MINISTERIO
DE CIENCIA Y
TECNOLOGIA

INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIÓN Y
TECNOLOGÍA AGRARIA Y
ALIMENTARIA (INIA)

*SUBDIRECCION GENERAL DE
PROSPECTIVA Y
COORDINACIÓN DE
PROGRAMAS*

PROGRAMA SECTORIAL DE I + D AGRARIO Y ALIMENTARIO DEL MAPA

INFORME FINAL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Titulo del Proyecto: Evaluación agronómica e industrial del material vegetal de avellano en Cataluña. Estudio de nuevas aplicaciones tecnológicas de la avellana.

Proyecto Nº : SC99-002

Departamento: Arboricultura Mediterránea
Centro: Mas Bové

Organismo o Comunidad Autónoma: IRTA-Cataluña

Coordinador del Proyecto: Dr. Joan Tous Martí

Fecha de comienzo del proyecto: 1999

UNESCO 310704
310702
330914

Fecha de finalización: 2002

Fecha: 25-6-2003

Vº.Bº.
Director del Centro,

El Coordinador del Proyecto,

Fdo.:

Fdo.: Dr. Joan Tous Martí

INSTRUCCIONES

El informe final del proyecto consta de dos partes:

1. Informe normalizado

Se cumplimentará en los impresos que acompañan estas instrucciones. La extensión del texto de los apartados correspondientes a "Planteamiento y objetivos" (2 hojas), "Resultados obtenidos" (1 hoja) e "Información científica y técnica (3 hojas) no debe sobrepasar el número de hojas indicado utilizando escritura a espacio y medio.

Se enviará también un disquete con el contenido de estos apartados en Word.

Los gráficos y cuatros, realizados con caracteres fácilmente legibles, se incorporarán en hojas aparte y no se contabilizarán a efectos de espacio ocupado, si bien no han de superar el 50% del señalado para el texto. Las hojas números 10 a 16 pueden repetirse las veces que fuera necesario.

De cada uno de los trabajos publicados se remitirá una separata.

Pueden acompañarse las diapositivas o negativos de fotografías que ilustren o aclaren el contenido del informe.

2. Memoria

Se presentará como documento independiente, con título o introducción que identifique claramente el número y título del proyecto, así como el Centro de Investigación en que se ha realizado.

Ofrecerá una visión general del desarrollo del proyecto y de cada uno de los resultados obtenidos, así como el grado de consecución de los objetivos propuestos; se señalarán las colaboraciones o ayudas recibidas y las actividades realizadas.

Se reflejarán, con el detalle suficiente para evidenciar los avances logrados por el proyecto, las conclusiones a que se ha llegado, el interés de las mismas, su aplicación al sector y los posibles cauces de difusión.

Para homogeneizar, en lo posible, la presentación de la Memoria se deben incluir en la misma los siguientes epígrafes:

1. Introducción
2. Planteamiento y desarrollo de las actividades realizadas
3. Grado de consecución de los objetivos
4. Conclusiones y resultados alcanzados
5. Aplicación al sector y posible difusión de resultados
6. Colaboraciones y ayudas recibidas o prestadas
7. Vinculación del proyecto a programas de cooperación científica y técnica internacional; entidades extranjeras con las que se ha cooperado (nombre, dirección y país); financiación y cuantía, en su caso, y utilización de resultados alcanzados.

Su extensión será de 10 a 25 folios a espacio y medio y se incorporarán cuantos gráficos, cuadros y tablas permitan dar una visión más exacta de los resultados obtenidos.

EQUIPO INVESTIGADOR

NOMBRE	TITULACIÓN	% DEDICACIÓN EJC
Coordinador del Proyecto:		
Joan Tous Martí	Dr. Ingeniero Agrónomo	50
Investigadores:		
Agustí Romero Aroca	Ingeniero Agrónomo	50
Mercè Rovira Cambra	Dr. Ciencias Químicas	40
Joan Plana Baliarda	Ingeniero Técnico Agrícola	50
Javier Ferrán Calderó	Dr. Ciencias Químicas	40
Isabel Díaz López	Dr. Ciencias Químicas	40
Becarios:		

PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los frutos secos representan un peso notable en la producción final agrícola española, siendo nuestro país el segundo productor mundial de almendra (55.000 tm grano) y el cuarto de avellana (9.000 tm grano).

En el caso del avellano, la superficie de España es de unas 25.000 ha (MAPA, 2000), concentrándose el 95 % de la misma en Cataluña y, más concretamente en Tarragona (18.000 ha), donde el avellano es, en diversas comarcas, una importante fuente de ingresos. Durante las últimas décadas, el sector ha estado sometido a fuertes crisis debido al descenso de precios causado, entre otros motivos, por la existencia o no de acuerdos comerciales entre la UE y Turquía sobre este fruto seco, por las oscilaciones del dólar y la competencia creciente de Turquía, que produce casi el 75 % del total mundial y cuyos costes de producción son más reducidos, por disponer de mano de obra más barata y mejores condiciones edafoclimáticas para el cultivo. Un problema adicional de la avellana española en dicho periodo, fue la poca calidad del producto obtenido, motivada por la realización inadecuada de una serie de prácticas de recogida y de postcosecha.

La variedad 'Negret' es la base de la producción de avellana española para industria y, junto con la 'Pauetet', constituyen el tipo comercial 'negreta' que es el que obtiene mejor precio en el mercado nacional. Ello es debido a sus buenas características organolépticas y elevada aptitud al tostado, que constituye el punto de partida de la mayoría de aplicaciones comerciales. Por otra parte, constituye, también, la base de la producción de la Denominación de Origen 'Avellana de Reus'. Tradicionalmente esta variedad adolece de importantes problemas de tipo agronómico (poco vigor, rebrotante, sensible a clorosis férrica, asfixia del suelo, muy virosada, etc.) y comercial (facilidad de enranciamiento, calibres pequeños, etc.), situación que ha inducido, en la última década, a la introducción de variedades foráneas ('Tonda Giffoni' y 'Tonda Romana') que en principio no presentan estos problemas. Sin embargo, la sustitución de la variedad autóctona 'Negret' por otras nuevas supondría la pérdida de un carácter diferencial para la producción española, que debe evaluarse con sumo cuidado.

La comercialización de este fruto seco en España se destina, principalmente, a la industria chocolatera y a la elaboración de "snacks" tostados. Estudios de aptitud al tostado efectuados por el IRTA, a nivel de comportamiento industrial y aceptación de consumidores, han puesto de manifiesto la preferencia por las variedades 'Negret' y 'Tonda Giffoni' frente a la turca 'Tomboul'. Sin embargo, no existe todavía ningún estudio a nivel de industria chocolatera que analice la aptitud de distintas variedades frente a diferentes especialidades industriales, considerando el punto de vista tecnológico y el del consumidor final.

En algunos temas relacionados con la calidad de la avellana, tales como las causas del *"cor negre"* o *"mancha negra"* en el interior del grano, se ha empezado a obtener resultados. Se trata de un problema comercial importante de las principales variedades de avellano españolas ('Negret', 'Pauetet', etc.), de causas desconocidas, que consiste en el oscurecimiento del núcleo del fruto, sin que se observe ningún indicio externo de su existencia. Esta alteración afecta a la parte de producción que se destina a consumo en forma de grano entero, ya sea tostado o en otras aplicaciones como bombones con núcleo de avellana entera. Algunos estudios, con otras especies frutícolas y hortícolas, relacionan este tipo de alteraciones con determinadas técnicas de cultivo, como son el riego, el abonado nitrogenado o las aplicaciones de boro.

En los últimos años, algunas industrias transformadoras de frutos secos en Cataluña han empezado a elaborar nuevos productos con avellana, muchos de los cuales son típicos de la almendra. Sin embargo, se desconoce si todas las variedades de avellana son aptas para estos productos y, también, el grado de aceptación por parte de los consumidores. De hecho, tradicionalmente, se ha considerado que almendra y avellana son productos sustitutivos y que existe una relación entre la producción mundial de ambos frutos secos con sus respectivos precios de mercado. Comprobar hasta qué punto las principales variedades de avellana y de almendra se adaptan tecnológicamente a cada especialidad industrial, así como su grado de aceptación a nivel de consumidor permitiría establecer si dicha relación es real, así como el mercado potencial futuro de cada producto.

Estos estudios han generado información, tanto para los trabajos de postcosecha del avellano en Cataluña como para las empresas industriales de frutos secos en España, repercutiendo en la tipificación comercial de las principales variedades de avellana y de posibles nuevas aplicaciones industriales de este tradicional fruto seco, en comparación con la almendra.

PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

Así los objetivos básicos de este proyecto de calidad y caracterización industrial del material vegetal del avellano y su estudio en nuevas aplicaciones tecnológicas, fueron los siguientes:

- Mejora de la calidad de la avellana. Aplicación de técnicas de cultivo que permitan reducir la incidencia de “cor-negre” en el grano de este fruto seco.
- Evaluación de la importancia de la variedad en diferentes productos industriales elaborados con avellanas y almendras, desde el punto de vista del consumidor y del industrial.

RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados más significativos obtenidos durante el desarrollo del proyecto se presentan a continuación:

1.- Calidad de la avellana. Técnicas de cultivo que permitan reducir la incidencia del "cor negre"

Se ha constatado la gran importancia de las condiciones climáticas del año sobre la incidencia del "cor negre" o "mancha negra" en el interior del grano de avellana, con variaciones medias del 8 al 30 % de frutos afectados. Sin embargo, algunas prácticas culturales pueden disminuir dicha fisiopatía. Los resultados obtenidos hasta la fecha, no son concluyentes, y sugieren que una ligera reducción del agua de riego (del 30 %) y la aplicación de Boro foliar con quelatos de Fe en el periodo de crecimiento del grano (junio-julio) disminuiría la afección del "cor-negre", sin afectar la producción total del árbol.

Aunque las aportaciones de Nitrógeno no han mostrado tener ninguna relación con dicha alteración, sí que se ha observado que una reducción de la dosis permite mantener los niveles de producción y la calidad de la avellana.

Esta fisiopatía está influenciada por el crecimiento rápido del grano y éste por algunas prácticas culturales que se aplican al avellano en Tarragona. En este proyecto no se ha podido solucionar esta problemática comercial, aunque sí se ha comprobado como atenuarla.

2.- Importancia de la variedad en productos industriales

Se han elaborado, durante este proyecto, una serie de productos industriales con frutos secos, como chocolates, bombones, turrones y mazapanes, elaborados con distintas variedades de avellana ('Negret', 'Pauetet', 'Tonda Giffoni' y 'Tomboul') y de almendra ('Marcona', 'Desmayo Largueta', 'Francolí', 'Glorieta', 'Masbovera', 'Nonpareil' y 'Planeta'). Se han preparado una gran cantidad de muestras de estos productos, debidamente envasadas y codificadas, para el panel de consumidores del IRTA, distribuidas por toda Cataluña. Los estudios de consumidores nos indican que las características sensoriales de avellana y almendra son importantes para una buena aceptación de la mayor parte de productos industriales. Dicha importancia disminuye en productos que contienen bastante azúcar, principalmente si el fruto seco va triturado.

Se dispone de información relevante sobre la importancia relativa de diversos aspectos de la materia prima en relación a la aceptación final de los productos industriales. Así, por ejemplo, el chocolate negro fue el más apreciado, seguido del que contenía leche y del blanco, en las variedades 'Pauetet' (avellana) y 'Masbovera' (almendra); en bombones caramelizados con chocolate negro, destaca el buen comportamiento tecnológico de 'Negret', 'Tomboul' (avellana), 'Desmayo Largueta' y 'Francolí (almendra); en mazapanes, sobresale 'Marcona'; en turrón tipo "duro", los consumidores prefieren los elaborados con 'Negret (avellana) y 'Marcona' (almendra); y finalmente, en turrón tipo "blando o Jijona", los consumidores valoran más los realizados con 'Marcona' y Desmayo Largueta'.

Por otra parte, los resultados parecen indicar que existen diferencias de aceptación entre variedades, según la aplicación industrial utilizada, destacando en avellana el buen comportamiento de la autóctona ('Negret') en comparación con la turca ('Tomboul'), mientras que para la almendra, la variedad americana 'NonPareil' se comporta generalmente peor que las otras españolas estudiadas. El conocimiento de estos resultados puede tener un gran interés para el sector comercial e industrial de nuestro país.

La relación superficie/volumen del fruto seco es muy importante a nivel tecnológico, ya que condiciona la interacción con otros ingredientes del producto (azúcar, agua, etc.).

La presencia de frutos secos amargos, rancios o mal tostados parecen ser los principales defectos a considerar en la materia prima para su uso en los productos elaborados estudiados.

Avellana y almendra parecen tener igual aceptación a nivel de consumidores en los productos ensayados. Sin embargo, debería confirmarse dicha apreciación en otros ensayos concretos para ambos frutos secos.

INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA PROPORCIONADA POR EL PROYECTO. POSIBLES APLICACIONES

La información proporcionada por el presente proyecto, sobre la calidad de la avellana, en campo y su evolución en postcosecha, además de evaluar la influencia de la materia prima utilizada en nuevas aplicaciones industriales de la avellana en comparación con la almendra, ofrece resultados de gran interés práctico para el sector productor, comercializador e industrial este fruto seco en España. A continuación se resume la principal información proporcionada por el proyecto.

1.- Calidad de la avellana. Causas del "cor negre" en el grano de avellana

Un aspecto importante en la calidad del grano de avellana es la incidencia del "cor negre" o "mancha negra" en el interior del grano. Para conocer las causas que lo provocan y con ello disminuir su incidencia, se ha estudiado en una parcela de avellanos de la variedad 'Negret', situada en La Selva (Tarragona), la influencia de diversas técnicas culturales (dosis abonado nitrogenado, de boro, boro foliar y quelatos de hierro, épocas y dosis de riego) en la posible reducción de esta alteración fisiólogica. Las condiciones climáticas del año influyen en esta afección, pasándose de variaciones medias del 25 % de frutos afectados en el año 2000, del 21 % en el 2002 y a valores no superiores del 8 % en el 2001, observándose que los valores más altos de esta fisiopatía coinciden con elevados calibres del fruto. Durante los últimos años (1999-2002) se han visto algunas diferencias, entre los distintos tratamientos de los ensayos citados:

a) Estrategias de fertilización nitrogenada. Las dosis ensayadas (150, 100 y 50 kg N/ha) durante el periodo 2000-2002 han tenido un efecto significativo sobre la producción y el rendimiento en grano, mientras que no se han observado diferencias significativas en el porcentaje de "cor negre" ni en el tamaño del grano (% de frutos sobre 12 mm de calibre). La dosis máxima (N 150) ha tenido un efecto negativo sobre la producción (la cosecha obtenida es un 18 % inferior respecto a las otras tesis) y el rendimiento en grano (hay un 1 % menos de rendimiento en relación a los otros tratamientos). La dosis de N 50 dió unos resultados globales parecidos a la dosis de N 100, por lo que parece que la dosis N 50 se ha manifestado como la mejor en las condiciones estudiadas.

b) Estrategias de riego: Los cuatro tratamientos estudiados, dos de riego total (T1, 100 % ETP: abril-septiembre y T2, 100 % ETP: junio-septiembre) y dos de riego deficitario controlado (T3, abril-septiembre, aplicación del 70 % de la ETP durante junio-julio, y T4, abril-septiembre, aplicación del 40 % de la ETP durante junio-julio), han mostrado diferencias significativas en la producción, porcentaje de "cor-negre" y calibre del fruto. Durante el periodo estudiado (2000-2002) parece que el tratamiento T3 (70 % de la dosis en junio-julio) tiene la misma cosecha que los T1 y T2, mantiene el rendimiento en grano y disminuye algo el porcentaje de "cor negre" (8 % menos de afección que el T1 y 5 % menos que T2). No obstante, el tratamiento con menor aplicación de agua (40 % de la dosis en junio y julio), ha sido el menos productivo (alrededor del 13 % con respecto a los otros tratamientos) y, también, es el que ha dado un menor calibre del grano (entre un 6 y un 13 % menos de granos de calibre superior a 12 mm). Mientras que el tratamiento más regado (100 % de necesidades teóricas, de abril a septiembre) ha originado un mayor calibre de frutos y afección de "cor-negre". Los resultados obtenidos hasta la fecha sugieren que una ligera reducción del agua (del 30 %) en el periodo de crecimiento del grano (junio-julio) disminuiría la afección del "cor-negre", sin afectar la producción total del árbol.

c) Estrategias de fertilización con boro: Los tratamientos ensayados (T1: sin boro; T2: aportación al suelo, 50 g/árbol, en el mes de marzo o abril; y T3: aportación foliar en mayo y junio, dosis 1000 ppm) durante el periodo 2000-2002 han tenido un efecto significativo solamente sobre el rendimiento en grano, el porcentaje de "cor negre" y el tamaño del grano, mientras que no se han observado diferencias significativas en la cosecha. La aplicación del boro en el suelo (T2) ha inducido un mayor rendimiento en grano y calibre del mismo y, también, ha aumentado la presencia del "cor negre" (22,9 %, casi un 5 % más con respecto a T1). El tratamiento sin boro (T1) es el que tiene menos incidencia en esta fisiopatía (16,1 %), motivada a que también da el menor tamaño del grano.

d) Estrategias de fertilización con boro y quelatos de hierro: Durante la cosecha del 2000, ninguno de los tratamientos ensayados de boro afectó significativamente el porcentaje de "cor-negre". El análisis detallado de las muestras planteó la hipótesis de la posible relación del supuesto efecto del tratamiento de B en el suelo con el efecto quelante de su formulación ácida. Ello hizo que para la cosechas 2001 y 2002 se planteara otro ensayo con 4 tratamientos: T1 (sin boro); T2 (B al suelo, 50 g/árbol); T3 (B foliar, en mayo y junio); y T4 (B foliar con quelatos de hierro al suelo, 30 g/árbol del 6,5 % Fe, durante junio).

INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA PROPORCIONADA POR EL PROYECTO. POSIBLES APLICACIONES

Durante el periodo citado los tratamientos estudiados han tenido un efecto significativo sobre todos los parámetros estudiados. El tratamiento 4 (B foliar+quelatos de Fe) manifiesta una mayor producción por árbol (alrededor del 10 % con respecto a T1), al mismo tiempo que se observa una ligera disminución del porcentaje de "cor negre", con respecto a las otras tesis estudiadas, durante los dos años considerados (en concreto en 6 repeticiones se consiguió reducir entre un 5 y un 8 % la afección de "cor negre" respecto de la misma aplicación de B foliar pero sin añadir quelatos al suelo, en otras dos no se observó variación alguna y en sólo 2 repeticiones la aplicación de quelatos fue contraproducente). El tratamiento sin boro (T1) es el que da una menor cosecha y, también, un inferior rendimiento y tamaño del grano.

Para finalizar se puede concluir que las condiciones climáticas del año y algunas prácticas culturales aplicadas en el cultivo del avellano influyen en la afección del "cor negre" en el interior del grano de este fruto seco. Los resultados obtenidos hasta la fecha no son concluyentes, aunque sugieren que una ligera reducción del agua (del 30 %) y la aplicación de Boro foliar con quelatos de Fe en el periodo de crecimiento del grano (junio-julio) disminuiría la afección del "cor-negre", sin afectar la producción total del árbol.

2.- Evaluación de nuevas aplicaciones industriales de la avellana en comparación con la almendra

Se han elaborado, durante este proyecto, una serie de productos industriales con frutos secos, como chocolates, bombones, turrones y mazapanes, elaborados con distintas variedades de avellana ('Negret', 'Pauetet', 'Tonda Giffoni' y 'Tomboul') y de almendra ('Marcona', 'Desmayo Largueta', 'Francolí', Glorieta', 'Masbovera', 'Nonpareil', 'Planeta', etc.). Se han preparado una gran cantidad de muestras de estos productos, debidamente envasadas y codificadas, para el panel de consumidores del IRTA, distribuidas por toda Cataluña. Los resultados obtenidos, hasta la fecha, nos indican lo siguiente:

- Chocolates de avellana (5.400 piezas distribuidas entre 598 consumidores, con un nivel final de respuestas del 35 %).. El análisis de resultados indica diferencias de aceptación entre variedades y tipos de chocolate, no existiendo interacción entre ambos factores. Así, el chocolate negro fue el más apreciado (aceptación media 5.4 sobre 7), seguida del que contenía leche (5.2) y del blanco (4.9). En cuanto a variedades, la más apreciada fue 'Pauetet', seguida de 'Negret' y de 'Tonda Giffoni'.

- Chocolates de almendra (7.200 piezas distribuidas entre 598 consumidores, siendo el nivel final de respuestas del 35 %). También se observan diferencias de aceptación entre variedades y tipos de chocolate. Como el caso anterior, el chocolate negro fue el más aceptado, seguido del chocolate con leche y del blanco. Respecto de las variedades, la de mayor aceptación fue la 'Masbovera' en los chocolates negro y con leche, seguida de 'Nonpareil', 'Largueta' y 'Marcona'. Especial mención debe hacerse del "chocolate blanco", donde se invirtió el perfil de preferencias, obteniéndose en 'Nonpareil' y 'Largueta' mayores porcentajes de aceptación por parte de los consumidores. Respecto del comportamiento tecnológico de las cuatro variedades estudiadas, se observaron claras diferencias entre ellas; así, 'Largueta' y 'Marcona' fueron las que mejor soportaron la operación de tostado previa a la adición del chocolate; mientras que 'Nonpareil' generó entre 3 y 4 veces más roturas y medias pepitas, y 'Masbovera' hasta 10 veces más roturas.

- Bombones de avellana caramelizada (2.712 bombones distribuídos entre 678 consumidores, con un nivel final de respuestas del 62 %). Se elaboraron con chocolate negro rodeando una avellana caramelizada de las variedades 'Negret', 'Pauetet', 'Tonda Giffoni' y 'Tomboul', esta última importada de Turquía. Los resultados de aceptación, indican que, cuando el núcleo se recubre con azúcar fundido, el consumidor no parece ser capaz de distinguir la variedad de avellana utilizada en la elaboración del bombón (sucede lo mismo que lo observado en los bombones de almendra caramelizada). El comportamiento tecnológico de cada variedad ha sido muy diverso; así, las variedades 'Tonda Giffoni' y 'Pauetet' fueron más difíciles de caramelizar que 'Tomboul' y 'Negret', siendo estas dos últimas más idóneas para este procesado. A nivel de consumidor no se aprecian diferencias entre variedades.

INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA PROPORCIONADA POR EL PROYECTO. POSIBLES APLICACIONES

- Bombones de almendra caramelizada (3.250 bombones distribuidos entre 625 consumidores, con un nivel final de respuestas del 54 %). Se elaboraron con chocolate negro rodeando una almendra caramelizada de las variedades 'Marcona', 'Largueta', 'Masbovera', 'Francolí', 'Glorieta' y 'Nonpareil', esta última importada de EEUU. Los resultados de aceptación, indican que, cuando el núcleo se recubre con azúcar fundido, el consumidor no parece ser capaz de distinguir la variedad de almendra utilizada en la elaboración del bombón (sucede lo mismo que lo observado en los bombones de avellana caramelizada). El comportamiento tecnológico de cada variedad ha sido muy diverso; así, las variedades 'Glorieta', 'Nonpareil' y 'Marcona' fueron más difíciles de caramelizar, principalmente la primera, que 'Largueta' y 'Francolí', siendo estas dos últimas más idóneas para este procesado. En el caso de 'Masbovera', caramelizó bien, aunque en la operación final de separación de granos se generaron muchas roturas.

- Mazapanes (1950 mazapanes distribuidos entre 624 consumidores, con un nivel final de respuestas del 48 %). Los resultados de aceptación muestran una gran preferencia hacia los mazapanes elaborados con la variedad 'Marcona', seguido de 'Largueta', y los más penalizados fueron con la almendra americana 'Nonpareil'. Estos resultados justifican plenamente la valoración tradicional de la variedad 'Marcona' en la elaboración de este producto navideño. A nivel tecnológico, el comportamiento de cada variedad ha sido muy distinto, sobresaliendo 'Marcona' en todas las operaciones de elaboración.

- Turrones de avellana "tipo duro" o "Agramunt" (1.326 piezas de 100 g distribuidas entre 442 consumidores, con un nivel de recuperación de resultados del 53 %). Las variedades utilizadas han sido 'Negret', 'Pauetet' y 'Tomboul' (importada de Turquía). La aptitud tecnológica de las tres variedades ha sido idéntica, sin embargo, los resultados de aceptación indican que los consumidores distinguen entre variedades, prefiriendo los turrones elaborados con 'Negret', seguida de 'Tomboul', mientras que penalizarón más los elaborados con 'Pauetet'. Curiosamente, mientras que los criterios de preferencia, aportados por los consumidores en sus valoraciones, estaban relacionados con el sabor y aroma de las avellanas, en el caso de las penalizaciones las razones tienen más que ver con la dureza y adhesividad de la pasta de miel y azúcar en el producto.

- Turrones de almendra "tipo Alicante". Se han elaborado 900 piezas de 300 g, distribuídas entre 300 familias, con opción a 3 evaluaciones por familia (900 consumidores potenciales). El nivel de respuesta es del 36 % (respecto del potencial) y representa a 143 familias. Las variedades utilizadas fueron 'Marcona', 'Desmayo Largueta' y 'Planeta'. La aptitud tecnológica de las tres variedades ha sido idéntica, sin embargo, los resultados de aceptación indican que los consumidores distinguen entre variedades, prefiriendo los turrones elaborados con 'Marcona', seguida de 'D. Largueta' y 'Planeta'. Los principales motivos de aceptación están relacionados con el sabor de la almendra, mientras que se penalizan la presencia de almendras amargas (problema típico de 'D. Largueta' comercial, por su mezcla con los polinizadores), la pérdida de tostado (propio de variedades con elevada relación superficie/volumen, como 'planeta'), la rancidez y el exceso de dureza (debido a la vitrificación del azúcar). Un aspecto particular de este producto es que al mantener la integridad las almendras, la sola presencia de una pepita defectuosa puede depreciar la tableta entera.

- Turrones de almendra "tipo Jijona". Se han elaborado 900 piezas de 300 g, distribuídas entre 300 familias, con opción a 3 evaluaciones por familia (900 consumidores potenciales). El nivel de respuesta es del 40 % (respecto del potencial) y representa a 143 familias. Las variedades utilizadas fueron 'Marcona', 'Desmayo Largueta' y 'Planeta'. La aptitud tecnológica es la misma en las tres variedades. Los consumidores valoran más 'Marcona' y 'D. Largueta' que 'Planeta'. Aunque el sabor de las almendras es importante, parecen más relevantes los motivos de penalización, que se relacionan con la textura seca y pastosa del turrón (por falta de aceite, como en el caso de 'Planeta') así como la presencia de un exceso de aceite suelto no absorbido por la matriz del turrón en la etapa de inversión de fases en la batidora (caso de 'D. Largueta').

- Comparación avellana-almendra. Los resultados no muestran ninguna diferencia significativa a nivel de valoración media de un mismo producto elaborado con avellana (5,37) y con almendra (5,30), considerando las mejores combinaciones variedad/producto. Sin embargo, este resultado no debería considerarse como definitivo, dado que no todos los productos elaborados con avellana y almendra se han distribuido por el panel de forma simultánea y tampoco se ha consultado a los consumidores sobre su preferencia por uno u otro fruto seco.

INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA PROPORCIONADA POR EL PROYECTO. POSIBLES APLICACIONES

Con el nivel actual de resultados, se deduce lo siguiente:

1.- Los resultados de distintos ensayos parecen indicar la existencia de diferencias de aceptación entre variedades, según la aplicación industrial utilizada. En algunos casos, estas diferencias pueden compensarse mediante modificaciones del proceso tecnológico. Sin embargo, esta apreciación sólo se ha comprobado a nivel de avellanas tostadas y no en otros productos.

2.- Las características sensoriales de avellana y almendra son importantes en el momento de elaborar un producto industrial. En la mayoría de ellos interesa conocer el perfil sensorial del fruto seco tostado y en muy pocos del fruto en crudo.

3.- Cuando en un producto se incluye azúcar en proporción apreciable, las diferencias de sabor dejan de ser relevantes, aunque sigue siendo importante que se identifique el fruto seco.

4.- La relación superficie/volumen del fruto seco es muy importante a nivel tecnológico, ya que condiciona la interacción con otros ingredientes del producto (azúcar, agua, etc.).

5.- La homogeneidad de los lotes de materia prima parece siempre fundamental. Cabría estudiar este aspecto en determinados productos, donde el fruto seco va triturado y sin tostar.

6.- La calidad inicial del fruto seco es determinante de la calidad final del producto elaborado. Aunque, en productos con mucho azúcar o en aquellos donde el fruto seco es triturado, dicho aspecto puede relativizarse un poco.

7.- La presencia de frutos secos amargos, rancios o mal tostados parecen ser los principales defectos a considerar en la materia prima para su uso en los productos elaborados estudiados.

8.- Algunas variedades parecen tener serios problemas para adaptarse a determinados procesos industriales (dureza o fragilidad excesiva, generación de medias, relación superficie/volumen demasiada elevada o baja, mala aptitud al tostado, etc.).

9.- En el caso de turrón blando tipo ‘Jijona’ no está clara la relación entre aceptación final y contenido en aceite inicial de la almendra.

10.- Avellana y almendra parecen tener igual aceptación a nivel de consumidores en los productos ensayados. Sin embargo, debería confirmarse dicha apreciación en otros ensayos concretos para ambos frutos secos.

FORMACIÓN DE PERSONAL

TESIS DOCTORAL

Título del trabajo:

Nombre del doctorando:

Director de tesis o trabajo:

Universidad Facultad/Escuela

Fecha presentación Calificación

TESIS DOCTORAL

Título del trabajo

Nombre del doctorando

Director de tesis o trabajo:

Universidad Facultad/Escuela

Fecha presentación Calificación

TESIS DOCTORAL

Título del trabajo

Nombre del doctorando

Director de tesis o trabajo:

Universidad Facultad/Escuela

Fecha presentación Calificación

PATENTES Y OBTENCIONES

PATENTE U OBTENCIÓN

Autor(es)

Denominación:

Registrado en Fecha

Situación actual (2)

Autor(es)

Denominación:

Registrado en Fecha

Situación actual (2)

Autor(es)

Denominación:

Registrado en Fecha

Situación actual (2)

(2) En explotación, en trámite, pendiente de adjudicación, etc.

PUBLICACIONES
ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Autor(es) (1): Gou, P.; Díaz, I.; Guerrero, L.; Valero, A.; Arnau, J.; Romero, A.

Título: Physico-chemical and sensory property changes in almonds of Desmayo Largueta variety during toasting

Nombre de la revista: Food Sci. Tech. Int.

País de edición: Idioma: Inglés

Volumen: 6 Número: 1 Año: 2000 Páginas: 1-7

Autor(es) (1): Romero, A.; Tous, J.; Plana, J.; Guardia, M.D.; Valero, A.

Título: Como afecta la elección del cultivar de almendra a la aceptación de mazapanes y chocolates por parte de los consumidores.

Nombre de la revista: Información Técnica Económica Agraria (ITEA).

País de edición: España Idioma: Español

Volumen: 97 V Número: 3 Año: 2001 Páginas: 273-281

Autor(es) (1): Romero, A.; Tous, J.; Durfort, M.; Rius, M.

Título: Histology of hazelnut (*Corylus avellana* L.) kernel affected by "brown spots in kernel cavity",

Nombre de la revista: Spanish Journal of Agricultural Research.

País de edición: España Idioma: Inglés

Volumen: 1 Número: (3) Año: 2003 Páginas: 14

(1) Nomínense en el orden en que aparecen en el trabajo

PUBLICACIONES
ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN

Autor(es) (1): Romero, A., Tous, J.; Guerrero, L.; Gou, P.; Guardia, Mª D.

Título: Aplicaciones del análisis sensorial en el tostado de avellana en grano

Nombre de la revista: Fruticultura Profesional (Especial frutos secos II)

País de edición: España Idioma: español

Volumen: Número: 104 Año: 1999 Páginas: 71-77

Autor(es) (1): Romero, A.; Tous, J.

Título: Nutricional value of hazelnut (Corylus avellana, L.)

Nombre de la revista: Nucís-Newsletter

País de edición: España Idioma: inglés

Volumen: Número: Año: 2000 Páginas:

Autor(es) (1): Tous, J.; Romero, A.

Título: Almond and hazelnuts products. Consumer´s preferences

Nombre de la revista: Nucís-Newsletter

País de edición: España Idioma: inglés

Volumen:10 Número: 12 Año: 2002 Páginas: 12-13

(1) Nomínense en el orden en que aparecen en el trabajo

PUBLICACIONES
LIBROS

Autor(es) (1):

Título:

Nombre de la revista:

País de edición: Idioma:

Volumen: Número: Año: Páginas:

Autor(es) (1):

Título

Nombre de la revista:

País de edición: Idioma:

Volumen: Número: Año: Páginas:

Autor(es) (1):

Título

Nombre de la revista:

País de edición: Idioma:

Volumen: Número: Año: Páginas:

(1) Nomínense en el orden en que aparecen en el trabajo

TRABAJOS PRESENTADOS A CONGRESOS, REUNIONES, SIMPOSIOS, ETC.

Autor(es): Tous, J; Romero, A.; Sentís, X.; Plana, J.; Díaz, I.; Vargas, J.F.

Título: Influence of harvesting period on hazelnut quality

Denominación : V International Congress on Hazelnut

Lugar de celebración: Corvallis, Oregón (USA) Fecha: Agosto 2000

Editado por: ISHS. Acta Horticulturae Año: 2001

Volumen: 556 Paginas: 567-573

Autor(es): Romero, A.; Tous, J.; Ferrán, X.; Rius, M.; Sentis, X.; Plana, J.

Título : The brown spots in kernel cavity disorder of hazelnut

Denominación: V International Congress on Hazelnut

Lugar de celebración: Corvallis, Oregon (USA) Fecha: Agosto 2000

Editado por: ISHS. Acta Horticulturae Año: 2001

Volumen: 556 Paginas 397-402

Autor(es): Romero, A.; Tous, J.; Plana, J.; Guardiola, MD.; Díaz, I.

Título: How cultivar choice affects Spanish consumer´s acceptance of marzipan and chocolates made with almonds.

Denominación: III International Symposium on Pistachios and Almonds

Lugar de celebración: Zaragoza Fecha: 2001

Editado por: ISHS. Acta Horticulturae Año: 2002

Volumen: 591 Paginas 117-123

TRABAJOS PRESENTADOS A CONGRESOS, REUNIONES, SIMPOSIOS, ETC.

Autor(es): Romero, A.; Tous, J.; Plana, J.

Título: Importancia de la variedad de almendra en la aceptación de turrones tipo 'Alicante y 'Jijona'

Denominación: II Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Lugar de celebración: Orihuela, Alicante Fecha: Junio 2003

Editado por: Universidad Miguel Hernández (UMH) Año: 2003

Volumen: II Paginas: 611-614

Autor(es)

Título

Denominación

Lugar de celebración: Fecha:

Editado por: ISHS. Año:

Volumen: Paginas

Autor(es)

Título

Denominación

Lugar de celebración: Fecha:

Editado por Año:

Volumen: Paginas

OTROS TRABAJOS DE DIFUSIÓN DE RESULTADOS
(No incluidos en epígrafes anteriores)

Asesoramiento contractual a empresas

Asesoramiento y asistencia técnica a la empresa Morella Nuts (Investigador participante: Agustí Romero).

Publicaciones previstas

Existen en preparación algunas publicaciones relacionadas con temas de calidad y de comportamiento industrial de la avellana, así como la influencia de algunas técnicas de cultivo (fertilización, riego) en la disminución de la fisiopatía denominada “cor negre” en el grano de avellana.

FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

FINANCIACIÓN INIA

CONCEPTO	Año: 1999		Año: 2000		Año: 2001		Año : 2002		TOTAL	
	Euros	.000 Pts	Euros	.000 Pts	Euros	.000 Pts	Euros	.000 Pts	Euros	.000 Pts
Personal Laboral Eventual		663		676		690		704		2.733
Personal Laboral Contratado		-		-		-		-		.....-
Gastos Funcionamiento		2.535		2.407		2.229		1.785		8.956
Dietas nacionales		360		270		460		285		1.355
Dietas extranjero		-		300		-		-		300
Equipo		-		350		-		-		350
SUBTOTAL		3.558		4.003		3.379		2.754		13.694
Costes indirectos		507		481		446		357		1.791
TOTAL		4.085		4.484		3.825		3.111		15.485

FINANCIACIÓN DE OTRAS ENTIDADES U ORGANISMOS

ENTIDAD U ORGANISMO	AÑO	CONCEPTO	Euros	.000 PTA.
TOTAL.....				

CIRCUNSTANCIAS QUE HAN LIMITADO EL DESARROLLO DEL PROYECTO

1. De carácter científico

Se han podido cumplir los principales objetivos del proyecto

2. De gestión

3. Desviaciones con respecto a lo autorizado

- **De personal**

- **De asignación presupuestaria**

- **En el Plan de trabajo**

El plan de trabajo previsto no ha sufrido desviaciones importantes