



EL AZAFRAN

TRABAJO FIN DE CARRERA PRESENTADO

POR:

JORGE PERIBAÑEZ GARZARAN

DIRIGIDIO POR:

FEDERICO MEDINA ZAPATER

VALENCIA 1984

Universidad Politécnica de Valencia
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola



EL AZAFRAN



RIBANEZ GARZAN
(DE ARNERA)

R-96
Disfido por FEDERICO MEDINA ZAPATER

17/ENERO/1984

INTRODUCCION.

INTRODUCCION.-

En la actualidad, la superficie dedicada al cultivo de azafrán en España está estabilizada en una cifra que gira alrededor de las 4.500 Has., con una producción de 35 a 40.000 Kgr., que proporcionan unos valores de cosecha de 3.500 a 4.000 millones de pesetas. La disminución de la superficie cultivada a lo largo de este siglo en la provincia de Teruel, ha sido notable, como queda reflejado en las siguientes cifras:

En 1927, se cultivaban en la provincia 3750 Has., en 1942 se había descendido a 1404, alcanzándose la cifra más baja en 1950 con 700 Has. A partir de aquí, la situación se mantiene con ligeras oscilaciones, hasta bien entrada la década de los 70, llegándose en 1977 a 1011 Has., y volviendo a disminuir posteriormente a 849 Has en 1978, 794 Has. en 1979 y 754 en 1980.

Los principales factores que han llevado a esta situación son los siguientes:

1º) El despoblamiento rural.- El importante éxodo rural que se produce a partir de los años 50, ha sido quizá el principal factor limitante para el cultivo.

2º) La mecanización agrícola.- El notable incremento en el grado de mecanización del agro español, desde mediados de los cincuenta, ha supuesto la sustitución de muchos azafraneros, por cultivos que permiten unas labores completamente mecanizadas, con el consiguiente ahorro de esfuerzo y tiempo.

3º) La competencia mercantil de otros países productores.- En los últimos años, viene produciéndose en el mercado internacional, una creciente competencia por parte de países productores de azafranes, de menor calidad que el español, pero indudablemente más barato, debido al menor coste de la mano de obra. Por otra parte, se han incrementado las importaciones nacionales de estos azafranes, debido a su menor precio; Posteriormente, se mezclan con los autóctonos y se exportan como azafrán español.

Ambos hechos, han supuesto una disminución del precio en origen del producto, lo que ha influido decisivamente en el retroceso del cultivo.

4º) Factores agronómicos.- Las últimas sequías padecidas, han hecho que se perdiera parte de la semilla plantada, reponiéndose

de un año para otro en menor cantidad y peor calidad, lo que ha restringido las producciones y va a limitar las de los años venideros.

La escasa o nula introducción de bulbos plantaderos procedentes de otras zonas azafraneras constituye otra limitación en el cultivo.

La ausencia de una selección genética, basada en la propagación de los individuos que reúnan unas mejores características en cuanto a producción y resistencia a las enfermedades, ha llevado a una progresiva degeneración de los bulbos en muchos azafraneros, haciéndoles más sensibles a todo tipo de enfermedades y restringiendo drásticamente las producciones.

La penosidad de las labores culturales y la escasez de mano de obra, han determinado en algunos casos, el empleo de maquinaria agrícola no especializada, resultando este hecho desfavorable en la mayoría de las ocasiones, debido a las características especiales del cultivo.

El azafrán tiene una peculiaridad que lo hace particularmente atractivo, que es su gran valor como cultivo social. No necesita gran inversión para llevarse a cabo, y si de una gran disponibilidad de mano de obra. Los terrenos en los que se asienta son de dimensiones pequeñas, la maquinaria utilizada es casi nula, no se suelen utilizar abonos minerales, no se necesitan costosas instalaciones de riego puesto que no se riega; sin embargo la cantidad de jornales anuales necesarios para el cultivo de una Ha. de azafrán se puede calcular en 130 aproximadamente, la mayoría de los cuales se concentran en la época de la recolección, en la que se necesitan 120 jornales en 10 o 15 días que dura ésta.

Otra peculiaridad a tener en cuenta en el cultivo del azafrán es su utilidad como sistema de ahorro. Por su gran facilidad de conservación, su pequeño volumen en relación a su precio y por no estar sujeto a devaluación como el dinero, el azafrán es guardado y acumulado por el agricultor, que puede venderlo en el momento que decida hacer un desembolso importante.

Con el fin de paliar en lo posible la falta de documentación, así como la dispersión de la poca información existente, he decidido realizar este trabajo que espero que sea de utilidad a las personas que se interesen por el tema.

CAPITULO I
=====

RESUMEN HISTORICO
=====

HISTORIA DEL AZAFRAN.-

El alegre azafrán de que nos habla el Rey Sabio en el siglo XIII es una de las muchas plantas que nos legó el mundo asiático. Tiene su origen en la misma zona donde florece la civilización y su historia corre paralela a la propia historia de la humanidad.

Era ya el azafrán usado como droga por los antiguos egipcios, aunque con un nombre que difícilmente se deja reconocer. Los pastóforos, la casta sacerdotal tan competente en el arte de preparar medicamentos, lo incluían en su tesoro medicinal. Un Diccionario o Índice de las palabras que contenían los documentos sagrados de dicho pueblo indica en ellos que figuraba con un nombre que traducido a nuestra lengua significa Sangre de Aguila, uno de tantos nombres secretos que aquellos empleaban para designar a sus drogas medicinales con el fin de ocultarlas a los profanos.

El "Papiro Ebers" (1600 a. J.C.), contiene ya un centenar de materias odoríferas, entre las cuales se halla el azafrán, usado en colirios pomadas y emplastos, pero en tiempos de los Ptolomeos se emplea aún en el culto de los dioses. Jugaba también un buen papel como afrodisíaco, especialmente por su color. Las Heteras llevaban sus vestidos teñidos con azafrán, color que se consideraba como portador de la felicidad, superstición que se halla también entre los indios, los chinos y otros pueblos antiguos.

En Grecia, según nos cuenta Reinach, " El recorrido de la recta que va del Eleusinion de Atenas al Eleusinion de Eleusis, designado en el lenguaje popular con el nombre de Vía Sagrada, está jalonada de pequeños santuarios, estaciones donde los iniciados se paran un instante y practican ciertos ritos". Cita como ejemplo la capilla del héroe Croco cuyo nombre, según dice, significa azafrán. Este rito no es más que un recuerdo semejante al que se observa en todo el país, que consistía en que los fieles se pintarrajeaban con azafrán. Los Crocónides eran los sacerdotes dedicados a la multiplicación del azafrán y se distinguían por sus vendajes de color amarillo azafranado. Se denominaba además " crocote " al ropaje amarillo con que ordinariamente se pinta a Baco y a sus compañeros; "crocotofero" es el traje transparente de Hércules en tono azafranado también. Esto nos da una idea de la importancia que

el azafrán tenía en la antigua Grecia como colorante de las ropas destinadas a vestir a sus dioses o a sus héroes.

De la palabra croco que originalmente designaba el color del azafrán, derivó el nombre de la planta y en particular el de sus estigmas.

Los griegos consideraban como el más selecto azafrán el procedente de Cirene y de Corcira (Corfú), poniendo cuidado muy pronto con las falsificaciones por las virtudes medicinales que le atribuían.

Hipócrates lo empleaba para combatir diferentes enfermedades formando parte de diversas composiciones farmacéuticas, siendo en su tiempo Tmolus, montaña de la Frigia, célebre por la fama de que gozaba el azafrán que producía. Muchos fueron los médicos que le siguieron, en una receta para los ojos que se atribuye a Erisítrato, figura el azafrán, en 46 partes, al lado de 180 de cobre quemado, 90 de esquistos de azufre tostado y 90 de mirra.

El azafrán era también conocido por los israelitas como materia odorífera, y así se puede leer en el "Cantar de los cantares":

"Nardo y azafrán, caña y aromática y cinamomo con todos los árboles del Líbano, mirra con todos los primeros perfumes".

En Roma no sólo se emplea como droga medicinal, sino como materia colorante y odorífera. Plinio y Ovidio nos señalan su uso para odorificar los bancos del circo y para rellenar los cojines que se ponían al pie de las estatuas de los dioses. También era usado como cosmético para las mujeres, y así se puede encontrar esta cita de Ovidio dirigiéndose a ellas: "¿No teneis rubor de marcar vuestros ojos con ceniza sutil o con azafrán traído de Cilicia?".

Resumiendo lo más importante que Plinio perpetúa en su "Historia Natural", diremos que distingue ya dos especies de azafrán, el silvestre y el cultivado. Considera que el primero es mejor, pero que no conviene cultivarlo en Italia por que cada cuadro, no reporta más que una veinticuatroava parte de su coste. Dice del segundo que es de mayor tamaño, más ancho y más hermoso, pero que tiene menos fuerza y degenera. Añade que el más estimado es el de Cirene y el

de Cilicia, sigue en aprecio el del monte Olimpo. Nos informa también de que había un azafrán cultivado, que era extraordinariamente apreciado por tener un color blanco en medio, conocido con el nombre de dialeucon. Tiene al azafrán de Cirenáica como al peor de todos ellos, por su color más oscuro. Plinio nos habla ya con alguna extensión de la planta y de su cultivo:

Tiene una raíz carnosa y más vivaz que las otras plantas, sus hojas son estrechas y forman una especie de cabellera por lo que jamás se hace entrar en las coronas, el tallo sale entre las hojas y las flores duran poco..Añade: "Prospera sobre todo a lo largo de senderos y fuentes; a la tierra le conviene ser batida y estrujada con los pies". Habla también de la degeneración de la planta, dice que en Lycia se la transplanta cada siete u ocho años.

Tratando de la droga informa que, jamás se mezcla con miel ni con sustancia dulce alguna. Se ocupa también de las falsificaciones afirmando que no había otra cosa que se falsificara tanto como el azafrán. El puro, dice, cruje en las manos cuando se aprieta.

Respecto a sus virtudes medicinales afirma que aplicado con huevo, disipa todas las inflamaciones, pero especialmente las de los ojos, así como las sofocaciones histéricas, las ulceraciones de estómago, del vientre, de los riñones, del hígado, del pulmón y de la vejiga; añade que es útil también para la tos y la pleuresía, y que cura las picazones, así como que es diurético. Que los que beban azafrán, no tendrán dolor de cabeza por causa del vino y que resistirán la borrachera. Así mismo nos dice es soporífero y afrodisíaco. Entre los medicamentos en los que entra a formar parte el azafrán, menciona particularmente un colirio al que debe su nombre.

Celso, autor que vivió en el primer siglo de nuestra era, reúne ya cincuenta preparaciones medicinales de las cuales forma parte el azafrán.

Pedanio Dioscórides, que fue médico en los ejércitos romanos, coincide con Plinio en las propiedades curativas de la planta, pero le atribuye bastante toxicidad cuando dice que tres dragmas con agua ocasiona la muerte. Se ocupa también de las falsificaciones cuando

dice que se mezcla con crocomagna molido y que se le unta con arropo y con algún tanto de almártaga, descubriéndose la falsificación por el olor.

Pocos datos nuevos aportaron, respecto al azafrán los autores de la Edad Media, salvo el aumentar el número de composiciones de las que formaba parte, pero de su importancia y del aprecio que en general se le tenía, puede deducirse de las numerosas Ordenes que se dictaron para evitar sus falsificaciones. En ellas se amenazaba a los falsificadores, no sólo con sendas multas pecuniarias, sino también con penas corporales además de ser confiscado y destruido el azafrán adulterado, falsificado y cargado de aceite, miel, etc., así como mezclado con hierbas, con cobores aproximadamente iguales y hasta con fibras de carne de buey cocida. Las penas eran a veces severas, pues en Nuremberg, por la mitad del siglo XV, se condenaba a la satisfacción de una gran suma a la mujer de un farmacéutico que había falsificado azafrán, amenazándola con que en caso de repetirse se la quemaría o enterraría viva. Con el tiempo se paliaron tan crueles penas y hasta en el mismo Nuremberg se llegó a permitir la adición de un pequeño porcentaje de Feminelle (caléndula y otras compuestas), adición que no permitieron en otras ciudades, como indica el hecho de que su importación era prohibida en Venecia en el año 1506.

Aunque según lo que dice Plinio, hay que suponer que en su tiempo se cultivaba ya el azafrán en Italia, se dice que los árabes lo introdujeron en España, pero no hay duda de que en España se conocía ya antes, puesto que es mencionado por San Isidoro de Sevilla y su cultivo parece serlo en el "Calendario de Córdoba" que corresponde al siglo X. De todos modos la palabra árabe zahafaran influyó de tal manera que desde entonces sustituyó a la de crocus, su equivalente. Así tenemos que recibe el nombre de Safrá en algunas regiones de España, como Cataluña, Valencia y Alicante, así como el de Azafraya en Vascongadas, Safrán en Francia y en Turquía, Saffran en Alemania y en Dinamarca, Saffraan en Holanda, Safron en Inglaterra, Zaferano en Italia, Szafragn en Polonia, Açafrao en Portugal, Schaffran en Rusia, et

Dentro de la cultura árabe fueron varios los autores que se ocuparon del azafrán, así Avicena lo consideraba dotado de los mismos semejantes caracteres que los dados por Dioscórides, acentuando que

"no debe enviscarse ni romperse al apretarlo con las manos", así como que debe ceder fácilmente su color a las pociones que con él se preparan. Serapión el Viejo, que vivió a comienzos del siglo IX añade a las cualidades que debe reunir el buen azafrán, la de que restregando un poco de él en las manos, estas deben quedar impregnadas de un agudo olor.

Ibn Luyun en su tratado de agricultura nos dice: "El azafrán es lo más escogido de lo que se planta por medio de bulbos. Se siembra a lo largo de surcos, durante los meses de mayo y junio. Después se riega, si la tierra es desértica, pero le conviene el frío cuando es de secano. La planta del azafrán puede producir muchos bulbos o cebollas, y en ese caso se transplantan a otro lugar. Su recolección se hace en octubre, arrancando la flor en cuanto ésta aparece. Una vez reunidos los estigmas del azafrán se secan a la sombra. Si después de recoger el azafrán se siembra en su campo, tal como la cebada, no les perjudica el riego".

Ibn Luyun sigue diciéndonos en su tratado: "El rastrojo que deja la paja se escarda en enero; tal escarda es suficiente, y además, las hierbas nocivas se arrancan con las tijeras de jardín. Alrededor del campo se excava una zanja para que no le perjudiquen los ratones. La planta del azafran perdura durante siete años, y durante este tiempo lo que produce es aprovechable, pero al cabo de los siete años hay que arrancarla".

Por la exactitud de sus afirmaciones, podemos considerar este texto, como el primer estudio serio que se hace del azafrán; es curioso destacar que las técnicas de cultivo han variado poco desde los tiempos de los árabes a los actuales, como veremos en el capítulo dedicado al estudio de esta planta.

Al tratar de los occidentales de la Edad Media, debemos destacar la gran estima que tenían los médicos seguidores de la "Escuela de Salerno" del azafrán, que entraba a formar parte de multitud de preparados medicinales de ésta época.

Tampoco hay datos muy interesantes acerca del azafrán en los tiempos modernos, aunque sí que abundan los formularios en los que se insertan numerosos medicamentos complejos de los que forma parte dicha droga.

Laguna dice en sus comentarios acerca de la "Materia Médica": "El mediano uso alegra, incita a comer y da gracioso color al rostro, pero el demasiado, entristece, pone hastía y derrama por todo el cuerpo una amarillez muy extraña, perturba el sentido y da dolor de cabeza". Laguna tenía tanta fe en las virtudes del azafrán, que llega a decir textualmente: "Tiene el azafrán tanto vigor y eficacia que aplicado en la palma de la mano, penetra súbito al corazón, y que traído sobre el estómago en un saquillo a raíz de la carne, hace que no se mareen".

En el siglo XVII, el droguero Pedro Pomet en su obra clásica "Histoire generale des drogues", trata del azafrán y después de hacer un buen dibujo de la planta, dice que los latinos le llamaron *Crocus* a causa de su color rojizo, y añade que "es un hilito de un muy hermoso color rojo por un extremo y amarillo por otro que nos traen de diferentes sitios de Francia". "Lo que llamamos azafrán es una cebolla bastante parecida a la de nuestros echalotes, sólo que un poco más redonda, de la cual salen tallos guarnecidos de hojas largas, verdes y estrechas, del extremo de los cuales salen unas flores de un azul pálido, en medio de las cuales hay tres pequeños filamentos que es lo que se denomina azafrán".

Al tratar del azafrán propiamente dicho, dice que el mejor, el más estimado, es el de Boisne y el del Bosque Municipal del Gatinais, donde se le cultiva con gran esmero siendo la principal riqueza del país. Aunque añade que en Francia crecen otras suertes de azafrán como los de Orange, Toulouse, Angulema y "Manillo" en Normandie, pero que este es el peor. Al hablar del azafrán español dice: "Se nos envía de España otro azafrán que es imposible hacer nada con él, por lo que no aconsejo a nadie de encargarlo, no valiendo para nada, lo que no proviene más que de la ignorancia de los españoles que creen que el azafrán no se puede conservar más que añadiéndole aceite".

En el siglo XVIII, figura un médico y farmacéutico autor de un "Tratado de Materia Médica", al cual podemos considerar como el primer verdadero farmacognosta. Nos referimos a Esteban Francisco Geoffrey, o más conocido en la actualidad por Geoffrey el Mayor.

La descripción que nos da del azafrán es de las mejores aparecidas durante mucho tiempo. Es la siguiente: "Se encuentra con este nombre en las Boticas; son pequeños filamentos cuya parte inferior es más delgada, blanquecina o de un color amarillo pálido. La parte superior es un poco más ancha, ligeramente dentada y de un color rojo, tirando a purpúreo. Estos filamentos tienen un olor particular, agradable, acre, aromático, sutil y se difunde mucho, pica ligeramente a los ojos y provoca el sueño. Es ligeramente amargo. Sólo una pequeña cantidad basta para dar una gran cantidad de agua o vino coloreado, de un color amarillo limón que se aproxima al color purpúreo en el caso del agua".

En cuanto a la elección, recomienda que sea reciente, de olor penetrante y de color lustroso que mancha las manos cuando se toca, que sea graso, flexible y difícil de pulverizar; debe rechazarse aquel que procede de sitios húmedos y de los subterráneos, donde adquiere mucha humedad, color oscuro y olor a moho.

Intenta ya dar un análisis del azafrán, cuando dice que "contiene, en pequeña cantidad, un espíritu acre y muy volátil que se obtiene en el momento de la destilación, seguidamente una flegma un tanto ácida, que da color rojo a la tintura de tornasol; se retira luego, un aceite y una sal urinosa y del caput mortuum, por medio de la lixiviación, un poco de sal volátil y fija".

Muy amante de esta dorga, resume las virtudes que se le atribúan, de esta forma: "Muchos pueblos tienen el azafrán como excelente para sazonar las comidas. Se hace uso frecuente en Medicina y algunos médicos le han llamado Rey de los vegetales y Panacea vegetal a causa de sus grandes virtudes. Es aperitivo, digestivo, resolutivo y un poco astringente. Atenuan la masa de la sangre y recrea los espíritus. Es por esto que se le llama cordial y se prescribe en síncope, palpitaciones y como antídoto. Fortifica el estómago, ayuda a la digestión, libra a los pulmones de una pituita demasiado espesa y apacigua la tos, y por esto se le llama "Alma de los pulmones" y se emplea con fortuna contra el asma y la tisis. Quita las obstrucciones del hígado y cura la histeria, remedia muchas enfermedades de la matriz y provoca la menstruación. Ayuda de un modo específico, en los partos difíciles, haciendo salir los fetos".

El mismo Geoffroy reconoce que no debe de abusarse del azafrán, ya que dice que no puede afirmar que no sea nocivo, y que sobre todo deben abstenerse aquellas mujeres que tienen reglas abundantes. Además le atribuye una acción narcótica e inerbriativa y que motiva dolor de cabeza. Añade que "cuando se toma una dosis de azafrán, no sólo produce dolor de cabeza y sueño, sino que aparte de la risa inmoderada, puede acarrear la muerte".

En la época contemporánea son muchos los autores que en sus obras se ocupan del azafrán, pero la mayoría lo hacen desde el punto de vista botánico, siguiendo las normas que dio Linneo en su Filosofía Botánica para situar y caracterizar las especies dentro del margen natural, si bien es verdad que se detienen más en el estudio de los estigmas del *Crocus sativus*, no sólo por ser éstos la droga, sino por tener más aplicaciones que las demás, aunque estas vayan desapareciendo paulatinamente.

El español Oriol y Ronquillo, en el año 1858, después de aludir a la importancia que el cultivo del azafrán tenía en España, se ocupa también del estudio de la droga comercial; referente a sus usos, textualmente dice: "Hoy día los usos domésticos son quizá más numerosos que los médicos".

En 1879 se edita la obra del profesor Sánchez Comendador, de la que se pueden resaltar dos cosas interesantes: Una de ellas es la noticia que nos da de que el empleo del azafrán disminuía ya en su tiempo: "Hoy en día ha perdido mucho en cuanto a su importancia medicinal, por haber resultado ilusorias todas las virtudes que se creyó que tenía". Es la segunda que, aunque Francia gozaba al parecer de la hegemonía en la producción del azafrán, el autor, refiriéndose al azafrán de España, escribe: "Son extraídas de España para el extranjero, sobre todo para Francia, grandes cantidades, que en el comercio corren con el nombre de azafrán de Alicante y de Valencia".

Más tarde Cauvet edita un trabajo cuyo título es: "Nothnagle rechaza todo el valor terapéutico del azafrán". Con este trabajo, el azafrán, alcanza el máximo de descrédito en cuanto a sus virtudes medicinales se refiere.

Después de la opinión que sostenían algunos autores mencionados, acerca de las pocas virtudes medicinales que se podían atribuir al azafrán, parece que los que les siguieron, en el siglo XX, deberían tratar esta droga como una de tantas que si bien había tenido gran aceptación en tiempos pretéritos, habían decaído de tal modo, que en la actualidad se les concede escasa o nula importancia en los tratados. Pero no sólo no ha sido así, sino que cada vez se le ha estudiado con mayor interés, sea por que tenga otras aplicaciones ajenas al campo de la medicina y de la farmacia, sea por la mayor importancia científica que adquieren algunos de los principios que lo integran, especialmente para la química.

En el año 1907, se editaba la segunda edición del "Tratado de Materia Farmacéutica Vegetal" del Dr. Gómez Pamo, en el que se ocupa el autor, con alguna extensión de esta droga, indicando su procedencia botánica y geográfica, cultivo de la planta, recolección, caracteres morfológicos, falsificaciones, etc. Al hablar de las propiedades, lo considera: estimulante, antiespasmódico, añade que excita la contractilidad muscular del intestino, así como algunos, dice, lo consideran como emenagogo.

A principios de este siglo, López de la Osa se ocupa con extensión del tema; de él tomo el dato de la decadencia que hubo en la producción del azafrán, pero que volvía a cultivarse después del año 1838, alcanzando su apogeo de 1860 a 1890, en cuyo año se llegó a pagar a 50 y 60 pesetas por libra. Añade el dato de que en 1922, a cada mondadora se le abonaban por cada treinta y dos gramos la cantidad de 20 pesetas.

El ingeniero agrónomo Sr. Morales Arjona, después de la descripción detallada del cultivo y recolección del azafrán, nos hace este comentario: "En resumen, que la primera parte de la obtención del azafrán fresco es bien fatigosa y llena de sacrificios, hecho que explica que mucha gente labradora deserte de los campos de producción para dedicarse a otros cultivos o para emigrar a las ciudades o villas que poseen fabricación, mucho más cuando la recompensa que obtienen es bien poca si se tiene en cuenta el bajo jornal que, en general percibe, y además, que a este tan laborioso trabajo le sigue una época de calma en la que la subsistencia se hace bien precaria".

Esto lo describía Arjona por los años 1927 ó 1928, en los que la superficie cultivada en España era de 13.220 Ha.; a partir de esta fecha la producción decae rápidamente, así nos encontramos que en 1950 la superficie cultivada en España es de 2.511 Ha.

El día 30 de octubre de 1955, el periódico "Ya" de Madrid, publica un artículo titulado "Abandono del cultivo del azafrán"; dice así:

Manzanares (Ciudad Real).- El "azafrán manchego", que en tiempos recorría todos los rincones del globo, va poco a poco declinando y está en trance de desaparición. Su cultivo, con el avance de los cultivos que aprovechan al máximo los terrenos, va resultando anti-económico y deja paso a cereales y hortalizas".

En 1957 Folch Andreu, escribe: "Hay que tener en consideración también que la decadencia del cultivo puede obedecer al menor consumo que se hace de esta droga, lo mismo como medicamento como para colorear productos de diferentes índoles industriales, puesto que la síntesis química ha logrado obtener productos colorantes de mucha más fuerza y solidez que los procedentes del reino vegetal, y por tanto, del azafrán. Hasta en la economía doméstica ha declinado el uso de esta droga, siendo su uso mucho menor que antaño. Apenas si se ven hoy aquellas mujeres que en mi infancia se dedicaban a la venta del azafrán e iban de tienda en tienda de comestibles para proporcionárselo en cantidades relativamente grandes. Hoy las tiendas suelen despacharlo poco y aún en papelititos, que apenas tienen unas hebras de azafrán. Tampoco hoy sería fácil que el P. Labat escribiera lo que decía en 1730, a raíz de sus viajes por España e Italia. Dicho Padre, de la Orden de los Predicadores, cuenta la comida que hizo con sus hermanos de religión en un convento de Cádiz, en la que después de un primer plato le sirvieron otro que consistía en un pescado en salsa bien coloreado de azafrán..., y contento añade él, como los españoles, estima que el azafrán, es muy bueno para el estómago.

En la actualidad y desde 1960, la superficie cultivada de azafrán en España se mantiene constante alrededor de las 4.500 Ha. Esto es posible gracias al gran aumento de precio que ha experimentado este producto, ya que ha pasado de costar a 2163 Pts./Kg. en 1.960 a 99.000 Pts./Kg. en 1978.

CAPITULO II

=====

ESTUDIO CLIMATOLOGICO

=====



DATOS METEOROLOGICOS.

I.- OBSERVACIONES TERMOMETRICAS.

Fechas		Temperaturas Medias			Temperaturas Extremas			
Meses	Años	de Medias	de Máximas	de Mínimas	Máxima		Mínima	
					Grados	Día	Grados	Día
ENERO	71	0,4	5,5	-4,6	12,0	23	-24,5	4
"	72	0,8	5,3	-3,6	12,5	11	-11	4 24
"	73	2,8	8,5	-2,9	13,5	29	-10,5	10
"	74	4,4	10,2	-1,5	17,5	12	-8	23
"	75	4,6	11,3	-2,1	17,5	30	-8,5	5
"	76	1,9	9,6	5,7	14	9	-10	25
"	77	2,9	7	-1,2	13	25	-9	5
"	78	1,5	6,4	-3,4	11,5	25	-9	13
"	79	4,5	8,9	0	13	22	-6	31
"	80	2,5	8,3	-3,3	17	27	-9	7
MEDIA		2,63	8,1	-1,69	17,5		-24,5	

FEBRERO	71	3,3	11,2	-4,6	16	26	-9	4
"	72	4	9,1	-1,1	13,5	13	-7,5	15
"	73	2,8	8,8	-3,2	17,5	8	-9	13
"	74	3,3	8,5	-2	16,5	10	-8	26
"	75	5	11,3	-1,2	19	20	-7,5	3
"	76	4,1	9,6	-1,4	14,5	24	-9,5	16
"	77	6,2	12,2	1,1	17	20	-4	25
"	78	5,4	10,8	0	18,5	18	-12	12
"	79	4,6	9,6	-0,4	18	9	-10	27
"	80	5,1	12,4	-2,2	19,5	8	-9	28
		4,38	10,35	-1,5	19,5		-10	

DATOS METEOROLOGICOS.

I.- OBSERVACIONES TERMOMETRICAS.

Fechas		Temperaturas Medias			Temperaturas Extremas			
Meses	Años	de Medias	de Máximas	de Mínimas	Máxima		Mínima	
					Grados	Día	Grados	Día
MARZO	71	2,2	8,3	-3,9	15	29	-13,5	7
"	72	5,8	12	-0,4	20	28	-5,5	9
"	73	3,9	11,8	-3,9	21	5	-9	10
"	74	5,7	11,6	-0,3	23	17	-8	6
"	75	4,5	9,9	-0,9	19	26	-9	30
"	76	5,5	13,7	-2,7	22,5	31	-8	10
"	77	7,5	15,4	-0,4	23,5	5	-9	31
"	78	7,1	14,5	-0,3	24	11	-5,5	7
"	79	6,1	11,9	0,3	22	13	-8	1
"	80	6,4	13	-0,2	27	31	-8	15
MEDIA		5,47	12,21	-1,27	CF		-13,5	

ABRIL	71	8,5	15	2	21	15	-2,5	4
"	72	7,6	14,5	0,8	23,5	3	-5	21
"	73	7,6	15,3	-0,1	26	6	-7	21
"	74	7,4	13,4	1,4	18,5	1	-2,5	18
"	75	7,9	15,4	0,4	23,4	26	-6	6
"	76	7	13,2	0,9	22	1	-5	11
"	77	9,4	17,1	1,6	27	25	-5	29
"	78	7,6	13,7	1,5	22	22	-5,5	22
"	79	7	13,2	0,8	20,5	23	-5	30
"	80	6,6	14,2	0,9	25	1	-9	6
MEDIA		7,66	14,5	1,02	CF		-9	

DATOS METEOROLOGICOS.

I.- OBSERVACIONES TERMOMETRICAS.

Fechas		Temperaturas Medias			Temperaturas Extremas			
Meses	Años	de	de	de	Máxima		Mínima	
		Medias	Máximas	Mínimas	Grados	Día	Grados	Día
MAYO	71	10,4	16,2	4,5	24	11	-1	4
"	72	10,6	18	3,1	30	29	-2	18
"	73	13,4	21,8	5	31,5	26	-2	8
"	74	13,3	21	-5,5	30	15	-2	8
"	75	10	17	3,1	22,5	17	-2	6
"	76	13,3	20,8	5,8	28	24	0,5	3
"	77	10	16,5	3,5	26,5	11	-2,5	1
"	78	10,7	17,3	4,1	25,5	17	-1	5
"	79	12,9	21,5	4,4	29,5	28	-1,5	5
"	80	9,6	16,1	3,1	22	10	-2	2
MEDIA		11,42	18,62	4,21	31,5		-2,5	

JUNIO	71	14,6	22,4	6,8	32,5	22	0	12
"	72	15,2	23	7	30	25	-1,5	12
"	73	16	23	9	32	30	3	21
"	74	16,3	24	8,5	32	30	2	11
"	75	15,2	23,7	8,5	31	28	1	3
"	76	17,2	25,8	8,7	30	24	1	6
"	77	13,8	21,2	6,3	27	27	2,5	5
"	78	14,5	22,1	6,8	27	12	0,5	27
"	79	17,5	25,9	9,1	31,5	23	3	17
"	80	14,7	23,4	6	31	4	1	3
MEDIA		15,5	23,45	7,67	32,5		-1,5	

DATOS METEOROLOGICOS.

I.- OBSERVACIONES TERMOMETRICAS.

Fechas		Temperaturas Medias			Temperaturas Extremas			
Meses	Años	de	de	de	Máxima		Mínima	
		Medias	Máximas	Mínimas	Grados	Día	Grados	Día
JULIO	71	19,3	27,9	10,8	35	30	7	11
"	72	14,4	29	9,8	33,5	15	1	12
"	73	19,9	28,6	11,3	35,5	4	6	30
"	74	19,7	28,6	10,7	36	29	5	18
"	75	21,7	32,3	11,2	37	13	5	5
"	76	19,5	28,5	10,5	30	30	5	23
"	77	16,9	25	8,8	33	19	4	27
"	78	19,5	29,9	9,1	38	16	3	7
"	79	20,5	30,4	10,6	37	28	3,5	3
"	80	20	28,5	8,4	37	23	3	11
MEDIA		19,14	28,88	10,11	38		1	

AGOSTO	71	19,7	29,1	10,4	35,5	17	5	26
"	72	16,7	26	9	32,5	10	2	20
"	73	21,3	30	12,5	36	6	7	29
"	74	19,8	28,7	10,8	36,5	16	5	31
"	75	19,7	28,2	11,2	36	6	6	27
"	76	18,9	27,3	10,6	37	5	5	2
"	77	17,2	25,9	8,6	33	14	3	20
"	78	20,3	30,3	10,2	34,5	14	3	8
"	79	19,9	29,8	10,1	37	5	3	21
"	80	21,8	31,2	12,5	40	2	5,5	17
MEDIA		19,62	28,6	10,5	40		2	

DATOS METEOROLOGICOS.

I.- OBSERVACIONES TERMOMETRICAS.

Fechas		Temperaturas Medias			Temperaturas Extremas			
Meses	Años	de	de	de	Máxima		Mínima	
		Medias	Máximas	Mínimas	Grados	Día	Grados	Día
SEPTIEMBRE	71	16	24,6	7,4	33	6	2	16
"	72	12,6	19,6	7	24	12	0	17
"	73	16,8	25,1	8,7	33,5	11	1	25
"	74	15,6	23,3	7,9	30	12	-0,5	29
"	75	15,1	22,4	7,8	27,5	13	2	18
"	76	14,8	22,5	7,1	27	9	0	16
"	77	16,6	25,9	7,5	31	11	1	21
"	78	17,4	27,1	7,7	31	10	0,5	28
"	79	16,5	24	9	31	5	2	26
"	80	18,9	27,8	10	32	6	4	22
MEDIA		16,03	24,23	8,01	33'5		-0'5	

OCTUBRE	71	12,3	20,4	4,3	26	1	-1	28
"	72	10,3	16,8	3,9	22	24	-4	22
"	73	10,4	17,4	3,4	23	9	-1	24
"	74	7,8	14,1	1,5	22	1	-4,5	13
"	75	12,4	20	4,4	28,5	2	-2,5	20
"	76	9,9	15,7	4,2	28	7	-2	29
"	77	12,4	19,9	5,5	27	4	0	11
"	78	10,5	18,7	2,2	27,5	8	-3	21
"	79	11,8	17,4	6,2	28	3	-1	17
"	80	11,4	19	3,8	28	3	-4	20
MEDIA		10,92	17,89	3,94	28'5		-4'5	

DATOS METEOROLOGICOS.

I.- OBSERVACIONES TERMOMETRICAS.

Fechas		Temperaturas Medias			Temperaturas Extremas			
Meses	Años	de	de	de	Máxima		Mínima	
		Medias	Máximas	Mínimas	Grados	Día	Grados	Día
NOVIEMBRE	71	3,3	8,7	-2,1	18,5	3	-10	26
"	72	7,1	12	2,3	16,5	5	-7	25
"	73	6,6	13,9	-0,7	19	1	-8,5	28
"	74	6,6	12,5	0,6	17	9	-5	11
"	75	5,9	11,5	0,2	19	15	-6,5	10
"	76	4,4	10,3	-1,5	15	5	-8	25
"	77	6,1	12,4	-0,3	22,5	3	-6	22
"	78	5,2	12,5	-2,1	19	1	-7	30
"	79	5,9	13,1	-1,4	23	7	-8	23
"	80	5,8	11,8	-0,1	21	1	-7	14
MEDIA		5,69	11,87	-0,51	23		-10	

DICIEMBRE	71	3,2	8	-1,5	13	18	-7,5	15
"	72	3,5	8,6	1,4	15,5	17	-8,5	23
"	73	2,3	7	-2,3	12	16	-11	4
"	74	3,7	10,6	-3,2	17	3	-8,5	16
"	75	1,9	6,4	2,6	12	2	-8	23
"	76	5,4	9,7	1,1	17	10	-5	28
"	77	5,5	10,2	0,8	16,5	24	-3,5	9
"	78	5,7	10,4	1	17,5	10	-6,5	23
"	79	6,4	10,2	-2,5	18	2	-11	21
"	80	0,7	6,7	-5,2	13	14	-13	2
MEDIA		3,83	8,78	-0,78	18		-13	

I.- OBSERVACIONES TERMOMETRICAS.

- RESUMEN -

Meses	Temperaturas medias de			Integra térmica	Temperaturas extremas			
	Medias	Máximas	Mínimas		Máximas		Mínimas	
					Grados	Día	Grados	Día
Enero	2,63	8,1	-1,69	17,5	12-74	-21,5	4-71	
Febrero	4,38	10,35	-1,5	19,5	8-80	-12	12-78	
Marzo	5,47	12,21	-1,27	27	31-80	-13,5	7-71	
Abril	7,66	14,5	1,02	27	25-74	-9	6-80	
Mayo	11,42	18,62	4,21	31,5	26-73	-2,5	1-74	
Junio	15,5	23,45	7,67	32,5	22-71	-1,5	12-70	
Julio	19,14	28,88	10,11	38	16-70	1	12-70	
Agosto	19,62	28,65	10,59	40	2-80	2	20-70	
Septiembre	16,03	24,23	8,01	33,5	11-73	-0,5	29-74	
Octubre	10,92	17,89	3,94	28,5	2-75	-4,5	13-74	
Noviembre	5,69	11,87	-0,51	23	7-79	-10	26-71	
Diciembre	3,83	8,78	-0,78	18	2-79	-13	2-80	
	10,19	17,29	3,32					

II.- REGIMEN DE HELADAS.

Meses	Heladas medias No días	Temperaturas mínimas		Régimen de heladas	Año Medio normal	Extre- mos
		Grados	Días			
SEPTIEMBRE	0,4	-0,5	29-74	Primera helada: fechas	7 ^{to} OCTUBRE	29-IX
OCTUBRE	5,7	-4,5	13-74	Ultima helada: fechas	9 MARZO	12-IX
NOVIEMBRE	16,7	-10	26-71	Período de heladas		
DICIEMBRE	18,2	-13	2-80	No de días que comprende	221	257
ENERO	19,4	-21,5	4-71	Período libre de helada	1111	108
FEBRERO	17,3	-12	12-78	No días que comprende		
MARZO	18,9	-13,5	7-71			
ABRIL	10,6	-9	6-80			
MAYO	3	-2,5	1-74			
JUNIO	0,2	-1,5	12-70			

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

S C N D E F H A M



Periodo normal de heladas.



Periodos extremos de heladas.

DATOS METEOROLOGICOS.

II.- REGIMEN DE HELADAS.

AÑOS	Número de días de helada													Fecha la helada	Fecha última helada
	S	O	N	D	E	F	M	A	My	Jun	J	A	Total anual		
1970-71					24	27	26	8	2	1	-	-	68		12-VI-71
71-72	1	7	11	19	26	22	18	9	3	1	-	-	113	28-X-71	12-VI-72
72-73	-	6	22	20	23	25	26	17	4	-	-	-	137	17-IX-72	12-VI-73
73-74	22	11	14	26	18	20	15	10	4	-	-	-	118	2-X-73	8-VI-74
74-75	-	5	18	26	21	16	21	15	6	-	-	-	128	29-IX-74	25-VI-75
75-76	1	6	20	13	30	21	27	13	-	-	-	-	130	20-X-75	11-IV-76
76-77	-	1	19	14	20	13	18	11	5	-	-	-	101	16-IX-76	1-VI-77
77-78	-	12	25	13	14	14	21	11	3	-	-	-	113	11-X-77	5-VI-78
78-79	-	2	20	24	18	15	17	12	3	-	-	-	111	21-X-78	5-VI-79
79-80	-	7	18	27									52	17-X-79	2-VI-80
MEDIA	0,4	5,7	16,7	18,2	19,4	17,3	18,9	10,6	3	0,2	-	-	107,1	20-X-80	

DATOS METEOROLOGICOS.

III.-OBSERVACIONES PLUVIOMETRICAS.

Fechas		Número días lluvia	Número días nieve	Cantidad mm.
Meses	Años			
ENERO	71	7	5	20,2
"	72	10	5	27,5
"	73	8	2	10,8
"	74	9	-	6,1
"	75	4	1	7,7
"	76	1	4	4,9
"	77	13	6	70,8
"	78	4	12	24,2
"	79	13	1	38,5
"	80	7	4	16
MEDIA		7,6	4	22,67

FEBRERO	71	4	3	8,3
"	72	7	5	17,9
"	73	4	7	17,1
"	74	5	7	26,5
"	75	10	1	15
"	76	12	4	49,8
"	77	7	3	6,4
"	78	7	3	22,5
"	79	12	4	28,5
"	80	8	2	39
MEDIA		7,6	3,9	23,1

DATOS METEOROLOGICOS.

III.-OBSERVACIONES PLUVIOMETRICAS.

Fechas		Número días lluvia	Número días nieve	Cantidad mm.
Meses	Años			
MARZO	71	4	7	29,8
"	72	17	3	38,6
"	73	4	3	9,5
"	74	15	5	85,6
"	75	9	8	49,3
"	76	3	4	17,7
"	77	8	3	21,8
"	78	8	1	28,3
"	79	13	3	33,7
"	80	11	2	24,7
MEDIA		9'2	3'9	33,9

ABRIL	71	13	-	86,5
"	72	3	3	12
"	73	5	3	25
"	74	16	2	74,5
"	75	3	6	50,1
"	76	13	1	47,1
"	77	7	2	39,3
"	78	15	3	48,3
"	79	11	2	48,6
"	80	8	-	26,7
MEDIA		9'2	2'2	45,81

DATOS METEOROLOGICOS.

III.-OBSERVACIONES PLUVIOMETRICAS.

Fechas		Número días lluvia	Número días nieve	Cantidad mm.
Meses	Años			
MAYO	71	23	-	123,1
"	72	12	-	50,7
"	73	9	-	31,8
"	74	10	-	35,1
"	75	14	-	92,7
"	76	12	-	57,7
"	77	21	1	104,7
"	78	16	-	61,4
"	79	8	-	39,3
"	80	15	-	91,5
MEDIA		14	0,1	68,8

JUNIO	71	13	-	58,6
"	72	17	-	63,7
"	73	13	-	133
"	74	7	-	57,5
"	75	16	-	158,5
"	76	15	-	23,4
"	77	13	-	65,9
"	78	13	-	61,3
"	79	8	-	84,9
"	80	9	-	24,7
MEDIA		12,4	-	73,15

DATOS METEOROLOGICOS.

III.-OBSERVACIONES FLUVIOMETRICAS.

Fechas		Número días lluvia	Número días nieve	Cantidad mm.
Meses	Años			
JULIO	71	8	-	38,1
"	72	11	-	41,9
"	73	5	-	29,9
"	74	6	-	54,6
"	75	5	-	9,7
"	76	12	-	16,9
"	77	13	-	54,8
"	78	4	-	4,1
"	79	10	-	5,6
"	80	5	-	28
MEDIA		7,9	-	28,36

AGOSTO	71	7	-	16,2
"	72	4	-	35,4
"	73	6	-	59
"	74	6	-	67,6
"	75	9	-	60,8
"	76	11	-	53,3
"	77	5	-	10,4
"	78	8	-	12,7
"	79	4	-	14,5
"	80	4	-	27,3
MEDIA		6,4	-	35,72

DATOS METEOROLOGICOS.

III.-OBSERVACIONES PLUVIOMETRICAS.

Fechas		Número días lluvia	Número días nieve	Cantidad mm.
Meses	Años			
SEPTIEMBRE	71	7	-	18,7
"	72	15	-	108,9
"	73	5	-	25,8
"	74	8	-	36
"	75	10	-	62,7
"	76	8	-	27,6
"	77	4	-	16
"	78	3	-	35,4
"	79	9	-	40,8
"	80	6	-	15,8
MEDIA		7,5	-	38,77

OCTUBRE	71	5	-	8,5
"	72	13	-	36,5
"	73	11	-	40,2
"	74	9	-	44,3
"	75	3	-	4,4
"	76	14	-	40,8
"	77	10	-	25,2
"	78	4	-	16,7
"	79	16	-	72
"	80	6	-	17,8
MEDIA		9,1	-	30,64

DATOS METEOROLOGICOS.

III.-OBSERVACIONES FLUVIOMETRICAS.

Fechas		Número días lluvia	Número días nieve	Cantidad mm.
Meses	Años			
NOVIEMBRE	71	10	5	45,2
"	72	13	-	20,9
"	73	6	-	20,7
"	74	8	-	21
"	75	8	2	11,9
"	76	9	-	23,2
"	77	8	1	19,3
"	78	5	4	3,3
"	79	7	-	22,7
"	80	8	3	35,5
MEDIA		8'2	1'5	22,37

DICIEMBRE	71	11	5	47,4
"	72	11	1	4,6
"	73	6	3	13,8
"	74	2	-	-
"	75	10	4	44,5
"	76	12	3	26,9
"	77	12	2	25,7
"	78	14	2	19,8
"	79	7	1	10,3
"	80	5	2	18,4
MEDIA		9	2'3	21,14

DATOS METEOROLOGICOS.

IV.- HUMEDAD RELATIVA, DIAS DE ROCIO Y NIEBLA.

Fechas		Humedad relativa media	Días de	
Meses	Años		Rocío	Niebla
ENERO	71	79	-	-
"	72	80	-	1
"	73	75	-	4
"	74	74	2	3
"	75	70	-	4
"	76	71	-	3
"	77	82	-	6
"	78	79	1	4
"	79	80	-	8
"	80	88	-	6
MEDIA		77,8	0'3	3'9

FEBRERO	71	64	-	2
"	72	69	-	-
"	73	67	-	-
"	74	69	-	-
"	75	68	-	3
"	76	74	-	2
"	77	69	-	-
"	78	71	2	-
"	79	71	-	1
"	80	88	-	6
MEDIA		71	0'2	1'4

DATOS METEOROLOGICOS.

IV.- HUMEDAD RELATIVA, DIAS DE ROCIO Y NIEBLA.

Fechas		Humedad relativa media.	Días de	
Meses	Años		Rocío	Niebla
MARZO	71	67	-	2
"	72	67	1	1
"	73	58	-	1
"	74	66	2	6
"	75	70	-	-
"	76	56	-	4
"	77	59	6	1
"	78	61	3	-
"	79	66	2	-
"	80	88	4	2
MEDIA		65,8	18	17

ABRIL	71	65	8	4
"	72	55	4	1
"	73	56	1	-
"	74	67	6	2
"	75	64	7	1
"	76	67	2	1
"	77	59	3	1
"	78	65	-	-
"	79	61	1	-
"	80	58	13	4
MEDIA		61,7	45	14

DATOS METEOROLOGICOS.

IV.- HUMEDAD RELATIVA, DIAS DE ROCIO Y NIEBLA.

Fechas		Humedad relativa media	Días de	
Meses	Años		Rocío	Niebla
MAYO	71	73	9	2
"	72	60	14	1
"	73	50	4	-
"	74	55	10	1
"	75	68	12	-
"	76	66	6	1
"	77	69	11	1
"	78	71	8	2
"	79	51	6	1
"	80	63	3	5
MEDIA		62,6	8'3	1'4

JUNIO	71	61	17	1
"	72	64	11	1
"	73	61	7	2
"	74	55	6	1
"	75	71	17	3
"	76	57	16	2
"	77	65	14	2
"	78	66	8	3
"	79	58	17	3
"	80	52	1	-
MEDIA		61	11'4	1'8

DATOS METEOROLOGICOS.

IV.- HUMEDAD RELATIVA, DIAS DE ROCIO Y NIEBLA.

Fechas		Humedad relativa media	Días de	
Meses	Años		Rocio	Niebla
JULIO	71	54	16	1
"	72	50	9	-
"	73	-	4	1
"	74	50	11	-
"	75	49	11	-
"	76	50	8	-
"	77	59	17	-
"	78	-	8	1
"	79	45	15	1
"	80	43	5	-
MEDIA		40	10'4	0'4

AGOSTO	71	47	7	-
"	72	52	14	-
"	73	52	13	-
"	74	49	11	1
"	75	56	11	-
"	76	53	-	-
"	77	54	14	1
"	78	47	5	1
"	79	45	13	-
"	80	47	4	1
MEDIA		50,2	9'2	0'4

DATOS METEOROLOGICOS.

IV.- HUMEDAD RELATIVA, DIAS DE ROCIO Y NIEBLA.

Fechas		Humedad relativa media	Días de	
Meses	Años		Rocio	Niebla
SEPTIEMBRE	71	59	16	4
"	72	69	15	4
"	73	52	16	5
"	74	60	18	3
"	75	65	12	7
"	76	60	11	3
"	77	59	13	5
"	78	52	15	1
"	79	61	16	10
"	80	50	7	2
MEDIA		58,7	139	44

OCTUBRE	71	67	22	12
"	72	73	14	2
"	73	68	13	6
"	74	70	5	1
"	75	64	17	11
"	76	69	8	1
"	77	75	11	9
"	78	65	7	9
"	79	65	8	3
"	80	55	6	1
MEDIA		67,1	111	55

DATOS METEOROLOGICOS.

IV.- HUMEDAD RELATIVA, DIAS DE ROCIO Y NIEBLA.

Fechas		Humedad relativa media	Días de	
Meses	Años		Rocio	Niebla
NOVIEMBRE	71	79	1	4
"	72	77	7	6
"	73	72	8	6
"	74	72	4	-
"	75	71	4	2
"	76	73	2	1
"	77	75	4	5
"	78	74	3	10
"	79	78	4	1
"	80	75	1	5
MEDIA		74,6	3'8	4

DICIEMBRE	71	85	1	6
"	72	79	-	9
"	73	77	-	5
"	74	78	2	5
"	75	71	-	4
"	76	76	-	3
"	77	84	6	8
"	78	72	-	1
"	79	88	3	2
"	80	86	1	-
MEDIA		79,6	4'3	4'3

CLASIFICACION BIOCLIMATICA

SEGUN UNESCO-FAC.

DATOS:

OBSERVATORIO: CALAMOCHA PROVINCIA: TERUEL

Temperatura media del mes más frío $t = 2,63^{\circ}\text{C}$.

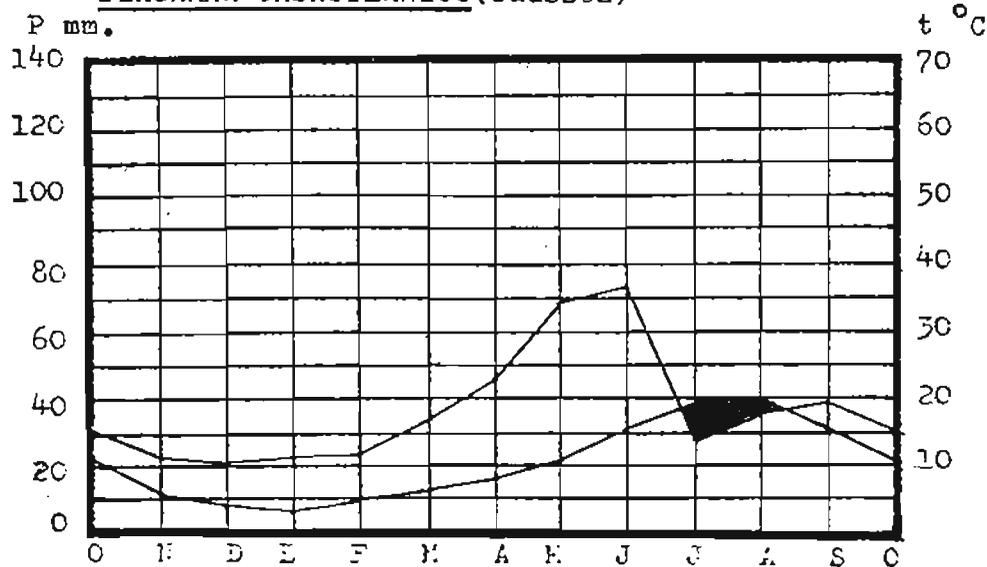
Temperatura media de las mínimas del mes más frío $t_m = -16,9^{\circ}\text{C}$.

Precipitaciones, temperaturas medias mensuales.

Días de lluvia, niebla y rocío.

MESES	É	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
t. media °C	2,63	4,38	5,47	7,66	11,4	15,5	19,1	19,6	16	10,9	5,69	3,83
precipitación en mm.	22,6	23,1	33,9	45,8	68,8	73,1	28,3	35,7	38,7	30,6	22,3	21,1
nº días de lluvia	7	7	9	9	14	12	7	6	7	9	8	9
nº días de niebla	4	1	2	1	1	2	-	-	4	5	4	4
nº días de rocío.	-	-	2	4	8	11	10	9	14	11	4	1

DIAGRAMA OMBROTÉRMICO (Gausson)



CLASIFICACION BIOCLIMATICA SEGUN UNESCO-FAO.-

19) Temperatura media del mes más frío..... 2,63° C.
Grupo I (0°C a 10°C)..... TEMPLADO MEDIO.

20) Temperatura media de las mínimas del mes más frío... -1,69°C
Grupo (-1°C a -5°C)..... INVIERNO FRIO.

30) Índice xerotérmico.

$$X_m = (N - (n + b/2))K$$

$$N = 31.$$

$$n = 8.$$

$$b = 10.$$

$$K = 0,8 \text{ ya que } 60\% < H_r < 80\% \text{ y } H_r = 77\%.$$

Meses secos son Julio y Agosto.

Julio.

$$X_m = (31 - (8 + 10/2))0,8 = 13,6.$$

Agosto.

$$X_m = (31 - (6 + 9/2)) 0,8 = 15,6.$$

$$\text{Índice xerotérmico total } X_{mt} = 13,6 + 15,6 = \underline{\underline{29,2}}$$

CALCULOS.

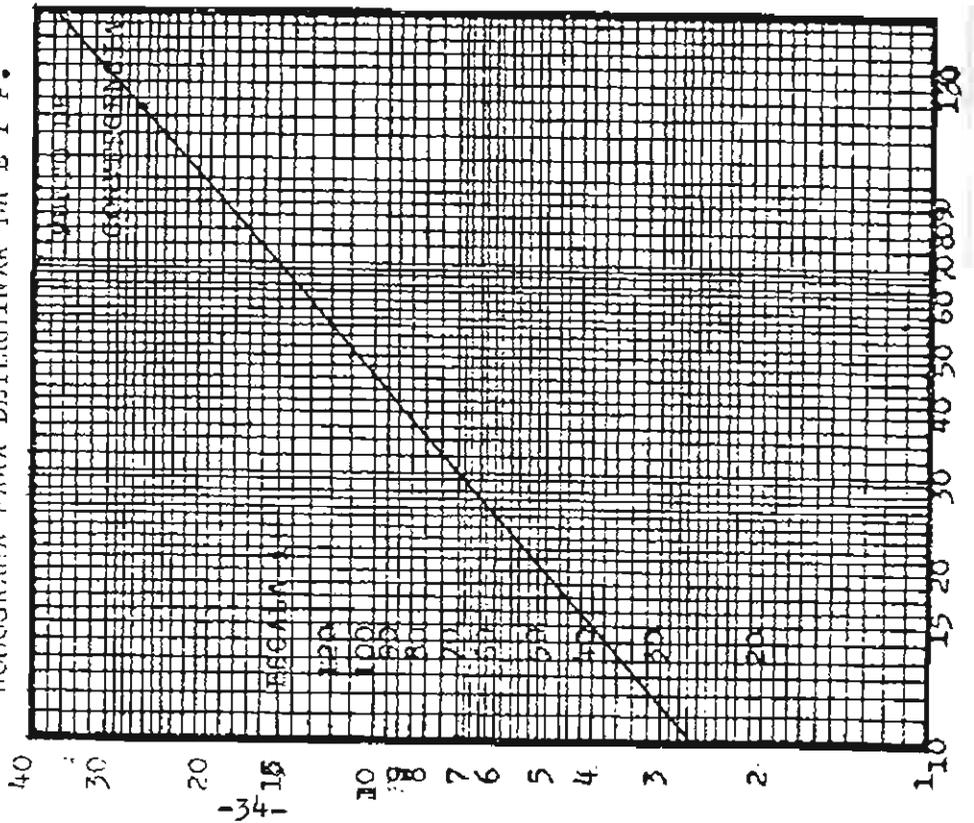
meses	T °C	I	E T P	Correci	E T P	precip.
E	2,63	0,37	10	0,84	8,4	22,67
F	4,38	0,82	18	0,83	14,94	23,1
M	5,47	1,15	23	1,03	23,69	33,9
A	7,66	1,9	33	1,11	36,63	45,81
M	11,4	3,49	52	1,24	64,48	68,8
J	15,5	5,55	72,5	1,25	90,62	73,15
J	19,14	7,62	92	1,27	116,84	28,36
A	19,62	7,92	95	1,18	112,1	35,72
S	16,03	5,84	75	1,04	78	38,77
O	10,92	3,26	50	0,96	48	30,64
N	5,69	1,22	24	0,83	19,92	22,37
D	3,83	0,67	15,5	0,81	12,55	21,14
I = 39,81					Año	
					626,18	444,43

OBSERVATORIO: CALAMOCHA.

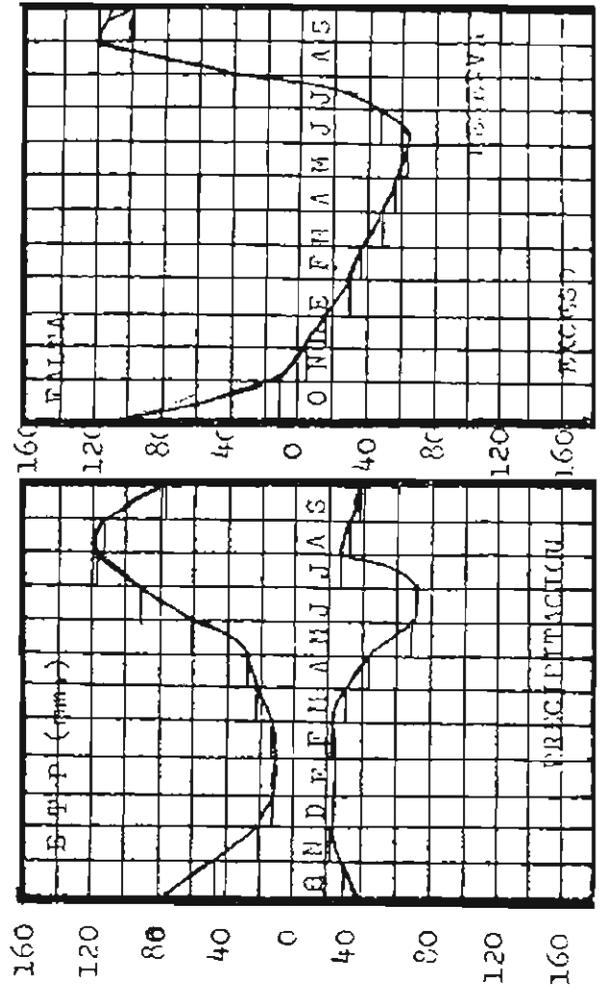
PROVINCIA: TERUEL.

LATITUD: 40° 51' 53" N.

MOUGRAMA PARA DETERMINAR I A E T P.



BALANCE DEL AGUA.



CLASIFICACION CLIMATICA SEGUN THORNTWHAITE.-

	Reserva	Variación Reserva	E.T.A.	Falta de agua	Exceso de agua	Desagüe
E	25,305	14,27	8,4	-	-	-
F	33,47	8,16	14,94	-	-	-
M	43,68	10,21	23,69	-	-	-
A	52,86	9,18	36,63	-	-	-
M	57,18	4,32	64,48	-	-	-
J	39,705	-17,475	90,625	-	-	-
J	0	-39,705	68,065	48,775	-	-
A	0	0	35,72	76,38	-	-
S	0	0	38,77	39,23	-	-
O	0	0	30,64	17,36	-	-
N	2,45	2,45	19,92	-	-	-
D	11,035	8,585	12,555	-	-	-

INDICE DE HUMEDAD.-

$$I_m = I_h - 0,6 I_a$$

$$I_h = \frac{100(\text{exceso de agua})}{\text{E.T.P.}} = 0 \dots\dots\dots I_h = 0$$

$$I_a = \frac{100(\text{falta de agua})}{\text{E.T.P.}} = \frac{29}{\dots\dots\dots}$$

$$I_m = 0 - 0,6 \cdot 29 = \frac{-17,4}{\dots\dots\dots} \dots\dots\dots C_1$$

CLIMA SECO-TIPO: SECO SUBHUMEDO.

$I_p = 0$ Pequeño o ningún exceso de agua..... d

Concentración ETP en verano (%) = $\frac{\text{ETP (J+J+A)}}{\text{ETP (anual)}} \cdot 100 = 51\%$ b'_4

ETP (anual) = 62,618 cm..... MESOTERMICO B'_1

C_1 d B'_1 b'_4



CAPITULO III

DESCRIPCION DE LA PLANTA.

SISTEMATICA Y BOTANICA.-

División:.....ESPERMAFITAS.
Subdivisión:.....ANGIOSPERMAS.
Clase:.....MONOCOTILEDONEAS.
Subclase:.....COROLIFERAS.
Orden:.....AMARILIDALES.
Familia:.....IRIDACEAS.
Tribu:.....CROCEAS.
Subtribu:.....CROCINAS.
Género:.....CROCUS.
Especie: L.SATIVA.
Variedad:.....AUCTUMNALIS.

Según el profesor Tschirch, el *Crocus Sativa* es el azafrán obtenido por el cruzamiento de cinco variedades silvestres, las cuales son: la *Orsini*, la *Cartwrightianus*, la *Hausnechtii*, la *Elwesii* y la *Pallassi*, de las cuales la *Elwesii* parece ser el que proporcionaba el azafrán del monte *Tmolus*, muy apreciado en la antigüedad. El cultivo de la variedad *C. Pallassi* era frecuente en *Crimea* mucho antes de *J.C.* Otra variedad, el *C. Cartwrightianus* hallábase en *Esmirna* y *Creta*, y otro el *C. Olivierio*, azafrán amarillo, en *Grecia* y *Asia Menor* hasta el *Kurdestán*.

El *Crocus sativus* L. var. *auctumnalis*, es el azafrán que se cultiva en la actualidad en el sur de *Europa*, especialmente en *España*. Es una planta de la familia de las *Iridáceas*, cuyo tallo aéreo procede de un tubérculo de crecimiento vertical simpódico, hojas coetáneas de la flor, dísticas, envainadoras, equidistantes, sexiles y enterísimas. La flor de color purpúreo morado, aparece en otoño, es solitaria y terminal, en su principio se halla envuelta por una bráctea madre, que después se abre para permitirle que se extienda. El cáliz y la corola son parecidas entre sí; los filamentos estaminales, soldados con el tubo del periantio aparecen libres tras su separación, las anteras son extrorsas de cuatro sacos polínicos y son de dehiscencia longitudinal.

El pistilo está formado por tres carpelos episípalos, cerrados y soldados en el ovario trilocular, de placentación axílea, que contiene en cada cavidad dos filas de óvulos anátropos horizontales.

Los estilos soldados en su región inferior se separan más arriba y adquieren gran desarrollo, dilatándose en forma de embudo, que es lo que constituye el estigma.

El tubérculo bulbiliforme de esta planta se desarrolla en el mes de Abril, dando origen a los nuevos tubérculos por vía vegetativa. El tubérculo antiguo se va debilitando hasta que muere, por lo que, reproduciéndose éste en la forma indicada el que nace en un año, muere al siguiente después de haber producido la flor en otoño. La rama anual, que se desarrolla cuando la flor, una vez que la base forma un nuevo botón y éste constituye un nuevo tubérculo vigoroso, muere y con ella la porción basilar, destruyéndose.

Los tubérculos o cebollas son sólidos, deprimidos, blancos, carnosos interiormente y recubiertos de una serie de túnicas fibrosas de color leonado, que reciben el nombre de Bolliza, Perifolla, Camisa o Farfolla.

ANÁLISIS QUÍMICO DEL AZAFRÁN.-

El primer análisis que podemos tomar en consideración, es el verificado por Vogel y Bouillon Lagrange, que es el siguiente:

Extracto unido a una materia colorante...	65 p.
Aceite volátil...	C. indetermin.
Cera vegetal.	0,50 p.
Goma.	0,50 p.
Albúmina.	0,50 p.
Agua.	10 p.
Detritus vegetales.	10 p.

Encontraron también una pequeña proporción de sales a base de potasa, cal y magnesia.

El principio colorante ha sido admitido al estado de pureza por Henry, que lo llamó policrofta.

Por su parte Tschirch, dice con respecto a la materia colorante: "Llamada policrofta por Vogel y Bouillon en su tiempo, se llamó después crocina o croceína y que las fórmulas que se habían dado, tales como la de $C_{20}H_{18}O_{11}$ por Quadrat, $C_{38}H_{84}O_{30}$ por Rochleder, $C_{48}H_{60}O_{18}$ por Weiss, y $C_{44}H_{70}O_{28}$ por Kaiser, no han sido suficientemente apoyadas. El cuerpo no ha sido obtenido puro hasta el año 1927, y en estado amorfo, por lo que lo único que se ha podido averiguar es que de la crocina se separa por hidrólisis un azúcar (crocosa o azúcar del azafrán) y crocetina".

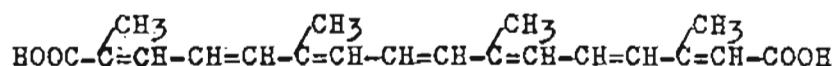
La crocetina según Schmidt, es una sustancia amorfa, de color rojo, insoluble en el agua, pero soluble en ella una vez alcalinizada; se disuelve también en alcohol y en éter, comportándose con los ácidos sulfúrico y nítrico del mismo modo que la crocina. Además la crocetina disuelta en alcohol y añadida de una solución alcohólica de amoníaco, forma pequeñas burbujas microscópicas de brillo sedoso,

así como parece combinarse con la quinina y la brucina, formando sales cristalinas de color amarillo.

La hidrólisis que sufre la crocina para formar la crocetina, se produce en parte, cuando se tuesta el azafrán para su conservación.

En 1927, se obtuvieron tres diversas suertes de este producto:

1º) α -crocetina ($C_{24}H_{28}O_5$) de fuerte reacción ácida y libre de metoxilo, que se formula como sigue:



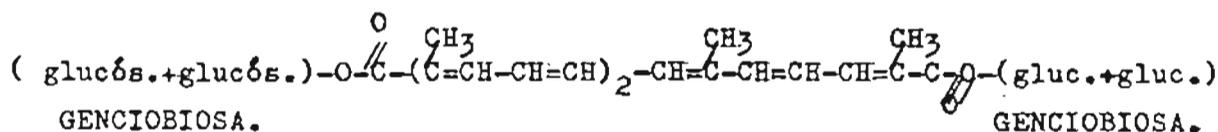
2º) β -crocetina ($C_{24}H_{28}O_4$) OCH_3

3º) γ -crocetina ($C_{24}H_{28}O_3$) $(OCH_3)_2$

La α -crocetina se ha encontrado en una cantidad igual a un 0,7 % del azafrán empleado, con un punto de fusión entre 272-273° C.

La β -crocetina, con un punto de fusión entre 205-206° C, se encuentra en la misma cantidad que la anterior; y la γ -crocetina, con un punto de fusión entre 202-203° C, en un 0,3%. Dichas tres crocetas corresponden a tres crocinas, α , β , γ , que seguidamente se admitieron.

La α -crocina es según nuevas investigaciones, el diéster de la α -crocetina, con dos moléculas de Genciobiosa, siendo considerado después como un carotinoide, que se formula del modo siguiente:



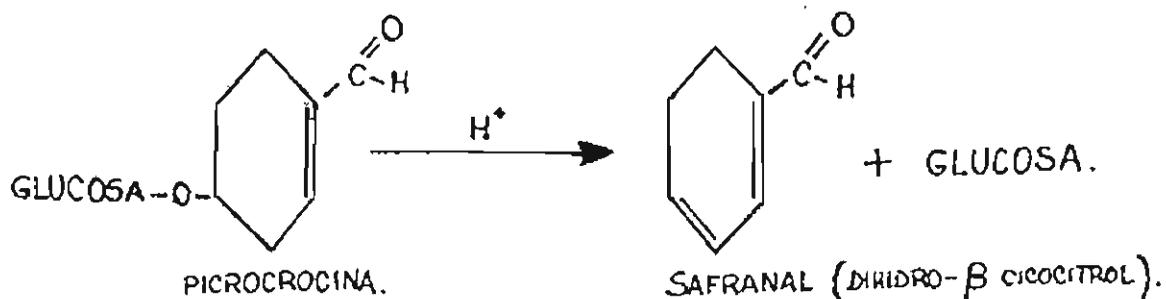
La β -crocina sería el monoéster y la γ -crocina el dimetiléster. Actualmente Lebeu, incluye la crocetina en el grupo de los carotinoides.

Un ensayo con crocina cristalizada demostró que, aún con una disolución de 1×250 billones, los gametos de dicha alga mostraban movilidad deduciendo que con cinco M. de crocina se podía actuar en cuatro generaciones de células. Los gametos se hacían móviles sin necesidad de fusionarse, pero esta capacidad sólo podía lograrse con una amplia iluminación y tan sólo cuando la luz violeta o azul caía sobre el alga. Al mismo tiempo se formaba en las células una sustancia química que cedía a la solución que las rodeaba, hecho que permitió aislar del azafrán el éster metílico de la cis-crocetina. Esta sensibilidad a la luz de la sustancia colorante, el aglicón de la crocina, fue obtenida por acción de la lejía de sosa sobre el extracto alcohólico del azafrán. De la esterificación de la crocina procede el éster bigencidiósico del azafrán (crocetina). El límite de la actividad de esta sustancia llega al 1×33 millones.

La crocina y el éster dimetílico de la crocetina constituyen así mismo, la sustancia creada en las células que determinan el cumplimiento de la fecundación.

Con estas nuevas investigaciones, dice Berger, se nos muestra claramente que no debemos considerar el azafrán como una sustancia colorante y odorífica solamente, sino también como una más importante biológica para la fecundación y determinación del sexo.

Si la sustancia colorante del azafrán se distingue fácilmente por teñir la saliva y por el poder de tinción que tiene al disolverse en agua, contiene la droga otro principio que desde mucho tiempo se distinguió por su sabor, es decir, el llamado principio amargo o picrocrocina. Es este un glucósido de punto de fusión igual a 155°C , al que se le atribuyó la fórmula $\text{C}_{17}\text{H}_{28}\text{O}_8$ y que según Schmitz, se separa lentamente, en forma cristalina, del extracto etéreo del azafrán. Para ello, este autor recomienda el filtrar dicho extracto para separar la grasa y la esencia que lo acompaña, lavar con éter el filtro y redissolver el residuo con éter hirviendo, para dejarlo cristalizar después. Por los ácidos diluidos se descompone en crocosa (Glucosa) y un terpeno, de fórmula $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$ de olor a azafrán.



La crocina se distingue por el color y la picrocrocina por su sabor, pero existe en el azafrán otro principio que lo hace por su olor. Nos referimos a la esencia del azafrán. Ya fue citada, aunque en cantidades indeterminadas por Vogel y Bouillon en el análisis del azafrán ya citado. Schmidt dice que dicha esencia se puede destilar en corriente de vapor de agua y de anhídrido carbónico, constituyendo un líquido muy alterable de color amarillo pálido, con olor fuerte a azafrán. Esta esencia, también llamada Safranal, es el terpeno que se forma por la hidrólisis de la picrocrocina, y según Mayer, también por hidrólisis de la crocina. Parece que los principales componentes del safranal son el pineno y el cineol. La cantidad de esencia que suministra el azafrán es muy distinta según los autores. Así por ejemplo, mientras Wasicky le asigna de un 0,4 a un 1,3 %, Jonscher la evalúa en 0,34, König en 0,6 y Rager en 3,4 %. Los porcentajes son bastante diferentes, lo que puede ser debido no sólo a las distintas clases de azafrán empleado, sino a que la droga hubiera sido o no macerada con agua acidulada con ácido sulfúrico, hecho que hubiera a su vez facilitado la hidrólisis de la picrocrocina.

Hasta aquí nos hemos fijado en los principios más importantes que forman parte de la composición del azafrán. Ahora nos ocuparemos de aquellos otros que, no siendo los más fundamentales, revisten también algún interés, bien para completar la composición aludida, bien para determinar a posteriori la pureza de la droga.

Vogel y Bouillon citan en su análisis del azafrán la presencia de albúmina. Los análisis practicados por autores posteriores confirman la presencia de N, en una cantidad máxima de 2,22 y 2,44 en materia albuminoidea.

Los Códigos suelen decir que la maceración del azafrán en el agua debe tener un sabor francamente amargo y no dulce, aunque desde luego, admiten la existencia de un azúcar. En efecto, la presencia de sacarosa fue indicada ya en 1876 por Stoddard y en 1902 por Kastner que indicó la presencia de la hexita. Más tarde se detectó la presencia de glucosa y fructosa.

La mayor parte de azúcar que caracteriza al azafrán está constituida por glucosa, azúcar que primitivamente se creyó que era un azúcar particular y le distinguieron con el nombre de crocosa. Las cantidades de azúcares que se pueden encontrar en el azafrán varían entre un 15 y un 22 por ciento.

Respecto a la grasa, la mayoría de los investigadores admiten su existencia en cantidades inferiores al 5 por ciento.

Más variable es la cantidad de agua o humedad que se admite en el azafrán, pues mientras Beythien da como mínimo un 5% y un máximo de un 12,25, Jonscher da para el azafrán desprovisto de estilos el 9,5 %. Tschirch el 10,5 a 12, Kremel el 13 y König hasta el 15,62.

Diferencias notables se encuentran también en la cantidad de cenizas o sales minerales fijadas por los distintos autores. Beythien admite entre un 3,98 % y un 9,8 %. Wehmer entre 4,5 y 6,5 %, König la fija en 4,27, Jonscher en 4,5 y Kuntze entre 4,49 y 6,59 %.

Se acepta por lo general, que las cenizas contienen un 28,67 % de K., 6,35 % de Na., 8,54 % de SO_4 y un 8,35 de PO_4H_3 .

Para terminar la composición del azafrán, diremos que Gehe y Wasycki indican que en él existen también indicios de ácido bórico.

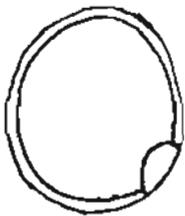
Doy a continuación la composición que dio Tschirch en 1917, ya que puede ser una de las más interesantes:

Agua.....	15,65
Sustancias nitrogenadas.....	12,41
Aceite esencial.....	0,60
Aceite fijo.....	5,63
Sustancias convertibles en azúcar....	13,35
Extracto libre de N.....	43,64
Celulosa bruta.....	4,48
Cenizas.....	4,27

CARACTERES MACRO Y MICROSCOPICOS DE LOS ESTIGMAS.-

El estilo es algo más largo que el tubo perigonial y tiene unos 10 cm. de longitud. Las tres anteras son la mitad más cortas que el limbo del perigonio. Los tres estigmas, que tienen 2'5 a 3'5 cm. de longitud, están inclinados hacia abajo y se hallan entre los dientes del perigonio.

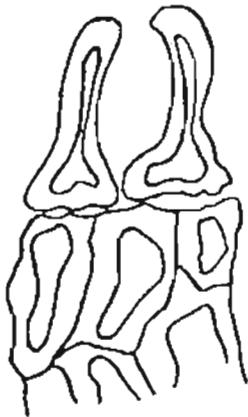
Los estigmas tienen 2'5-3'5 cm. de longitud y 3-4 mm. de anchura en su borde superior libre; su color es amarillo rojizo. Son lampiños, de brillo craso, arrollados en forma de tubo, ensanchados en la parte superior embudada, truncados en su extremo, dentados y cubiertas de pápilas estigmáticas. En estado seco son de color pardo oscuro, en la base de cada estigma hay un sólo y tenue hacecillo conductor que, hacia arriba, se ramifica repetidas veces hasta formar unos 20 hacecillos en la parte superior ancha.



Grano de polen.



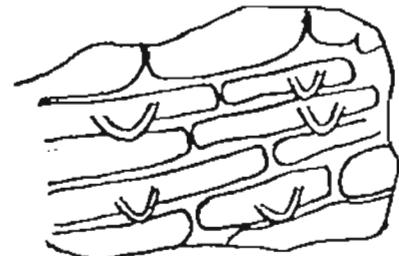
Vesículas epidérmicas.



Pápilas estigmáticas.



Epidermis inferior.



Epidermis superior.

El parénquima de células delicadas es laxo y está cubierto por ambos lados de células epidérmicas estrechas y estiradas longitudinalmente, hallándose atravesadas en toda su longitud por finos haces vasculares; contiene materia colorante amarilla y cristalitas muy pequeños. En el borde superior libre de los estigmas se encuentran en filas sencillas o múltiples, pápilas cilíndricas y claviformes, redondeadas en su extremidad superior, que tienen hasta $150\ \mu$ de longitud y $40\ \mu$ de anchura.

Los granos de polen, que con frecuencia se encuentran entre los estigmas, son esféricos y de cutícula recia. Su tamaño alcanza hasta $50\ \mu$. La exina está provista de bastoncitos muy cortos.

CONSTANTES FISICO-QUIMICAS.-

Espectro del colorante total del azafrán.-

Con el fin de obtener la curva de extinción del colorante total del azafrán, se partió de una solución alcohólica del colorante total, extrayéndose con alcohol etílico de 96° durante varias horas el azafrán desecado y pulverizado, sin previo agotamiento por el éter.

La curva de extinción presenta tres máximos. El más intenso, lo alcanza para una λ de 435,2 $m\mu$. La banda de absorción es ancha y muy escalonada por ser una suma compleja de las bandas de todos los colorantes carotinoides del azafrán, las α , β , γ , carotinas, licòpina, zexantina, y crocetas. Todos ellos tienen su máximo en la parte comprendida entre las 400 y 500 $m\mu$. Las dos crocetas dimetil éster (cis y trans), que en solución clorofòrmica y bencínica han sido estudiadas por Kuhn y Winterstein, presentan máximos en 434,5 y 464 $m\mu$ (solución clorofòrmica) y para la crocina bruta extraída del azafrán previo agotamiento por el éter del petróleoyetílico, encuentran los mismos autores máximos en 434 y 465 $m\mu$ (solución en alcohol metílico).

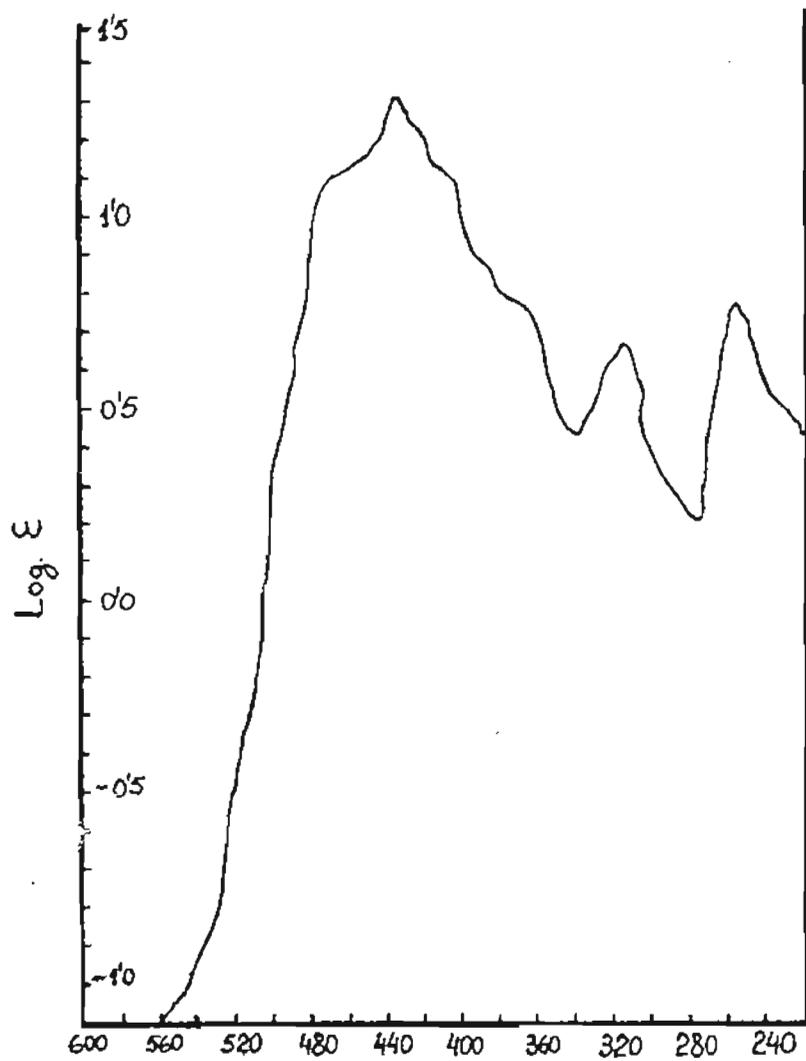
En la curva de extinción del gráfico, obtenida por F. Poggio y M. Sanz Muñoz en el año 1942, se observan máximos en la zona de 440 a 480 $m\mu$ que deben corresponder a dichas crocetas.

Operando con soluciones cada vez más diluidas F. Poggio encontró que este máximo se puede notar hasta una concentración en colorante de 0,001 grs., bajo espesor de 1 cm.

El segundo máximo de la curva, mucho más débil que el anterior lo alcanza para $\lambda = 321 m\mu$ y puede apreciarse a concentración de 0,008%, bajo espesor de 1 cm. En esta banda de absorción influirá notablemente el Safranal.

Finalmente el tercer máximo que se presenta para la longitud de onda de 264 $m\mu$ lo atribuimos a la picrocrocina.

La curva obtenida se representa en el gráfico de la página siguiente



CURVA DE EXTINCION DEL COLORANTE TOTAL DEL AZAFRAN.

CAPITULO IV

EXIGENCIAS GENERALES DEL CULTIVO

EXIGENCIAS GENERALES DEL CULTIVO.-

CLIMA.-

El Ingeniero Agrónomo Eladio Morales Arjona, refiriéndose a las exigencias del azafrán, nos dice: "El área geográfica en que se cultiva pone bien de manifiesto lo poco exigente que es esta planta en cuanto a clima, pues es indudable que en las regiones donde se encuentra cultivada no reúne la atmósfera el mismo grado de temperatura y humedad, que son los fenómenos más importantes que caracterizan los climas agrícolas."

A esto sin duda contribuye la vegetación especial de esta planta, que aparece como aletargada precisamente en el período que mayor actividad desarrollan los demás seres del reino orgánico.

En cuanto a la temperatura, no le perjudican ni las extremas de verano, ni las de invierno, produciendo mejores azafranes en aquellos en los que los veranos son más cálidos y secos, pues sus estigmas son de color más vivo y aroma más pronunciado.

Las temperaturas de invierno, por muy bajas que sean, no la perjudican, puesto que, además de estar rota la permeabilidad del suelo con las diferentes labores que requiere el cultivo, impiden que la helada penetre, teniendo también las hojas sobre los hilos, recubriendo con su manto protector los tubérculos enterrados.

Las escarchas tempranas en el otoño, cuando el azafrán está en plena floración, perjudican a este cultivo, porque helándose las flores, se marchitan y descomponen con facilidad.

En cuanto a lluvias, basta al buen desarrollo del vegetal las del mes de marzo, que es cuando empieza a formarse el tubérculo y otra en el mes de Septiembre o primeros de Octubre, para que el terreno se humedezca y la flor brote con facilidad y en buenas condiciones.

De forma que respecto al clima, le son muy perjudiciales los muy fríos y húmedos, en los cuales se prolonga por mucho tiempo la floración y los azafranes no tienen tanto aroma ni color como en los climas cálidos y secos, amén de que también se pone en peligro la cosecha por las escarchas en la época de la floración."

En resumen, podemos destacar, que el azafrán es un cultivo que soporta bien las temperaturas extremas, máximas de 40°C. y mínimas de -12°C.

TERRENO.-

La naturaleza del terreno no restringe el cultivo de esta planta, vegeta perfectamente en suelos de diferente composición. Los de consistencia media, más o menos sueltos, en los que el agua discurre con facilidad, son los mejores para el buen desarrollo del tubérculo, pues en los húmedos, o en los que el agua quede encharcada por algún tiempo, no se reproducen tanto, o se pudren.

Vegeta en los silíceos arcillo-ferruginosos, en los cretosos, en los silíceo-calizos, en todos los que contienen cal por los que muestran preferencia, pues como suelen ser secos, esta circunstancia es favorable al buen desarrollo, multiplicación y conservación del tubérculo.

A medida que el cultivo avanza más hacia el norte, le son más favorables los terrenos sueltos, ligeros, con subsuelos permeables, que dejan pasar las aguas con facilidad, y cuando se cultiva en climas meridionales, le son más convenientes los que contienen algo de arcilla, sin que sean húmedos, pero que conserven cierto grado de humedad.

La propiedad que presentan los terrenos calizos de descomponer con facilidad la materia orgánica, que es arrastrada en disolución por las aguas de lluvia, produce un efecto muy beneficioso para el azafrán, ya que en suelos muy fértiles aumenta su vegetación en perjuicio de la calidad del producto.

CULTIVO.-

CULTIVO TRADICIONAL.-

El cultivo del azafrán debido en parte a ser un cultivo intensivo en el que se han empleado siempre pequeñas parcelas, ni estaba ni está, en la zona que nos ocupa, nada mecanizado. En los últimos años, debido sobre todo al alza constante de los jornales, se han sustituido la mano de obra de azadón o legón, por arados de vertedera y romanos para las labores de mullido y de entre líneas "arar el azafrán" y "rajonar", aunque estas labores se alternen y complementen con otras más antiguas.

Empiezo a describir el cultivo tradicional en el momento en que el azafrán empieza a mover, es decir, cuando sale el tallo por encima de las colas de los bulbos, en este momento tiene dos dedos, unos 2,5 ó 3,5 cms. de largo. Esto sucede aproximadamente en el mes de Septiembre, a últimos de mes, cuando las temperaturas descienden; ya se sabe que el azafrán al ser una variedad de otoño "auctumnalis" se motiva para empezar su vida vegetativa activa con el frío. Entonces se le da una cava lo más cerca posible de los tallos, con el azadón, y procurando no dañar algún tallo o grillón. De esta forma se conseguirá dejar al azafranal mullido y limpio de malas hierbas.

Quando en Octubre, el azafranal estaba a punto de dar las primeras rosas, o cuando ya se ve alguna, se elimina la posible costra que pueda haberse formado; esto se logra con un pase de rastro o rastrillo, o a mano con un rastrillo de mano. Lo normal era pasar una tabla arrastrada por una caballería que dejaba perfectamente liso el terreno y dispuesto para dar la cosecha.

En la actualidad sólo hay una diferencia en la labor de mullido, y es que se da con vertedera tirada por una o dos mulas, aunque si el propietario quiere tener bien limpio de malas hierbas el azafranal, puede arrancar esta a mano o con azadón.

Al mismo tiempo de recogerse la flor nacen las brácteas del tallo, que son las llamadas cerdas, éstas marcarán las líneas en las que están plantados todos los bulbos, lo que será una guía para las sucesivas labores.

Una vez que el azafranal ya está nacido, se le daba una labor con azadones o "rajoneo", que servía para matar las malas hierbas, para esto se esperaba a que la cerda estuviese lo suficientemente crecida. La herramienta utilizada en esta labor era un azadón granda recortado por los lados, de tal manera que cupiera entre las líneas sin dañar los bulbos; cada jornalero llevaba dos o tres líneas de cada pasada, repasando así todas las plantas que componían el azafranal. En la actualidad esta labor se hace con un arado romano sin orejeras y se da sólo el pase entre líneas, pudiéndose luego completar entre plantas con el azadón, pero esto se ha eliminado prácticamente.

Estas labores se han intentado hacer con moto-azada, pero sin resultados satisfactorios, con lo que a los cultivadores de azafrán prefieren el arado romano al que vuelven siempre.

La cerda sigue creciendo y cuando llega el mes de Mayo y la temperatura aumenta, se empieza a marchitar y entonces puede ser aprovechado para el ganado a diente, ya que en la zona no se corta ni se siega, y aún el aprovechamiento a diente está mal visto, al creer los cultivadores de azafrán que el azafrán se estropea con esta práctica. Por esto meten el ganado muy tarde, cuando la cerda ya está pasada y tiene poco poder alimenticio.

Cuando la cerda está muerta, a últimos de Abril, empieza el reposo de la planta y se le daba otra cava con azadón, también contra las malas hierbas. En la actualidad esta labor se hace con arado romano tirado generalmente por dos mulas; se procura pasar lo más cerca de los bulbos o "cebollas" pero sin dañarlas. Esta labor puede servir también para evitar la evapotranspiración, al igual que otras que se le pueden dar durante la primavera y el verano cuya principal misión va a ser la de conservar la tierra en las mejores condiciones para que el cultivo esté lo mejor posible.

Estas labores que podemos considerar de bina, se pueden repetir durante el verano un par de veces, dependiendo de lo que el cultivador del azafrán considere oportuno.

De esta forma he descrito las labores anteriores y posteriores a la recolección y la forma tradicional y actual de las mismas, que al estar poco o nada mecanizado el cultivo, lo único que pretenden las innovaciones es ganar algún tiempo y ahorrar jornales, que si no fuera por el alto precio que alcanza el azafrán, sería imposible de pagar.

Estas labores descritas se hacen todos los años en los que permanece el azafrán en el terreno, que suelen ser tres años, e incluso cuatro, y se completa con la labor de sacar la cebolla para la nueva plantación al final de éste período, pero de esto hablaré en el siguiente capítulo.

LA SIEMBRA.

La siembra empieza por la preparación del terreno, para lo cual se da una labor de vertedera lo más profunda posible; actualmente se hace con tractor, pero antiguamente se daba con azadón.

En el mes de Abril, se aporta el estiércol como abono, procurando que haya sazón o tempero, para de esta forma poder enterrar este estiércol con una labor profunda de vertedera. Este enterrado hay quien prefiere hacerlo con mulas.

La siembra se suele hacer en la primera quincena de Julio, aunque si no se puede hacer en esta época se puede hacer en el mes de Septiembre.

Para proceder a la siembra hemos de tener preparados los bulbos de antemano; para ello, a primeros del mes de Mayo se procede a la saca de los bulbos de las parcelas que ya han cumplido el ciclo de los tres años de su cultivo.

Se utilizan estos bulbos, porque en los tres años ya se han multiplicado lo suficiente y tienen todavía un grosor adecuado, si se dejaran más tiempo en el terreno los bulbos se multiplicarían demasiado y serían raquíuticos.

La saca de los bulbos se hacía con azadón y se iban buscando siguiendo las líneas del azafranal. Este trabajo era muy lento y pesado a pesar de que los bulbos cada año se acercan más a la superficie por motivos de multiplicación.

Actualmente los bulbos se extraen con arado de vertedera tirado por un par de mulas, que abre el surco y extrae los bulbos, que son recogidos en cestos de mimbre con capacidad para una arroba de bulbos. Los bulbos así obtenidos son llevados a casa y despojados de las capas exteriores que los cubren y de los restos de la última multiplicación en el campo; a todos estos restos se les denomina farfolla, perifolla, etc., y no tienen ninguna utilidad. También son desechados los bulbos pequeños y los atacados por Rhizotocnia reconocidos por su color violeta.

Los bulbos enfermos de Phoma se desechan con facilidad, ya que la putrefacción es total casi siempre y son fácilmente reconocibles. Sólo se emplean en la plantación bulbos sanos y bien limpios.

Una vez preparado el terreno y los bulbos, ya se puede proceder a la siembra o plantación del azafranal, es decir crear una nueva "planta". Para ello se procede de la siguiente manera:

Se reparten primero los sacos que contienen los bulbos, por la parcela. Con mulos y un arado de vertedera se abre el surco del centro y se empiezan a poner los bulbos en el labio del surco uno a uno y poco enterrados con la propia mano; después se pisa sobre ellos para afianzar más la colocación. Se procura siempre que el extremo de la farfolla o punta del bulbo quede en posición plantada, es decir, hacia la superficie de la tierra, aunque prácticamente sería igual por el geotropismo negativo de la planta.

Los surcos de plantación son de unos 13 cms. de ancho y se deja entre plantas una anchura de 15 cms., de tal manera que en una Ha., y con un marco de plantación de 13x15 cms., cabrían unos 511.385 bulbos; en cada surco habría 768 bulbos y habría un total de 666 surcos.

Así surco tras surco se va implantando el azafranal. Para que no se tenga que parar el labrador con el par de mulas, se necesitan cuatro buenos plantadores y de esta forma se emplea el jornal más justo. Si alguna vez el labrador se adelanta demasiado a los plantadores, se para y los ayuda.

Antes se plantaba con azadón, y entonces cada cavador tenía un plantador; la cebolla se ponía más espesa, pero esto no se utiliza actualmente.

A partir de aquí la planta nueva va a recibir las mismas labores que el resto de las plantas, ya puestas con anterioridad.

FERTILIZACION.-

La fertilización en la zona tiene mucha importancia, y siempre se ha hecho igual, desde luego no en cuanto a enterrado que como ya se ha dicho, ahora hay muchos agricultores que entierran el abono con tractor.

En primer lugar se emplea sola y exclusivamente el estiércol natural muy hecho que es lo que prefieren los agricultores. Su procedencia es de ganado lanar y vacuno, de estabulaciones permanentes, establos, etc.; también se utilizan estiércoles de granjas de gallinas o conejos.

Como ya he dicho se emplean preferentemente los estiércoles bien hechos, pero sería mejor emplearlo lo menos hecho posible ya que tiene que estar en la tierra durante cuatro años y en ese período de tiempo la tierra no va a recibir ningún otro aporte; sería interesante que se descompusiera lentamente en contacto con la tierra y la planta. La cantidad de estiércol que normalmente se aporta es alrededor de los 40.000 Kgs./Ha.

También hay algún agricultor que le da un abonado de "amoniaco" del 18 %, pero hay que poner en duda que esto beneficie en algo a la cosecha, ya que no es una planta que se aproveche por su parte verde ni por sus frutos, sino por sus flores. De aportarle algún abono, debería ser un complejo con proporción 1-2-3 ó 0-1-1, o bien abonos simples de P_2O_5 y K_2O . De cualquier modo al ser el azafrán una planta poco esquilante de la tierra,, se considera que con el abonado 40.000 Kgs. de estiércol tiene más que suficiente. Podría quizás ser conveniente un abonado en los dos últimos años a base de un abono complejo que cubriera unos 45 Kgs./Ha., de P_2O_5 y 50 Kgs./Ha., de K_2O , pero como ya se ha dicho, en la zona nadie lo hace.

Debido a éste fuerte abonado en estiércol y lo poco esquilante que es la planta, se considera al azafrán como una planta altamente beneficiosa para la tierra ya que si este cultivo se sigue con el cultivo de un tipo de cereal se notan los efectos beneficiosos de este cultivo en los "sacadizos", que son las tierras de donde se ha quitado el azafrán.

(Amoniaco, referido a sulfato amónico)

Si el azafranal estuviese en regadío y fuese atacado de mal vinoso llamado "hábito" en la zona (causado por *Rhizoctonia violacea*), habría que evitar en el primer año o en los que fuese necesario, poner otro cultivo que se aproveche por sus raíces o tubérculos. Sería conveniente un cereal, a ser posible maíz de ciclo corto o maíz forrajero, que son los únicos posibles en la zona, debido al corto período libre de heladas. Se recomienda maíz porque hay unos estudios realizados por el Servicio de Extensión Agraria, en los que se aconseja esta alternativa porque parece ser que el maíz es la planta más eliminadora de toxinas procedentes del cultivo del azafrán.

RIEGOS.-

En la zona que nos ocupa se puede considerar totalmente nulo el riego del azafrán, pero debido a nuevas implantaciones de regadíos en antiguos secanos, sobre todo riegos por aspersión, en los sitios donde había un azafranal, se les ha dado un riego o dos, siempre un poco antes de salir las flores a últimos de Septiembre y otro en Febrero o Marzo. El primer riego hace que se desarrollen más las brácteas verdes o cerdas, por lo que está bastante desprestigiado aunque las rosas del azafrán salen más grandes y lustrosas, por lo cual se debería regar si es posible cuando en Septiembre venga seco, puesto que sería mucho mayor el vigor de la planta. El riego si es por aspersión, con aspersores de media presión (2000 l/h), tendría que ser de 5 a 6 horas. En cuanto al segundo riego, sería importante dárselo si el invierno fuera totalmente seco, pues en caso contrario no sería necesario.

Así pues el riego se puede considerar nulo en la zona, aunque en los últimos años se utiliza algo; en los terrenos muy húmedos el azafrán se pudre y es muy atacado por hongos y bacterias, perdiéndose a "rodales", por eso cuando algún agricultor para obtener simiente lo siembra en regadíos bajos, vegas, lo sacan mucho antes, ya que si no lo hiciera así lo perdería por enfermedades y por mayor multiplicación de las plantas. Todo lo dicho parece indicar que el azafrán es un cultivo típico de secano y que debe dejar el regadío para otros cultivos que sólo pueden ser rentables en regadío

RECOLECCION.-

Cuando llegan los primeros días de Octubre si el azafrán viene temprano, o a mediados del mismo mes si viene tardío, comienza a despuntar y aparecen las primeras rosas o flores, que se ven perfectamente por sus vistosos colores y la buena preparación y alisamiento que se ha hecho en el terreno, como ya se explica en el capítulo de las labores.

La recolección es manual; antes se traían mujeres de fuera, pero hoy en día y debido a la carestía de la mano de obra, la recolección ha de efectuarse por los componentes de la familia del agricultor. Este es el motivo por el cual la superficie de cultivo ha tenido que ser reducida.

A los ocho días más o menos de haber empezado a aparecer la rosa en el campo, ésta se encuentra en su apogeo, la floración es máxima y a esto se le denomina "florada" o máxima cantidad de flores a lo largo de toda la recolección; de repetirse esto o no, es de lo que depende la cantidad de azafrán recolectada.

Cuando aparecen las primeras flores, la recolección es rápida puesto que aún no ha aparecido la cerda y no entorpece la labor. Para las últimas rosas, la cerda ya ha crecido y la recolección es lenta y costosa.

Las flores se cogende mañana, cuando se empieza a ver con la luz del sol. La flor se abre cuando hace calor y más deprisa si hace aire y sobre todo si este aire es templado. Si el día de la florada hay más flores de las que se pueden recoger, se dejan para el día siguiente, pudiéndose dejar dos o tres días, teniendo en cuenta siempre que hay que coger las flores abiertas, cuando ya estén secas del rocío, pues si no se estropean. Las flores cogidas muy de mañana, cerradas (acapuladas), se extienden para que se abran en casa, y de este modo será más rápido el desbrizne.

Una vez cogidas todas las flores que han salido en un día o las que se puedan coger si es el caso de la florada, se ponen en casa sobre una mesa y se empiezan a separar los estambres, briznes o brines de los pétalos.

Por cada 80 Kgs., de rosas o flores, se obtiene 1 Kg. de azafrán crudo o en verde, que equivalen a 2,77 libras. Estos datos pueden cambiar dependiendo de la calidad del azafrán, de la humedad del mismo y de otros factores.

MEJORA DEL CULTIVO TRADICIONAL.--

La finalidad de los ensayos realizados es la de aumentar la producción floral del cultivo tradicional. Este es un objetivo a largo plazo, debiendo tomarse los ensayos realizados hasta la fecha, como un primer paso imprescindible para alcanzar el objetivo final.

Como material vegetal se utilizan bulbos de azafrán de procedencias dispares. El calibre de los mismos es el denominado "plantadero", salvo en los ensayos concretos de calibres, en los que se prueban además los llamados "grande" y "pequeño".

Análisis realizados de los bulbos, indican la existencia de una considerable población de nemátodos que facilitan el ataque de distintos géneros de hongos. Por ello y como medida preventiva se procede a la desinfección de los bulbos.

Los caminos a seguir para lograr esta mejora en el cultivo son los siguientes:

- a) Tratamientos hormonales.
- b) Parásitos y enfermedades.
- c) Enmiendas inorgánicas.
- d) Control químico de las malas hierbas.
- e) Calibre del bulbo.
- f) Fechas de plantación.

a) Tratamientos hormonales.

El ensayo en cuestión, tiene por objeto conocer el grado de respuesta del bulbo del azafrán al tratamiento con diferentes dosis de ácido giberélico.

El lote de bulbos a plantar en el citado ensayo, se dividió en ocho partes, tratándose cada grupo de dos con las siguientes dosis de ác. giberélico:

- 1 : ác. giberélico al 0,009%.
- 2 : ác. giberélico al 0,006%.
- 3 : ác. giberélico al 0,004%.
- 4 : Festigo sin tratar.

La segunda variable introducida en el ensayo fue la enmienda con estiércol. Se pretendía saber si existe algún tipo de interacción entre el tratamiento hormonal y la enmienda citada. Los resultados obtenidos, parecen indicar una influencia favorable de la enmienda orgánica sobre la acción del ác. giberélico. La menor producción se obtuvo en el primer lote lo que supone que la dosis empleada, es una techo en la concentración de la disolución.

b) Parásitos y enfermedades.

Se sabe que existe una falta total de desinfección de los suelos y bulbos antes de efectuar las plantaciones.

Para la lucha contra parásitos y enfermedades del suelo, se procede a la desinfección del terreno, con el producto comercial Vapam a dosis de 1500 l/Ha., realizándose el tratamiento a finales del mes de Junio. La acción del Vapam hizo que aumentara ligeramente la producción.

c) Enmiendas inorgánicas.

Análisis de suelos realizados en la zona donde se hicieron estos ensayos, pusieron de manifiesto que dichos terrenos tienen muy poco Nitrógeno y Fósforo asimilable.

Los abonados ensayados y sus dosis fueron:

- Superfosfato de cal, a razón de 900 Kg./Ha.
- Nitrato amónico, a razón de 300 Kg./Ha.

Los resultados obtenidos fueron:

- Con estiércol y abono inorgánico.... 0,43 flores/bulbo.
- Con estiércol y sin " 0,22 "
- Sin estiércol y con abono inorgánico 0,25 "
- Sin estiércol y sin " 0,11 "

d) Control químico de las malas hierbas.-

El objetivo de este ensayo era averiguar la influencia de distintos herbicidas (posible fitotoxicidad) en la producción del azufrán.

Los tratamientos realizados fueron:

- 1.- Testigo.
- 2.- Metaxurón: 3 Kg./Ha. (post-emergencia).

3.- Linurón: 1,5 Kg./Ha. (pre-emergencia).

4.- Los tratamientos 2 y 3 combinados.

Los resultados obtenidos, parecen indicar a primera vista que el efecto de los herbicidas sobre la producción es negativo; éste efecto es más acusado aún en el caso del herbicida de pre-emergencia.

e) Calibre del bulbo.

Mediante este ensayo, se espera conocer el comportamiento en cuanto a producción floral se refiere, de diferentes calibres de bulbo. El ensayo, como en casos anteriores, se realizó tanto sobre terreno con enmienda orgánica, como sobre terreno sin enmendar.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

-Con estiércol

"grande".-	1,77	flores/bulbo.
"mediano".-	0,14	"
"pequeño".-	0,06	"
"mezcla".-	0,60	"

-Sin estiércol

"grande".-	1,36	flores/bulbo.
"mediano".-	0,16	"
"pequeño".-	0,03	"
"mezcla".-	0,56	"

El incremento de la producción del calibre grande sobre el pequeño en terreno con enmienda orgánica, fue del 1160 %, en tanto que en terreno sin enmienda, llegó al 750 %.

f) Fechas de plantación.

El objetivo del ensayo, fue conocer el comportamiento del cultivo, plantando los bulbos en una fecha más o menos habitual en un año de sequía, y en fechas posteriores.

Las fechas de plantación fueron:

- 3 de Septiembre de 1982.
- 14 de Septiembre de 1982.
- 2 de Octubre de 1982.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

-Con estiércol

3-9-82 .-	0,33 flores/bulbo.
14-9-82.-	0,75 "
2-10-82.-	0,45 "

-Sin estiércol

3-9-82 .-	0,22 flores/bulbo.
14-9-82.-	0,94 "
2-10-82.-	0,83 "

Destaca la producción tan baja cosechada en los bulbos sembrados el tres de Septiembre, en comparación con las obtenidas de los bulbos sembrados el catorce del mismo mes, debido probablemente a la climatología del año.

CAPITULO V

ENFERMEDADES FISIOPATIAS Y PLAGAS

ENFERMEDADES, PLAGAS Y FISIOPATIAS.

CARIES O GANGRENA SECA.— Esta enfermedad se reconoce por unas manchas pardas que aparecen sobre los bulbos y proximidades de la raíz, producidas por el hongo *Phoma crocophila* y que al ir desarrollándose se convierte en una sola mancha de color negro. Los tejidos afectados van destruyéndose, quedando reducidos a un polvo negrozco, que rellena casi por completo la depresión o cavidad que se forma en el interior del bulbo.

Al hacer la plantación hay que desechar aquellos bulbos que pudieran ir infectados. Para reconocerlos, basta con apretarlos con los dedos y la cubierta cederá, dejando al descubierto la cavidad que pone de manifiesto la enfermedad.

Esta enfermedad es contagiosa y conviene aislar los focos por medio de zanjas en el terreno para detenerla.

El único medio eficaz de combatir la caries, consiste en destruir las cebollas después de haber arrancado las plantas enfermas.

En la plantación conviene escoger una buena cebolla, robusta y sana, despojarla de alguna cubierta y bañarla en una disolución de sulfato de cobre al 5 %, para evitar en lo posible la infección.

Para detener en lo posible la difusión de esta enfermedad es conveniente la supresión de este cultivo durante algún tiempo en las parcelas infectadas.

MAL VINOSO U HONGO DEL AZAFRAN.— Producida por el hongo *Rhizoctonia violacea* Tul. var. *crocorum* DC., perteneciente al grupo denominado de micelios estériles, por no ser conocido el modo de reproducción por esporas. Afortunadamente es poco frecuente, por lo cual sus efectos se dejan sentir poco sobre este cultivo; no obstante ataca a veces, de manera considerable, pudiendo llegar a destruir una buena parte de la cosecha. En un principio se supuso que esta enfermedad parásita era inherente a los suelos húmedos, pero como también se ha encontrado atacando a los bulbos en los terrenos secos, ha habido que desechar esta primera apreciación.

Esta enfermedad fue descrita en 1728 por Duhamel du Monceau, que la encontró en los azafranales del Gatinais; ésta recubre los bulbos, penetra por las túnicas y los destruye por completo.

Los filamentos que los envuelven, se extienden en todas las direcciones, apareciendo unidos por una red de filamentos violáceos que se anastomosan en algunos sitios, en los que forman unos cuerpos tuberosos del tamaño de avellanas que son los esclerotos.

Estos esclerotos se forman también entre las túnicas de los bulbos, así como cuerpos miliares de color pardo, que miran hacia el interior, a través de los estomas, filamentos variados, que son verdaderos chupadores. Se encuentran también en la superficie de los bulbos, esclerotos voluminosos, algo carnosos, de superficie aterciopelada, de color pardo rojizo, que constituyen la forma verrugosa de esta enfermedad.

La criptógama, con carácter contagioso va infectando progresivamente los bulbos, y extendiéndose como una mancha de aceite, encontrándose los del centro totalmente destruidos, pues sólo contienen una materia negra terrosa, quedándoles sólo el esqueleto con sus fibras desecadas y desnudas de la parte carnosa. Los del medio contienen restos de él, pero descompuestos y semejantes a papilla. Los de la periferia, están menos alterados, pero recubiertos por filamentos violáceos y cuerpos carnosos, vellosos, muy desarrollados, de color rojo oscuro, sobre los bulbos y en el suelo alrededor de ellos. En la primavera las hojas de los bulbos enfermos, amarillean; en otoño, las flores que llegan a producirse son pálidas y blanquecinas.

Como es contagiosa, si no se la detiene, acaba por infectar todo el campo, acabando así con toda la plantación. Para detenerla se aconseja circunscribir la mancha abriendo zanjas profundas, echando la tierra que se extraiga de ellas al centro de donde se han arrancado los bulbos.

Cuando no basta con quitar los focos, porque el campo está infestado, hay que levantar el azafrán y dedicar el terreno a otro cultivo por varios años, antes de volver a ponerlos de azafrán. Estos terrenos necesitan muchas y repetidas labores, porque si se los deja abandonados, las raíces de las malas hierbas pueden servir de materia contaminante para perpetuar la criptógama, por lo cual deben cultivarse las plantas que necesiten escarda.

También se forman unas verrugas de color morado sobre los bulbos, que van formándose hasta que penetran en su interior y se

apoderan de ellos, deteniéndolos en su vegetación e impidiendo que se multiplique.

DAÑOS CAUSADOS POR ANIMALES.- Las dos enfermedades principales del azafrán, que acabo de describir, causan menes perjuicios que los ocasionados por animales conocidos por el nombre de topillos, pertenecientes al género *Pitymys*, y el verdadero topo (*Talpa europea*). Los primeros, aunque omnívoros, prefieren las raíces carnosas y tubérculos, entre los vegetales que forman parte de su alimentación, por lo cual la cebolla del azafrán es seriamente dañada.

Unos y otros suelen confundirse porque todos ellos viven bajo tierra haciendo galerías. Su distinción es fácil, ya que los topos tienen las patas delanteras cavadoras en forma de paleta, dentición adaptada a su alimentación insectívora y sus ojos rudimentarios. Si las condiciones le son favorables pueden existir en número muy elevado, ocasionando graves daños al lesionar y descalzar las raíces con la formación de una compleja red de galerías.

Entre los medios de lucha contra estos animales roedores e insectívoros, se pueden destacar:

-Los cepos.- Se fabrican en distintos tipos y tamaños, pero todos ellos formados por algún resorte que se dispara al contacto con el animal; convenientemente colocados, resultan eficaces.

-Cebos envenenados.- Para su preparación se recomiendan el sulfato de estriquina (aunque está prohibido), sulfato de talio, anhídrido arsenioso, carbonato de bario, clorofacinona, cumacoloro, warfarina warfarina+atrayente sexual+colorante, warfarina+sulfaquinoxalina.

-Gases asfixiantes.- Producidos por cartuchos que se queman en las galerías, alcanzando a las crías, dada la gran expansión del gas. Se encuentran en el comercio ya preparados y se les denomina comúnmente como cartuchos mata-topos. Un sistema casero consiste en tapar todas las bocas de salida que se vean en el terreno menos una, por la cual se introducirá mediante un fuelle el humo producido por la combustión de la paja. Este es el método más utilizado.

FISIOPATIAS.- Se pueden destacar:

-Las nubes de varno cuando son acompañadas de granizo; si estas aguas quedan por algún tiempo en el terreno, puede existir el riesgo de putrefacción del bulbo.

-Las escarchas si son intensas en la época de floración, marchitan la rosa, que entonces se descompone con facilidad.

IMPORTANCIA DEL ESTADO FITOSANITARIO DE LOS BULBOS EN EL
CULTIVO DEL AZAFRAN.

Según los estudios realizados por los Servicios Agropecuarios de la Excelentísima Diputación Provincial de Teruel, dentro del Programa de Mejora para el cultivo del azafrán, los azafraneros de la zona, pusieron de manifiesto la presencia de un elevado número de nemátodos, así como una notable profusión de hongos de diferentes géneros, en varias de las muestras tomadas.

La acción conjunta de estos organismos parásitos determina:

- 1º) La posible aparición en los azafraneros, de enfermedades debidas a hongos, cuyos efectos pueden ser muy graves, determinando en muchas ocasiones la desaparición del azafranar.
- 2º) Una disminución en todos los casos del vigor de la planta.
- 3º) El progresivo deterioro del material vegetal, como consecuencia de la utilización de "cebollas plantaderas", que en muchos casos son portadoras de infecciones que suelen pasar desapercibidas.

A continuación indico algunos métodos, a través de los cuales se podría conseguir una progresiva mejora de los azafraneros:

- 1º) Rotaciones de cultivos tradicionales.

La proliferación de organismos patógenos en tierras de labor, guarda en muchos casos estrecha relación con la práctica de una errónea alternativa de cultivos, de aquí la necesidad de proceder a una racional planificación de los mismos, procurando evitar las repeticiones abusivas de unos mismos cultivos durante varios años.

- 2º) Desinfección de suelos.

Debido a su elevado coste y a la dificultad de realización del tratamiento, sólo es recomendable cuando se trate de pequeñas superficies y en terrenos con alto grado de infestación de nemátodos e infección por hongos.

- 3º) Tratamientos sobre plantas en cultivo.

En azafraneros en los que existan síntomas de infección, es conveniente realizar un tratamiento con objeto de controlar y limitar la extensión de la misma. Como fungicidas pueden utilizarse productos que contengan como materias activas Tiram, Va-

pam, Captan o Benomilo. Como nematocida, cabe recomendar algún producto que contenga como materia activa Fenamicos.

El tratamiento debe realizarse durante el mes de mayo, coincidiendo con la próliferación de los microorganismos, como consecuencia del aumento de temperatura. La aplicación ha de hacerse en disolución acuosa y mojando bien la planta. Como ejemplo indicativo y para una superficie de unos 1000 metros cuadrados, aplicar una solución de 60 gramos de Benomilo y 300 cc. de Fenamicos en 100 litros de agua. A los ocho días dar un tratamiento de Captan a razón de 350 gramos en 100 litros de agua. El coste del tratamiento para una superficie de 1000 metros cuadrados es de aproximadamente 1500 pesetas.

42) Tratamiento de bulbos.

Es el procedimiento más barato y fácil de realizar, de tal manera que el coste del tratamiento para 30 caíces de cebolla (aproximadamente la necesaria para plantar una hectárea), no llega a las 2000 pesetas.

CAPITULO VI

CONSERVACION Y CLASIFICACION

PREPARACION Y CONSERVACION.-

Una vez obtenido el azafrán limpio y en verde, se procede a su preparación para conservarlo; para esto en unos aros de madera cubiertos con una tela fina como de media, llamados cedazos, se coloca el azafrán en verde bien extendido y se coloca sobre cocinas de carbón o sobre barreños con lumbres. A esta operación se le denomina tostado. De esta forma el azafrán se va deshidratando poco a poco hasta quedar completamente seco. Cuando se nota que ya está tostado por un lado, se le da la vuelta hasta que toma un color más oscuro y se vuelve quebradizo.

En la operación de tostado, de cada cinco Kgs., de azafrán en verde de las primeras flores, cogido sin que prácticamente les haya dado el sol, queda un Kilo de azafrán totalmente deshidratado. Entonces para obtener un Kg. de azafrán seco, se necesitan unos 400 Kgs, de flores o lo que es lo mismo unas 70.000 flores, aunque estos datos como se puede suponer están totalmente mediatizados por el año, las lluvias, etc.

La conservación es muy sencilla, ya que el azafrán se conserva durante muchos años después de haber sido tostado, aunque cuando pasa de los 15 años padece una decoloración progresiva.

El azafrán al tener un aroma tan fuerte y peculiar no necesita cuidados especiales, pues no es atacado por polillas, roedores, etc., tanto es así que la ropa fina suele guardarse en arcas junto con el azafrán para evitarlo este tipo de problemas.



CLASES COMERCIALES.-

Por su origen se clasifican en: asiáticos, franceses, italianos y españoles, y éstos a su vez, en manchegos, aragoneses, catalanes y valencianos.

La clasificación más minuciosa del azafrán en el comercio, es la que atendiendo a la longitud de las hebras, las divide en seis clases:

1º) Muy selecto.- Tiene de 23 a 24 mm. de estilo y más de 30 mm. el estigma, contando desde el punto en que el estilo se divide en tres hebras, dando las hebras un total de 53 mm. entre el estilo y cualquiera de sus estigmas. Es de color fuerte vivo y muy penetrante.

2º) Selecto.- Mide 23 mm. el estilo y 30 el estigma. Es de color rojo oscuro, brillante, de hebra gruesa y buen olor.

3º) Superior.- De 22 mm. de estilo y 28 de estigma. Es de color rojo oscuro, hebras enteras y resistentes.

4º) Medio.- De 21 mm. de estilo y 28 de estigma. Es de color, olor y aspecto bueno.

5º) Corriente.- De 20 a 24 mm. de estigma y aproximadamente igual longitud de estilo. Las hebras son de color agradable.

6º) Flojo.- Es el azafrán de estigmas desmesurados, negruzcos, pequeños, de menos de 20 mm. de longitud y cualquier otro que, aun teniendo mayor longitud de hebras, carezca de alguna de las condiciones de aroma, color, aspecto y tenacidad señaladas para las clases anteriores.

La clasificación que usa el Ministerio de Comercio, menos minuciosa que la anterior, pero mucho más útil, divide a los azafranes en los siguientes grupos:

-MANCHA.- Es el más puro, da menos rendimientos y peso, pero alcanza más cotización.

-ARAGON RIO.- Con más escorias que el anterior.

-ARAGON SIERRA.- Con más impurezas.

-COUPE.-

-TOBARRAS.- Que son ya muy deficientes.

Esta última clasificación no depende tanto de los procedimientos de cultivo, sino más bien de la elaboración, limpieza y cuidado con que se hizo el desbrizne. Tampoco se señala la zona de procedencia del azafrán, pudiéndose producir en Aragón azafranes del tipo "Mancha" si su elaboración minuciosa y cuidadosa los hace acreedores a esta categoría.

APLICACIONES.

Aunque el azafrán ha perdido la importancia que tenía como planta tintórea, por la escasa fiজেza de los tintes que con él se obtenían, habiendo sido sustituido con ventaja en tal sentido por los colorantes de origen mineral, sin embargo, sus múltiples aplicaciones en Farmacia y Medicina, en Confitería y Licorería, en la elaboración de pastas para sopa (pastas italianas), y sobre todo su empleo como condimento, son suficientes para justificar la importancia de su cultivo.

Font Quer dice del azafrán: "Tiene aptitudes estomacales y aperitivas, por cuanto se le cree capaz de mover el apetito y favorecer la digestión, facultades que puede desempeñar empleándolo como condimento. Y aún en ciertos casos, por su extraordinario poder colorante, puede obrar como atractivo del sentido de la vista."

En las Farmacopeas y Formularios podemos encontrar como preparados más frecuentes en los que interviene el azafrán los siguientes:

- Emplasto oxicroceo.- A una mezcla fundida de 20 p. de cera amarilla y 40 p. de colofonia se incorporan 5 p. de gomoresina amoniaco, 5 p. de gálbano y 5 p. de trementina y cuando la masa se enfría, 10 p. de incienso, 10 p. de almáciga, ambos en polvo, y 5 p. de azafrán humedecido en alcohol.
- Jarabe de azafrán.- Macérese durante 24 horas, 25 p. de azafrán y 440 p. de vino de Rosellón (garnacha), recójanse 440 p. de filtrado y disuélvanse en ellas 560 p. de azúcar.
- Tintura de azafrán.- Se prepara macerando 1 p. de azafrán cortado en pedazos finos (o groseramente pulverizado), en 10 p. de alcohol diluido. Esta tintura tiene color amarillo rojizo, y cinco gotas de la misma deben comunicar color amarillo manifiesto a 1 litro de agua. Este compuesto entra a formar parte de un medicamento que los laboratorios ALTER comercializa con el nombre de "Nani pre-dental."

CAPITULO VII
=====

FALSIFICACIONES
=====

FALSIFICACIONES.-

Ya Plinio decía que no había otra cosa que se falsificara tanto como el azafrán.

La vigente legislación española, exige las siguientes características: "El producto conocido con el nombre de azafrán debe estar constituido exclusivamente por los estigmas desecados del *Crocus sativa* L. Se tolera la presencia de escasa cantidad de estilos, pero su abundancia supondrá una falsificación."

El azafrán producirá de 7 a 8 % de cenizas, cuyo contenido en ácido fosfórico oscila entre 13 y 14 %. La proporción de celulosa no excederá del 5 % y la del agua del 5 %.

La vigente farmacopea española marca como pérdida del peso por desecación, un máximo del 14% y un 8 % para las cenizas.

Hager, distribuye las falsificaciones o adulteraciones en varios apartados:

A) Sin adición o sustitución de sustancias extrañas:

1º) El azafrán se encuentra mezclado con otro al que se le ha sustraído total o parcialmente la sustancia colorante. Este es de color claro, frágil y con poco o ningún poder colorante. A menudo se tiñe con "rojo soluble" (rocelina sulfosódica), entonces comunica color rojo o naranja al agua.

B) Falsificación con partes de la misma planta:

2º) Con los estilos de color claro desprovistos de los estigmas, que con el nombre de "feminela" constituyen un artículo comercial. Los estilos, que para obtener un artículo completamente puro se han ido separando, se vuelven a mezclar con frecuencia con otro azafrán. La Federación de Químicos Bromatólogos Alemanes, admite la adición de hasta un 10 % de estilos.

3º) El perigonio cortado en tiras, arrollado y teñido, así como también los estambres, se reconocen al ablandarlos en agua porque los primeros presentan estomas y los últimos poseen numerosos granos de polen.

C) Falsificación con sustancias que aumentan el peso:

4Q) El azafrán se guarda durante algún tiempo en un sótano húmedo para que adquiriera humedad del ambiente. Esto se reconoce por la consistencia del azafrán, que al tacto da la sensación de una humedad extraordinaria y por la determinación del porcentaje de agua en cámaras de desecado.

5Q) Para aumentar el peso del azafrán se le añade jarabe, miel, glicerina o aceites grasos. Se reconoce al comprimirlo entre papeles, ya que producirá manchas.

6Q) Además se le añaden otras sustancias para aumentar su peso: sulfato de bario, carbonato cálcico, yeso, potasa, salitre, sal de Glauber, sal de Seignette, bórax, lactosa, almidón, etc. Tales sustancias se han observado alguna vez hasta en la proporción de un 60 %. Generalmente ya se pueden reconocer con poco aumento una costra que recubre los estigmas. Al tratar con agua estas sustancias, cuando son insolubles, dejan un sedimento que luego se examina al microscopio (almidón), o por medios químicos. También el análisis de las cenizas da a conocer las sustancias minerales que se han empleado para aumentar el peso. La falsificación con sulfato de bario se realiza de esta forma: se trata el azafrán con sal soluble de bario y luego con un sulfato.

D) Falsificación con partes de plantas extrañas:

7Q) Con las flores del *Carthamus tinctorius* L.

8Q) Con las flores de la *Calendula officinalis* L.

Para comprobar en el polvo estas dos flores de las compuestas, hay que fijarse especialmente en los granos de polen que son espinosos o verrugosos.

9Q) Con los estigmas de otras clases de *Crocus*. Son generalmente más cortos y carecen de propiedades tintóreas. Los del *Crocus vernus* son por delante más anchos y presentan festones más profundos, los del *Crocus speciosus* son hendidos y bifurcados.

109) Flores cortadas en trozos de *Papaver rhoeas* L., *Punica granatum* L., estambres de una especie de clavel, flores de *Arnica montana* L., y *Scolymus hispanicus* L.

110) Cáscaras de cebolla cortadas en trozos y coloreadas.

120) Polvos de frutos con cápsica (en el polvo se ha observado hasta un 70 %). La materia colorante del azafrán, al revés que la del pimiento rojo, es insoluble en los aceites grasos y soluble en el agua.

130) Plantas herbáceas cortadas en trozos y coloreadas.

140) Con las plántulas de una leguminosa, coloreadas con un colorante azóico de la eosina.

150) Raicillas de *Allium porrum*.

160) Polvo de leño de sándalo y de palo de campeche (en los trozos de fractura se reconocen fácilmente grandes vasos).

170) Cúrcuma. El extracto etéreo deja por evaporación una mancha amarilla que con bórax y ácido clorhídrico se vuelve parda.

E) Falsificación con sustancias animales: fibras de carne salada y desecada.

F) Falsificación con productos artificiales: hilos de gelatina empapados en una materia colorante roja.

G) Falsificación con colorantes orgánicos: dinitrocresolato potásico o amónico (sucedáneo del azafrán, azafrán químico), amarillo de Martius y tropeolina (azafrán Algeri) y fuesina. El ácido pícrico y las materias colorantes del azafrán son solubles en bencina, y colorean a esta última de amarillo; el azafrán puro no cede color alguno a la bencina.

H) Como sucedáneo del azafrán se ha observado también una mezcla de 4 p. de harina de trigo, 2 p. de azafrán, 2 p. de cúrcuma, 1 p. de leño de sándalo y alguna especia.

INVESTIGACION DE LAS FALSIFICACIONES.-

Sin adición o sustitución de sustancias extrañas.-

Preparar soluciones acuosas del azafrán por soluciones sucesivas a partir de una solución madre. Observar los colores producidos. En este caso el color será claro y no coloreará hasta el 1x10000.

Con partes de la planta.- Observación al microscopio del dimorfismo entre estigmas y estilos. La presencia del perigonio o estambres se reconoce al ablandarlos en agua y observarlos al microscopio, porque los primeros presentan estomas y los segundos numerosos granos de polen.

Con sustancias que aumentan el peso.- Observación microscópica. La humedad se determina por desecación a 100°C., hasta peso constante. La adición de miel, jarabes, aceites, etc., se demuestra fácilmente porque al comprimir entre papeles produce manchas. Como prueba de mayor sensibilidad, se efectúa lo siguiente: agitamos 2 grs., de azafrán con 20 c.c. de bencina-petróleo, tomamos 10 c.c. del líquido que filtramos y evaporamos en b. m. El residuo lo desecamos en estufa a 100°C. No debe dejarse más de 0,05 grs. de residuo.

La adición de compuestos químicos si son de tipo inorgánico, queda determinada en las cenizas. Se opera del siguiente modo: Pesamos una cantidad aproximada a 0,5 grs. de azafrán y le añadimos 2 grs. de arena, que previamente se calientan al rojo sombra y se deja enfriar en el desecador. Humedecemos con alcohol y lo prendemos fuego. Una vez apagado, llevamos a llama poco intensa y obtenido carbón, incineramos en horno eléctrico. La adición de sales al azafrán hace que se quemé con suma facilidad.

Es frecuente la adición de sales amoniacales para aumentar el peso. Su investigación se realiza del modo siguiente: calentar de 2 a 3 grs. de azafrán con 2 ó 3 de sosa (c.c.). Observar si hay desprendimiento de amoníaco con papel de tornasol o ClH.

Con partes de plantas extrañas.- Suelen utilizarse las flores de *Carthamus tinctorius* L., que presentan un color rojo más intenso que el azafrán; el flóculo es de un cm. de largo, tubuloso, el limbo dividido en cinco lóbulos iguales y presentando numerosos canales secretores. Se le llama "azafrán romi", "alazor", etc.

El azafrán silvestre *Crocus vernus* L., que son estigmas más amarillos y muy finamente dividido en el borde superior. Las flores de *Caléndula officinalis* L., cuyos granos de polen son espinosos o verrugosos. Estas falsificaciones son frecuentes en los azafranados en polvo. Estigmas de *Crocus speciosus* L., que son hendidos y bifurcados.

Otras falsificaciones vegetales más groseras se hacen, con *Lyperia procera* Eckl., de color azafranado, *Arnica montana* L., etc.

Con sustancias animales.- Se reconocen al quemar por el olor que producen.

Con productos artificiales.- Algunos autores citan el empleo de hilos de gelatina empapados en materia colorante. Interpuestos en aguas se hidroliza. Se nota por el olor al arder.

Colorantes extraños.- Como prueba previa, conviene tratar una pequeña cantidad de azafrán con bencina. No debe ceder color alguno, en caso de hacerlo puede sospecharse la presencia de ácido pícrico o de derivados del alquitrán.

Tratar el azafrán con agua y en el líquido resultante se practican los siguientes ensayos: tratar con ácido clorhídrico diluido. El líquido debe alterar su color muy débilmente. Tratarlo con potasa, tomará color amarillo dorado. Si al tratar con clorhídrico hubiera decoloración y regeneración por el tratamiento con potasa, puede existir dinitrocresolato de potasa. Si al tratar con clorhídrico diluido aparece una coloración, indica la presencia de la sal sódica del ácido azofenilamino sulfanílico. Si se forma un precipitado de color rojo pardo, indica la presencia del azo- β -naftoxilidinsulfonato sódico, que se confirma al tratar con ácido sulfúrico si se forma coloración rojo cereza.

Si al líquido acuoso azafranado se añade cinc y ácido clorhídrico o bien sulfuroso, si se trata de azafrán puro, hay decoloración y regeneración del color al contacto con el aire o adición de un aldehído.

Tratando el líquido con peróxido de bario y clorhídrico, si se trata de azafrán, hay decoloración. Si no la hay demuestra la presen-

cia de colorantes azóicos, cuyos ácidos sulfónicos no se decoloran.

Hervir una pequeña cantidad de azafrán con cianuro potásico y potasa, la aparición de color rojo púrpura revela presencia de ácido pícrico.

Si se trata de azafrán en polvo, tomar una pequeña cantidad y lavarlo repetidamente con agua hasta que no de color. Observar al microscopio, si aparecen partes teñidas indica la presencia de sándalo.

METODOS FISICO-QUIMICOS DE INVESTIGACION DE FALSIFICACIONES.-

Con objeto de determinar la pureza del azafrán, procedimiento éste que para algunos es más cómodo que la identificación de las falsificaciones, se han hallado diversos índices, entre los que se pueden considerar como más interesantes por su precisión, los de Pfyl y Scheitz, que determina glucósidos, y el de Duwzard para determinar el poder colorimétrico.

El índice de Pfyl se ha determinado así: desecar en desecador 5 grs. de azafrán, pulverizarlo lentamente y volverlo a desecar. Extraer en aparato extractor de Soxlet durante una hora con éter de petróleo. Expulsar el éter de la droga y del cartucho de papel que la contiene y extraer durante dos horas con cloroformo. Evaporar el cloroformo y el residuo que queda disolverlo en acetona caliente. Evaporar lentamente la acetona y añadir a medida que se evapora 25 c.c. de agua. Cuando se ha evaporado la acetona, completar hasta 25 c.c. si hubo alguna pérdida de agua. Añadir 5 c.c. de ácido clorhídrico normal y hervir durante 5 minutos. Filtrar y reponer la pérdida de agua. Neutralizar con sosa normal y valorar azúcares por el método de Bertrand. La tabla siguiente transforma los miligramos de Cu en grs. de azafrán.

Este es el índice de Pfyl:

<u>AZAFRAN</u> <u>grs.</u>	<u>COBRE</u> <u>grs.</u>
5,00.....	0,2090
4,50.....	0,1870
4,00.....	0,1619
3,50.....	0,1120
3,00.....	0,0828
2,50.....	0,0614
2,10.....	0,0476
1,20.....	0,0264
1,00.....	0,0230

En el índice de Dowzard se puede practicar una técnica original, consistente en adaptar la clásica a un fotocolorímetro y obteniendo previamente una curva patrón con una solución de dicromato potásico, según recomienda su autor, pero al 1 % y de la que se obtienen por disoluciones sucesivas los valores siguientes:

AZAFRAN Lectura	(Tabla Duwzard) % dicromato
98.....	0,005
95.....	0,01
91.....	0,02
88.....	0,03
85.....	0,04
83,5.....	0,05
82.....	0,06
80.....	0,07
78.....	0,08
76.....	0,09
75.....	0,10
74.....	0,12
73,5.....	0,14
73.....	0,16
72,5.....	0,18
72.....	0,20
71,5.....	0,22
71.....	0,24
70,8.....	0,26
70,4.....	0,28
70,2.....	0,30

La preparación de la muestra la efectuamos según la técnica primitiva modificada por González y Rivas. Tomamos 0,50 de azafrán desecada y lo tratamos durante 24 horas con 300c.c. de agua destilada fría.

De esta solución milesimal se toman 50 c.c. y se llevan a un erlenmeyer de 100 c.c. En el método clásico se efectúa una prueba testigo con 50 c.c. de agua destilada, a la que se le añadía gota a gota el dicromato hasta igualar el color, siendo el índice de Dowzard el número de c.c. gastados. M^o. J. Fernández Pizarro y M. Núñez-Samper hicieron repetidas pruebas con la técnica original y con la adaptación colorimétrica con objeto de hacer la conversión de valores, obteniendo las siguientes cifras:

<u>Indice Dowzard</u>	<u>Valor fotocolorimétrico</u>
1.....	75
1,5.....	73,5
2.....	72
2,5.....	71,1
3.....	70,2
3,5.....	61,4
4.....	52,6
4,5.....	47,3
5.....	42
5,5.....	38,5
6.....	35

Los valores expresados son los límites máximo y mínimo de los obtenidos, ya que los valores normales oscilan entre 3 y 5 Dowzard. Siendo un factor que influye grandemente en la coloración la presencia de pistilos, debe considerarse como puro todo valor superior a 4, como regla general.

CAPITULO VIII

ESTUDIO ECONOMICO

ESTUDIO ECONOMICO.-

19) Labores anteriores a la siembra.	Ptas.
1.1) Labor de alzar, tractor y arado de vertedera durante 3,5 horas	2100
1.2) Labor enterrado de abono, tractor y arado de vertedera durante 3,5 horas.....	2100
20) Siembra.	
2.1) Par de mulas.....	3000
2.2) Plantadores de bulbos, 6 jornales a 1600 Pts. cada jornal.....	9600
2.3) Abonado de 40000 Kg. de estiércol a 3 Pts. el Kg.	120000
2.4) Compra de 3360 Kg de bulbos.....	240000
30) Labores posteriores a la siembra durante 3 años.	
3.1) Labor con par de mulos y arado de vertedera para mullir el suelo.....	4000
3.2) Pase de rastra con una mula.....	1500
3.3) Abonado con sulfato amónico.....	5000
3.4) Pase de tablón con una mula.....	1000
3.5) Pase entre líneas.....	1500
3.6) Tratamiento topillos.....	2000
3.7) Dos labores superficiales con dos mulas.....	6000
	<u>21000</u>

Como estas labores se repiten cada año el costo de las mismas se multiplican por tres.

$$21000 \times 3 = \underline{\underline{63000 \text{ Ptas.}}}$$

40) Recolección.

4.1) Recogida de la flor, 80 jornales a 1600 Ptas. por jornal.....	128000
Esta labor se repite durante tres años luego el costo de esta operación se multiplica por tres.	

$$128000 \times 3 = 384000 \text{ Ptas.}$$

50) Labores posteriores al cultivo.	Ptas.
5.1) Par de mulas para sacar los bulbos.....	3000
5.2) Sacadores de bulbos seis jornales.....	<u>9000</u>
	12000

COSTOS DE EXPLOTACION.

10) Labores anteriores a la siembra.....	4200
20) Siembra.....	372600
30) Labores posteriores a la siembra(3 años).....	63000
40) Recolección.....	384000
50) Labores posteriores al cultivo.....	<u>12000</u>
Total.....	<u>835800</u>

COSTOS GENERALES.

10) Contribución.....	2100
20) Seguridad Social por Ha. y tres años.....	6300
30) Guardas de campo.....	<u>1800</u>
Total.....	<u>11200</u>

TOTAL COSTOS DE EXPLOTACION..... 847000

INGRESOS.

10) 10 Kg. de azafrán por Ha. a 70000 Pts./Kg....	
durante los tres años que dura el cultivo....	2100000
20) 2480 Kg. de bulbos.....	<u>320000</u>
Total.....	<u>2420000</u>

INGRESOS-COSTOS = GANANCIAS.

2420000-847000 = 1573000 Ptas. por Ha. y durante
los tres años de cultivo.

COSTOS IMPUTADOS.

	Ptas.
1o) Renta de la tierra, 4% del valor 300000.....	36000
2a) Interés del capital, 6%.....	50592
3o) Remuneración del empresario y familia.....	298200
Total.....	<u>384792</u>

GANANCIAS-COSTOS IMPUTADOS= BENEFICIOS.

1573000-384792= 1188208 Ptas. por Ha. y tres años
de cultivo, de beneficio.

BENEFICIO POR Ha. Y AÑO.

$$\frac{1188208}{3} = 396069 \text{ Ptas./Ha. y año.}$$

BENEFICIO POR Kg. DE AZAFRAN.

Suponiendo un rendimiento de 10 Kg. por Ha.

$$\frac{396069}{10} = 39606,9 \text{ Ptas./Kg}$$

CAPITULO IX

REGIONES PRODUCTORAS

REGIONES PRODUCTORAS Y SUPERFICIES CULTIVADAS.-

España es el primer productor del mundo, casi el único que en estos momentos presta alguna atención a esta planta en sus tierras de Aragón, La Mancha y Valencia. Estas tres regiones formaron antiguamente una unidad de producción, sin apenas otras discontinuidades que la región de los Monegros y algunos lugares de la ribera del Ebro, algo más separadas del núcleo principal de producción instalado en las tierras limítrofes de los tres reinos históricos indicados, en las dos vertientes del sistema ibérico.

En Aragón, la provincia de Teruel es uno de los centros de cultivo azafranero. Los pueblos de Monreal del Campo, Torrijo, Caminreal, Fuentes Claras, Blancas, Bañón, Bello, Tornos, Odón, Pozuel, Ojos Negros, Villafranca, Santa Eulalia y Calamocha dan una clase de azafrán de cierta calidad; mientras que los pueblos de Blesa, Muniesa, Cortes de Aragón, La Hoz de la Vieja, Moyuela, Moneva, Plenas, Villar de los Navarros, Monforte y Loscos elaboran azafranes más deficientes.

Al este de Castilla la Nueva, en la región manchega limítrofe con Valencia, se encuentra actualmente el principal núcleo español de este cultivo. Los pueblos de Motilla del Palancar, Sisante, Villarrobledo, Casas Ibáñez, San Clemente, Buenache de Alarcón, Valverde del Júcar, Tarazona, Madrigueras, La Roda Miñana, Las Pedroñeras, Campillo del Buey, etc., están comprendidos en el área azafranera más importante. Aquí es donde se dan los azafranes más limpios y mejores, es decir, la clase "Mancha", a los que ha dado nombre la región geográfica de cultivo.

Valencia, en su límite con las provincias de Albacete, Cuenca y Teruel, tiene una zona azafranera que aún conserva cierta importancia en lo que respecta a este cultivo, distribuida por algunos pueblos y lugarejos del distrito de Requena, y también en el de Utiel (Venta del Moro, Camporrobles, Sinarcas, Utiel, etc.).

La producción de azafrán, como la de Ciudad Real, Toledo, Zamora, Zaragoza, Navarra, Murcia y Baleares, apenas si merece tenerse en cuenta.

La producción de azafrán ha sufrido muchos vaivenes de unos años a otros, con un declive rápido en los años posteriores a la guerra civil del 36. Anteriormente a ella, las superficies cultivadas de este producto se mantenían en una cifra alrededor de las 12.000 Has., superficie que según ha podido comprobarse era aproximadamente la misma que en la segunda mitad del siglo pasado, a juzgar por las compras y reservas de este producto, registradas en la Lonja del azafrán de Valencia. El primer quinquenio del siglo actual, con una media de 81.000 Kgrs. de producción anual, corresponde a una superficie de cultivo entre 11.000 y 12.000 Has., lo mismo que en los años 1.931, 32 y 33, con sus 11.451, 12.258, y 12.058 Has. respectivamente. Pero a partir de este momento comienza un declive rápido que se estabiliza en el año 1.960, en el que la superficie es de 4.875 Has.

En años siguientes y hasta nuestros días, la superficie se mantiene en una cifra de alrededor de las 4.500 Has., sufriendo pocas variaciones.

La producción en Kgrs. ha sufrido una evolución paralela a la de la superficie. De 112.000 Kgrs. que se recogieron en 1.922, se ha pasado a 35.166 Kgrs. en 1.979, superándose un gran bache que se produjo después de nuestra última guerra y hasta el año 1.960. En el año 1.950 sólo se llegó a la cifra de 15.990 Kgrs.



AZAFRAN. Análisis provincial de la superficie, rendimiento y producción en 1.979.

Provincias y regiones.	Superficie			Rendimiento		Producción - Kg
	Secano Ha	Regadío Ha	Total Ha	Secano Kg/Ha	Regadío Kg/Ha	
Teruel.....	774	20	794	8	16	6512
Zaragoza.....	81	1	82	10	15	825
EBRO.....	855	21	876	8	16	7337
Albacete.....	1.937	95	2.032	7	15	14.984
Ciudad Real.....	233	48	281	15	20	4.455
Cuenca.....	580	11	591	5	9	2.999
Toledo.....	447	91	538	9	13	5.206
CENTRO.....	3.197	245	2.442	7	15	27.644
Murcia.....	30	-	30	4	-	120
Valencia.....	13	-	13	5	-	65
LEVANTE.....	43	-	43	4	-	185

AZAFRAN TOSTADO: Serie histórica de la superficie, rendimiento, producción, precio medio, valor y comercio exterior.

Años	Superficie Ha.	Rendimiento Kg/Ha	Producción Kg	Precio medio Pts/Kg	Valor Millones Pts	Comercio exterior.	
						Importaciones Tm	Exportaciones Tm
1932	12.584	8.94	112.500	-	-	-	-
1930	13.220	9.33	123.300	-	-	-	-
1935	11.282	7.27	81.964	168	14	-	58
1940	9.485	8.40	79.705	140	11	-	-
1945	6.881	5.91	40.699	340	14	-	-
1950	3.662	5.05	18.484	498	9	-	-
1955	2.511	6.37	15.990	1.058	17	-	-
1960	2.954	6.67	19.710	1.927	38	-	-
1961	4.875	9.09	44.327	2.163	96	-	-
1962	5.875	8.59	50.474	2.540	128	-	29
1963	5.481	8.38	45.941	2.710	125	-	24
1964	5.115	7.68	39.604	3.260	129	-	38
1965	3.590	8.60	30.864	13.575	419	-	23
1966	3.871	6.62	25.622	13.691	351	-	17
1967	4.022	6.83	27.455	13.731	377	-	24
1968	4.334	5.80	25.136	17.106	430	-	25
1969	4.511	7.86	35.458	14.101	500	-	26
1970	4.481	7.96	35.654	10.349	369	-	34
1971	5.219	7.51	39.201	10.155	398	-	28
1972	5.989	10.14	60.700	10.098	613	-	37
1973	5.765	10.09	58.100	10.054	583	-	56
1974	5.311	7.76	41.296	10.498	433	-	34
1975	4.605	8.34	38.418	14.000	538	-	27
1976	4.313	7.55	32.580	25.000	815	-	31
1977	4.417	10.00	44.038	30.550	1.344	1	32
1978	4.730	8.19	38.760	59.511	3.307	1	25
1979	4.563	6.80	31.022	98.700	3.062	1	25

MEDIDAS Y DATOS UTILES.-

EN ARAGON.-

1 Onza = 30 gramos.

12 Onzas = 1 Libra = 360 gramos.

1 moneda de 5 céntimos de cobre = 5 gramos.

3 monedas de 10 céntimos de cobre = 1 Onza = 30 gramos.

1 Robo = 17'5 Kg.

1 Caiz = 8 Robos = 140 Kg.

1 Yugada = 4.472 m²

Es una forma promediada de medir la labor realizada por un par de mulas con yugo y una reja romana, a lo yunto, en un día de primavera en labor de alza.

12 Caizes = 1 yugada.

1 Caiz = 24 pasos (al cuadrado).

EN LA MANCHA.-

1 Onza = 28'75 grs.

1 Libra = 460 grs.

1 Fanega = 70'06 áreas.

La onza inglesa equivale a 28'35 grs.

BIBLIOGRAFIA.-

-Ministerio de Agricultura:

Hojas divulgadoras:

-El cultivo del azafrán en España.

Ricardo Escauriaza.

-El cultivo del azafrán y sus aplicaciones.

Eladio Morales Arjona.

-El azafrán, cultivo y preparación

Eduardo García Pozuelo.

Otras publicaciones periódicas:

-El azafrán, genuina riqueza española.

Libros:

-El azafrán, cultivo, producción y comercio.

Rodríguez Navas.

-Biblioteca del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Revistas:

-El azafrán y sus adulteraciones.

-Una droga que tiende a desaparecer del tesoro medicinal: el azafrán.

Rafael Folch Andreu.

-El azafrán, su cultivo y comercio en España.

Fontavella.

-Espectros de absorción de los colorantes del azafrán.

Poggio Mesorana.

Libros:

-Cultivo del azafrán.

López de la Osa.

-Facultad de Farmacia.

Libros:

-Plantas medicinales.

Font de Quer.

-Servicios Agropecuarios de la Excma. Diputación
de Teruel.

-Mejora del cultivo tradicional.

INDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCION.....	1
RESUMEN HISTORICO.....	3
ESTUDIO CLIMATOLOGICO.....	13
DESCRIPCION DE LA PLANTA	
Sistemática y botánica.....	37
Análisis químico del azafrán.....	39
Caracteres macro y microscópicos de los estigmas.....	45
Constantes físico-químicas.....	47
EXIGENCIAS GENERALES DEL CULTIVO	
Clima.....	49
Suelos.....	50
Cultivo tradicional.....	51
Siembra.....	54
Fertilización.....	56
Riegos.....	58
Recolección.....	59
Mejora del cultivo tradicional.....	61
ENFERMEDADES, PLAGAS Y FISIOPATIAS	
Caries o gangrena seca.....	65
Mal vinoso.....	65
Plagas.....	67
Fisiopatías.....	68
Importancia del estado fitosanitario de los bulbos en el cultivo.....	69
CONSERVACION Y CLASIFICACION	
Preparación y conservación.....	71
Clases comerciales.....	72
Aplicaciones.....	74
FALSIFICACIONES.....	75
Investigación de las mismas.....	79
Métodos físico-químicos de investigación de las falsificaciones.....	82

ESTUDIO ECONOMICO.....	85
REGIONES PRODUCTORAS	
Regiones productoras y	
superficies cultivadas.....	88
Medidas y datos útiles.....	92
BIBLIOGRAFIA.....	93