estaciones que se pueden consultar:



Si en el Mapa pulsamos en un área que nos interesa, se accede a la ficha de la Estación meteorológica que deseemos de la zona con la información de interés sobre la fecha desde la que está funcionando y sus características. A título de ejemplo, pulsamos en el centro de la Región de Murcia y nos aparece entre otras la Estación MU20 Casa Rosa de Ulea, cuya información hemos utilizado en este trabajo para caracterizar la Variedad de Albaricoques Uleanos.



Debajo del Mapa, en la misma página se pueden seleccionar las estaciones, los parámetros y el periodo que nos interese conocer: :



En este caso , se ha elegido el periodo 01/01/2006 a 31/12 2018 para integrar información de años completos. La web permite que los datos nos vuelvan en dos formatos en modo gráfico o en una tabla.

Puesto que la información requerida era muy amplia, elegimos que nos los suministrase en el modo tabla que exportamos como una hoja excel para su posterior tratamiento y analisis:

Consulta de datos diarios

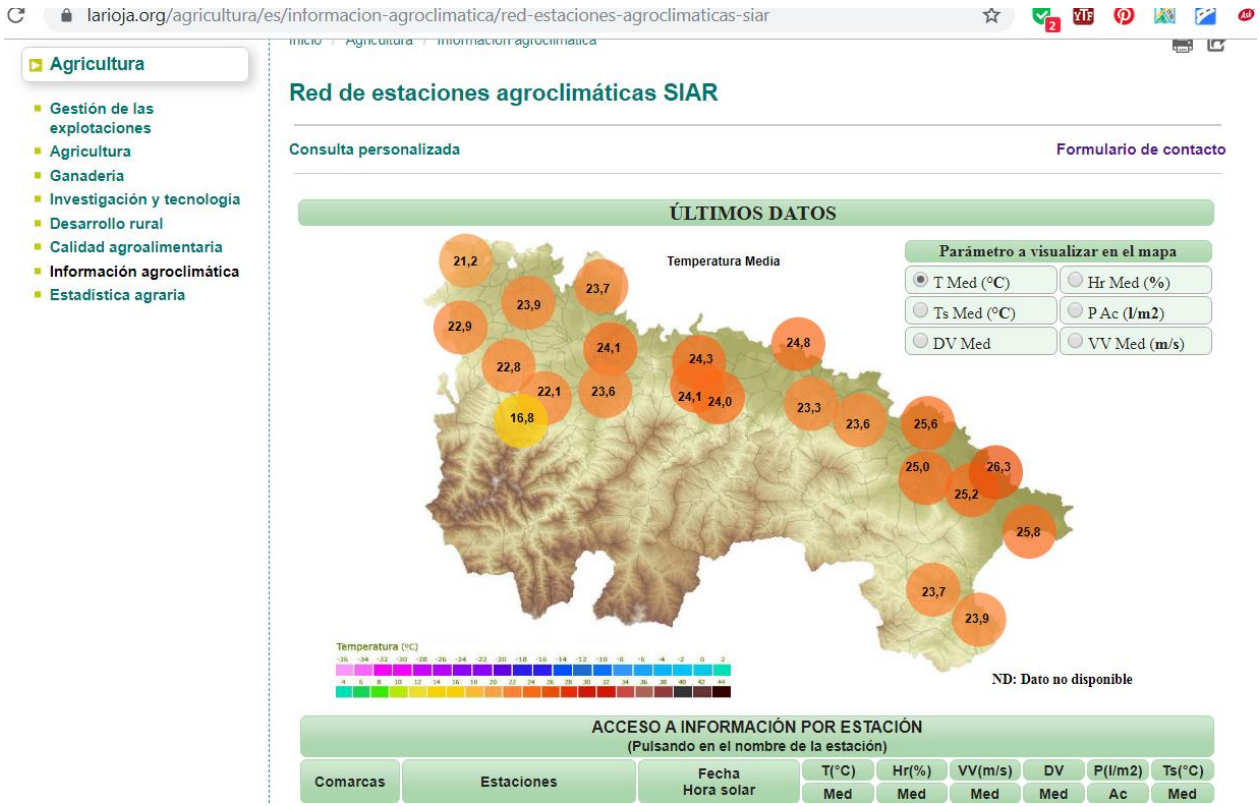
Exportar el informe de datos a un archivo CSV

Casa Rosa de Ulea

Fecha	Temp Media (ºC)	Temp Max (ºC)	Hora Tª Max	Temp Mín (ºC)	Hora Tª Min	Hum Media (%)	Hum Max (%)	Hora Hum Max	Hum Min (%)	Hora Hum Mín	Vel Viento (m/s)	Vel V. Max (m/s)	Hora Vel Max V.	Rad (MJ/m2)	Precip (mm)	P. Efect (mm)	Eto (mm)
01/01/2006	11,37	15,69	14:03	5,95	23:56	45,59	71,10	00:10	29,15	13:59	4,44	13,16	10:11	6,89	0,00	0,00	3,03
02/01/2006	10,11	15,22	14:13	6,09	00:38	44,79	56,82	06:47	29,89	14:41	5,81	15,48	12:18	11,26	0,00	0,00	3,65
03/01/2006	8,41	14,48	14:20	3,35	23:52	47,26	63,14	23:42	25,13	15:03	4,54	9,96	01:58	11,36	0,00	0,00	3,12
04/01/2006	5,86	12,09	15:43	1,41	23:49	57,60	72,40	23:52	36,33	16:10	3,07	8,36	09:31	10,25	0,00	0,00	1,98
05/01/2006	6,54	15,02	15:35	-0,59	04:27	59,54	75,30	04:29	37,39	15:39	2,63	8,42	10:09	10,74	0,00	0,00	1,99
06/01/2006	8,39	14,15	13:10	2,75	04:46	58,65	78,80	00:00	36,39	13:10	2,38	6,47	21:54	7,45	0,20	0,00	1,83
07/01/2006	8,43	10,02	12:03	7,15	05:37	86,60	90,30	22:38	77,40	12:09	1,22	4,20	09:38	2,59	4,40	1,36	0,71
08/01/2006	9,24	12,56	15:36	7,02	22:32	81,50	90,30	01:21	64,89	15:39	1,36	4,27	13:37	5,49	0,00	0,00	0,93
09/01/2006	9,60	14,14	13:57	5,48	07:17	73,60	84,90	07:27	50,32	13:51	2,28	6,15	02:49	9,14	0,00	0,00	1,50
10/01/2006	8,92	10,83	14:56	7,35	07:55	82,90	89,50	19:22	66,25	15:47	1,53	7,35	23:58	2,98	7,40	3,71	0,91
11/01/2006	7,81	13,60	13:33	2,81	23:12	73,30	87,80	07:31	46,97	13:14	2,10	6,35	00:14	11,02	0,00	0,00	1,45
12/01/2006	6,30	12,94	14:25	1,62	04:54	73,10	87,40	07:36	45,70	14:35	2,19	5,65	10:08	11,35	0,00	0,00	1,48
13/01/2006	5,75	13,08	13:58	0,48	06:52	73,00	88,60	06:58	35,86	14:01	2,17	5,74	08:43	11,27	0,00	0,00	1,64

La tabla Excel guardada con los datos de una estación son exportados a una base de datos ACCES y mediante una “consulta de selección” obtenemos los parametros correspondientes a los 365 dias del año medio que queremos caracterizar para la zona de origen de una variedad que estemos analizando.

La wed de la Rioja desde se descargan los datos para las estaciones de la Red Siar que tiene esta Comunidad Aunónoma, es la siguiente:



Desde la tabla de acceso a la información por estación se elige la estación que convenga aunque el periodo sobre el que obtener datos está prefijado:

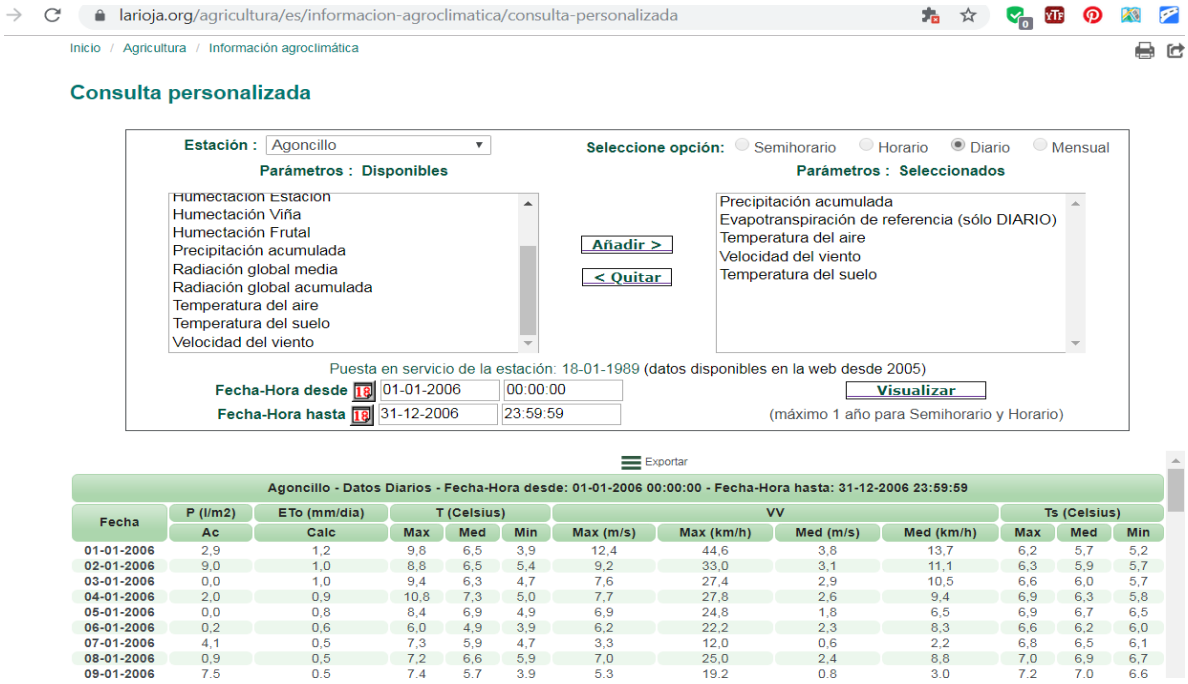
ACCESO A INFORMACIÓN POR ESTACIÓN
(Pulsando en el nombre de la estación)

Comarcas	Estaciones	Fecha Hora solar	T(°C) Med	Hr(%) Med	VV(m/s) Med	DV Med	P(l/m2) Ac	Ts(°C) Med
Rioja Alta	Arenzana de Abajo	21-09-2019 15:30:00	23,6	48	1,7	SSW	0,0	22,7
	Casalarreina	21-09-2019 15:30:00	23,9	49	2,9	SSW	0,0	21,6
	Foncea	21-09-2019 15:30:00	21,2	55	5,7	SSW	0,0	19,6
	Leiva	21-09-2019 15:30:00	22,9	50	3,3	WSW	0,0	21,4
	Pazuengos	21-09-2019 15:30:00	16,8	64	2,5	SSW	0,0	16,7
	San Vicente de la Sonsierra	21-09-2019 15:30:00	23,7	53	1,8	SSE	0,0	20,7
	Sto.Domingo de la Calzada	21-09-2019 15:30:00	22,8	49	3,2	SSW	0,0	21,2
	Uruñuela - Torremontalbo	21-09-2019 15:30:00	24,1	52	1,2	SSW	0,0	23,2
	Villar de Torre	21-09-2019 15:30:00	22,1	50	2,8	SSE	0,0	20,1
Rioja Media	Agoncillo	21-09-2019 15:30:00	24,8	54	1,7	SSE	0,0	21,3
	Albelda de Iregua	21-09-2019 15:30:00	24,0	50	0,4	WSW	0,0	22,2
	Ausejo	21-09-2019 15:30:00	23,6	48	2,2	SSW	0,0	22,6
	Entrena	21-09-2019 15:30:00	24,1	48	0,7	SSE	0,0	21,8
	Logroño	21-09-2019 15:30:00	24,3	48	1,1	SSE	0,0	21,7
	Santa Engracia del Jubera	21-09-2019 15:30:00	23,3	52	1,9	WSW	0,0	21,0
Rioja Baja	Aldeanueva de Ebro	21-09-2019 15:30:00	25,2	45	3,1	SSW	0,0	23,6
	Alfaro	21-09-2019 15:30:00	25,8	45	2,5	SSW	0,0	23,7
	Calahorra	21-09-2019 15:30:00	25,6	48	2,7	SSE	0,0	25,7
	Cervera (Cabretón)	21-09-2019 15:30:00	23,9	46	1,5	SSW	0,0	22,3
	Igea	21-09-2019 15:30:00	23,7	46	2,1	SSW	0,0	24,7
	Quel (Antes Autol)	21-09-2019 15:30:00	25,0	43	3,4	SSW	0,0	22,0
	Rincón de Soto	21-09-2019 15:30:00	26,3	49	2,5	SSW	0,0	24,4

Estación con incidencia

Para obtener datos de periodos mas largos , hay que hacer una consulta personalizada, entre cuyos parámetros no aparece la Evapotranspiración, pues al estar mas orientada

hacia la gestión viticola, que se supone no se riega, no se tiene disponible en estas consultas.



Agoncillo - Datos Diarios - Fecha-Hora desde: 01-01-2006 00:00:00 - Fecha-Hora hasta: 31-12-2006 23:59:59

Fecha	P (l/m2)	ETo (mm/dia)	T (Celsius)			VV				Ts (Celsius)		
	Ac	Calc	Max	Med	Min	Max (m/s)	Max (km/h)	Med (m/s)	Med (km/h)	Max	Med	Min
01-01-2006	2,9	1,2	9,8	6,5	3,9	12,4	44,6	3,8	13,7	6,2	5,7	5,2
02-01-2006	9,0	1,0	8,8	6,5	5,4	9,2	33,0	3,1	11,1	6,3	5,9	5,7
03-01-2006	0,0	1,0	9,4	6,3	4,7	7,6	27,4	2,9	10,5	6,6	6,0	5,7
04-01-2006	2,0	0,9	10,8	7,3	5,0	7,7	27,8	2,6	9,4	6,9	6,3	5,8
05-01-2006	0,0	0,8	8,4	6,9	4,9	6,9	24,8	1,8	6,5	6,9	6,7	6,5
06-01-2006	0,2	0,6	6,0	4,9	3,9	6,2	22,2	2,3	8,3	6,6	6,2	6,0
07-01-2006	4,1	0,5	7,3	5,9	4,7	3,3	12,0	0,6	2,2	6,8	6,5	6,1
08-01-2006	0,9	0,5	7,2	6,6	5,9	7,0	25,0	2,4	8,8	7,0	6,9	6,7
09-01-2006	7.5	0.5	7.4	5.7	3.9	5.3	19.2	0.8	3.0	7.2	7.0	6.6

Y exportar los datos a un fichero Excel que hay que agregar en un fichero común del periodo a investigar.

Sin negar las singularidades que pueda tener la agricultura de La Rioja con el resto de España, que, por otro lado no son tantas excepto en su especialización enológica, parece que no se justifica un modelo que impide establecer un formato de consulta uniforme con el resto del país. Tener un modelo común de operar con la información agroclimática ,que sirva a las consultas sencillas de los agricultores y a infinidad de Organismos, Instituciones, Consultoras, Aseguradoras etc, sería digno de un país cohesionano interesado por la eficiencia económica y la coherencia del "modus operandi". Es dificil de entender que en un servicio público como este no se diponga de un modelo que pueda ser utilizado con igual grado de accesibilidad en toda España. Y hay que recordar, además, que las estaciones de la Rioja, pertenecen a la misma Red Siar, con semejante instrumentación, y por tanto deberían poder ser consultadas desde el portal que gestiona el Ministerio de Agricultura y si el Gobierno de la Rioja desea seguir manteniendo su servicio en el formato actual, que atiende mas al interés de la viticultura , que lo haga. No hay impedimento tecnológico ni legal, que lo impida.

Los datos agroclimáticos del territorio catalán se pueden descargar desde la Plataforma Rural Cat:

:

ruralcat.gencat.cat/agrometeo

Agrometeorologia

meteo.cat

En aquesta secció s'emmarquen un conjunt d'eines que permeten contribuir al desenvolupament de l'agricultura mitjançant la consulta de les prediccions del temps, dades i models agrometeorològics realitzats a partir de la informació facilitada pel Servei Meteorològic de Catalunya

Predicció meteorològica

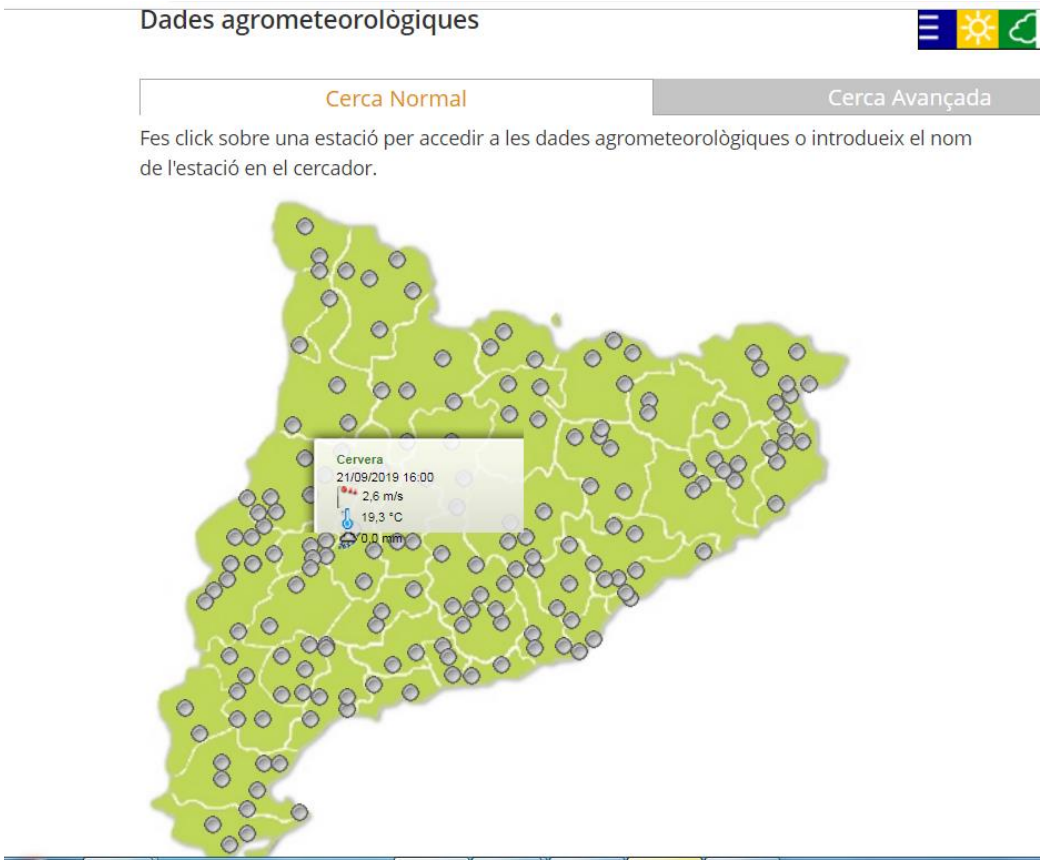
Consulta les prediccions meteorològiques d'avui i dels propers dies, les prediccions de temperatura màxima i mínima, i el rics de tempesta i de calamarsa.

Dades agrometeorològiques

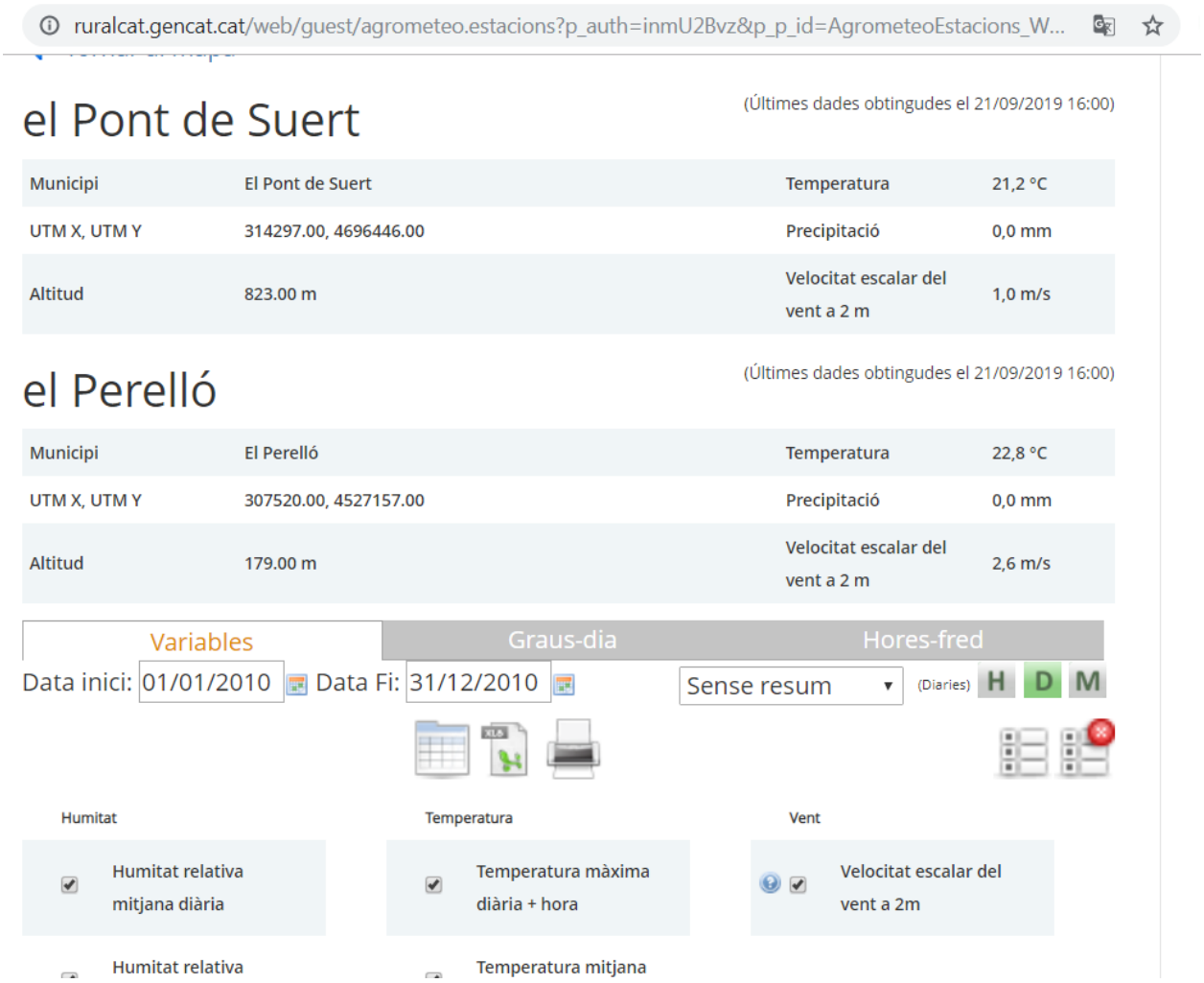
Consulta les dades agrometeorològiques obtingudes a partir de les dades de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) gestionades pel SMC. Es poden visualitzar diverses variables: graus-dia, hores-fred, temperatura, pluja,...

Models agrometeorològics

Utilitza els diversos models de plagues i malalties per controlar-ne l'afectació en els cultius a partir de les dades agrometeorològiques actuals.



En un mapa señala la situación de la red de 173 estaciones del Servicio Meteorológico Catalán y eligiendo las que interese, podemos formular la consulta de datos, en nuestro caso diarios, para variables agroclimáticas (o de horas frio) deseada, para un periodo no superior a un año. La información de las Estaciones sobre su altitud y coordenadas UTM son también de interés.



Como en el caso de la Rioja, la consulta de los “dades agroclimatics” catalanes también resulta mas “problemática” que los del resto de España: En primer lugar, no se pueden descargar entre fechas separadas mas de un año. Como los datos son posteriores a los de las series que se ofrecen en SIAR.es. solamente se han podido tratar series mas cortas, de 2010 a 2018. En alguna estación hay datos de 2008 y 2009 pero son incompletos.

La consulta de Rural Cat tiene una diferencia interesante, y es , que se pueden consultar las horas frío, algo muy importante para la frutícola catalana pero también de otras regiones españolas, por años completos o por años agrícolas, completando hojas de cálculo de un año con los meses que interesan del año siguiente. En el caso de los datos procedentes de la red **Siar** las horas frio hemos tenido que calcularlas basándonos en las temperaturas mínimas diarias.

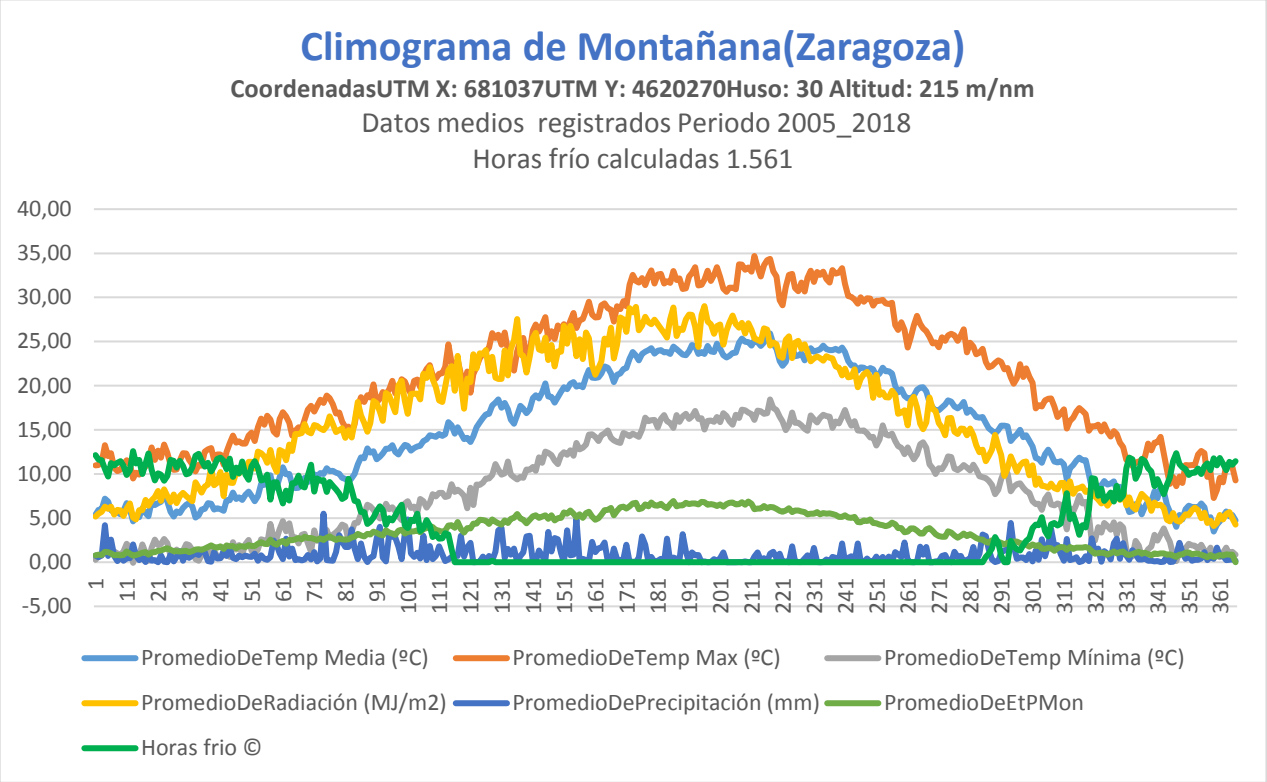
Todas las herramientas agroclimáticas existentes deberían converger hacia sistemas mas racionales y homogéneos, que permitiesen acometer proyectos nacionales de forma mas sencilla, siendo, como son, herramientas muy útiles para analizar los efectos del cambio climático sobre especies sean vegetales o animales.

Los resultados de la consulta los podemos visualizar, imprimir u obtener en un fichero excel, que podemos ir integrando en el fichero global del periodo estudiado y tras su adecuación al formato de las tablas obtenidas de la Red Siar tratarlos en ACCES para hacer las consultas sobre el climograma del año medio del periodo o a la de las variables agroclimáticas a lo largo del mismo periodo, como, por ejemplo, la fecuencia de las heladas.

CARACTERIZACIÓN AGROCLIMATICA DE LA UBICACIÓN DE LA COLECCIÓN DE FRUTALES DE AULA DEI EN ZARAGOZA

Los datos actuales se han obtenido de la Estación de Antoñana, que está situada a muy poca distancia de la histórica colección , ubicada en la Finca Soto Lezcano del Servicio de Investigación del Gobierno de Aragón con las caracteristicas que se señalan en la ficha técnica que ofrece el SIAR.

El climograma referido a la series de 14 años 2007-2018 es el siguiente:



Comparación de las heladas que afectan a la floración.

Las observaciones que realizaron Herrero y Tabuenca y que publicaran en 1965, referidas a un periodo de 9 años (1954 a 1962) , sobre el efecto de las heladas en la colección de frutales pueden ser comparadas con las heladas registradas en la estación del SIAR de Antoñana.

Las de 1954 a 1962 se recigen en el cuadro siguiente extraido del referido artículo:

CUADRO 1. *Tanto por ciento de variedades en plena floración, en las fechas de últimas heladas.*

Año	Fecha y temperatura	Albaricoquero	Cerezo	Ciruelo japones	Ciruelo europeo	Manzano	Melocotonero	Peral
1954	7-III -2,0	0	0	0	0	0	0	0
1955	25 II -1,5	0	0	4,8	0	0	0	0
	3 -1,2 al III a 5 -3,7	0	0	28,6	0	0	0	0
	8 -0,0 al III a 16 -4,7	0	0	38,2	0	0	0,9	0
	19-III -2,7	3,3	0	43,0	0	0	3,7	0
	24-IV -2,0	93,1	9,8	100,0	28,2	0	92,0	38,7
1956	9 -0,2 al III a 14 -2,3	0	0	0	0	0	0	0
1957	19 1,4 al II a 21 -1,7	0	0	0	0	0	0	0
1958	27-II -1,5	0	0	0	0	0	0	0
	5 -2,1 al III a 6 -2,8	3 0	0	4,5	0	0	0	0
	10 -1,0 al III a 13 -2,5	51,4	0	9,0	0	0	0	0
1959	23 -0,5 al III a 24 -0,8	0	0	0	0	0	0	0
	15 -0,2 al III a 16 -1,3	34,3	0	18,1	0	0	3,3	0
1960	20-II -1,0	0	0	0	0	0	0	0
1961	18 -0,8 al III a 20 -1,5	0	0	0	0	0	0	0
	6 -0,0 al III a 9 -1,2	100,0	0	86,8	0	0	9,5	0
1962	1-III -1,0	0	0	0	0	0	0	0
	18-III -5,0	36,2	0	43,4	0	0	5,7	0
	24 -1,0 al III a 25 -3,0	86,1	0	78,1	0	0	18,9	0

Las heladas que afectan a la floración tienen un impacto diferente según las especies y variedades. En el citado artículo de Herrero y Tabuenca, se afirma que una exposición de mas de media hora de flores abiertas a temperaturas de -2,2 ºC o mas bajas, produce daños en albaricoquero, cerezo, ciruelo japonés , manzano y peral.

Los melocotoneros resisten hasta media hora a -2,5 ºC y los ciruelos europeos aguantan hasta -2,8 ºC. Los frutos todavía son mas sensibles y solo soportan -0,5 ºC los frutos recien cuajados de albaricoquero, -1,1 ºC en cerezo , ciruelo japonés y -1,6 ºC en melocotonero, y manzano (Saunier 1960).

Cuadro de temperaturas mínimas extremas del periodo 2005-2018

Fecha	Temp Media (ºC)	Temp Max (ºC)	Temp Mínima (ºC)
27-1-07	-0,06	7,23	-7,5
28-1-07	-1,78	4,08	-6,98
29-1-07	-0,01	7,5	-5,79
2-2-07	1,65	9	-3,95
26-1-07	0,76	5,45	-2,7
11-3-07	9,54	19,53	-2,63
1-1-08	-2,38	-1,05	-3,75
2-1-08	-1,43	0,66	-3,23
13-1-08	3,53	10,72	-2,1
15-1-08	6,21	13,22	-1,51
27-1-08	2,9	13,21	-2,04
28-1-08	1,88	15,7	-4,02
29-1-08	2,33	13,01	-3,95
30-1-08	4,96	13,74	-4,28
31-1-08	5,54	11,37	-1,25
1-2-08	4,1	9,08	-0,72
2-2-08	6,17	12,02	-2,43
3-2-08	5,89	12,57	-2,43
4-2-08	7,8	13,74	-0,39
5-2-08	5,48	16,29	-2,04
6-2-08	7,51	18,52	-2,04
8-2-08	5,68	15,77	-1,38
9-2-08	5,07	14,66	-1,31
10-2-08	4,73	13,54	-1,18
11-2-08	5,8	13,34	-1,71
12-2-08	5,99	12,95	-0,19
13-2-08	6,01	10,92	-0,98
17-2-08	7	12,77	-1,44
6-1-09	2,7	7,23	-1,97
7-1-09	0,2	3,55	-2,16
8-1-09	-1,44	2,82	-4,21
9-1-09	-0,46	2,37	-3,03
15-1-09	0,85	8,74	-4,21
16-1-09	-0,2	6,57	-2,57
17-1-09	2,47	10,85	-2,04
18-1-09	2,91	9,4	-0,39
21-1-09	3,14	9,53	-2,17
22-1-09	3,52	7,63	-2,3
25-1-09	5,08	10,85	-1,9
15-2-09	3,13	11,49	-3,68

16-2-09	4,3	10,98	-1,12
17-2-09	5	14,73	-4,47
18-2-09	8,14	14,33	4,09
19-2-09	6	15,7	-2,17
20-2-09	4,41	13,41	-2,82
25-2-09	5,81	15,44	-1,9
27-2-09	4,96	16,56	-2,17
10-3-09	8,9	18,08	-1,11
15-2-09	3,13	11,49	-3,68
16-2-09	4,3	10,98	-1,12
17-2-09	5	14,73	-4,47
19-2-09	6	15,7	-2,17
20-2-09	4,41	13,41	-2,82
25-2-09	5,81	15,44	-1,9
27-2-09	4,96	16,56	-2,17
10-3-09	8,9	18,08	-1,11
23-3-09	9,72	20,56	-1,18
10-1-10	0,53	5,58	-2,83
11-1-10	1,54	6,51	-1,25
12-1-10	-0,53	1,85	-3,82
13-1-10	4,88	12,64	-2,7
2-2-10	2,66	10,57	-2,56
3-2-10	2,42	11,03	-4,2
12-2-10	1,26	5,45	-1,58
13-2-10	-0,71	4,72	-7,43
14-2-10	0,08	5,14	-5,33
15-2-10	-0,62	4,34	-5,92
20-2-10	5,06	12,42	-1,37
21-2-10	3,75	8,82	-1,64
8-3-10	2,59	6,18	-1,25
11-3-10	3,17	7,96	-1,12
12-3-10	2,9	9,2	-4,66
13-3-10	6,39	13,67	-1,37
16-3-10	6,64	17,68	-2,23
22-1-11	1,19	6,9	-3,35
23-1-11	-1,78	6,03	-8,49
24-1-11	-1,53	7,35	-8,16
25-1-11	-0,77	8,8	-7,5
26-1-11	-1,12	8,34	-7,3
27-1-11	1,72	6,71	-5,06
1-2-11	4,76	9,27	-1,24
5-2-11	5,15	17,01	-2,16
6-2-11	5,5	17,6	-2,43
7-2-11	5,41	17,75	-2,89
8-2-11	4,35	16,1	-2,56
9-2-11	2,41	11,63	-3,29

10-2-11	4,1	13,47	-3,55
12-2-11	5,84	16,36	-2,96
3-2-12	-0,83	3,62	-3,62
4-2-12	0,98	5,66	-2,49
5-2-12	4,39	10,74	-1,78
8-2-12	0,4	4,87	-2,43
9-2-12	1,96	8,61	-3,49
10-2-12	4,04	9,99	-0,46
11-2-12	0,93	6,24	-3,22
12-2-12	1,05	5,72	-2,23
17-2-12	5	13,79	-3,94
18-2-12	4,41	14,4	-4,01
21-2-12	1,26	11,23	-6,64
22-2-12	1,75	15,39	-7,83
23-2-12	5,07	19	-6,05
24-2-12	7,14	19,71	-2,36
7-3-12	7,89	14,72	-3,82
26-2-13	2,87	8,02	-2,82
27-2-13	2,97	11,63	-4,21
2-3-13	6,22	15,05	-1,84
3-3-13	7,31	14,99	-0,72
19-3-13	8,09	15,78	-0,52
21-3-13	8,71	18,6	-1,18
3-2-14	1,49	8,27	-3,47
4-2-14	4,92	13	-2,53
11-2-14	3,25	6,12	-1,39
16-2-14	7,16	13,07	-0,32
17-2-14	5,2	14,14	-2,8
22-2-14	5,53	15,15	-3,2
23-2-14	7,16	16,75	-1,72
9-3-14	8,76	19,17	-1,25
7-2-15	1,28	8,24	-3,07
8-2-15	3,32	9,33	-1,32
9-2-15	2,64	10,86	-3,54
10-2-15	1,88	12,6	-5,55
11-2-15	2,26	8,26	-3,47
12-2-15	3,8	11,47	-1,12
13-2-15	4,97	15,49	-2,39
19-2-15	4,23	14,14	-2,8
20-2-15	5,31	13,94	-2,8
5-2-16	4,09	14,14	-2,53
6-2-16	6,62	15,03	-2,53
17-2-16	3,3	8,58	-1,25
18-2-16	5,95	11,67	1,97
19-2-16	5,11	12,94	-1,25

20-2-16	4,5	15,02	-3,27
21-2-16	5,61	16,77	-2,46
28-2-16	7,2	13,88	-0,92
10-2-17	5,31	13,42	-1,45
25-2-17	7,88	18,03	-1,25
26-2-17	7,31	18,56	-0,31
29-1-18	4,87	14,48	-2,19
30-1-18	4,7	15,08	-1,65
31-1-18	4,01	12,47	-1,11
9-2-18	2,6	8,86	-4,94
13-2-18	2,29	6,99	-3,47
23-2-18	3,54	9,2	-2,33
24-2-18	1,74	11,06	-5,21
25-2-18	5,54	15,56	-5,28
26-2-18	5,91	14,48	-2,46
27-2-18	1,29	5,24	-4,67

Los episocios de “heladas tardias” que pueden afectar a los arboles en floración en esta área donde estuvo ubicada la colección de frutales de Aula Dei observadas en la Estación del SIAR son tan intensas o mas que las recogidas por los autores del artículo citado. Sin embargo tienen quizás la singularidad de que aparecen intercalados entre periodos de uno o varios días con temperaturas mínimas demasiado altas para las fechas (meses de febrero y primera quincena de marzo). Las temperaturas mas bajas observadas en el periodo ocurrieron el 23 y 24 de enero de 2011 con registros de -8,49ºC y -8,16ºC, temperaturas que pueden dañar a yemas en estados fenológicos anteriores a la floración.

Los episodios de heladas mas graves en daños a floración ocurrieron en 2018 en los días finales del mes de febrero con temperaturas inferiores a -5ºC,