

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

- 1448** *Resolución de 30 de diciembre de 2015, del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, por la que se publica el Convenio de colaboración con el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón para la ejecución del proyecto de investigación «Proceso integrado de mejora de la calidad del queso en Teruel».*

El Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Organismo autónomo adscrito al Ministerio de Economía y Competitividad y el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), han formalizado con fecha 22 de diciembre de 2015, un Convenio de Colaboración, para la ejecución del proyecto de investigación «Proceso Integrado de Mejora de la Calidad del Queso en Teruel».

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 8.2 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, esta Dirección dispone su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 30 de diciembre de 2015.—El Director del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Manuel Láinez Andrés.

CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE EL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA Y EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN «PROCESO INTEGRADO DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL QUESO DE TERUEL»

En Zaragoza, a 22 de diciembre de 2015.

REUNIDOS

De una parte, D. Manuel Láinez Andrés, Director del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (en lo sucesivo INIA), con CIF Q-2821013-F, con sede en Madrid, Ctra. de La Coruña, km 7,5, en representación del mismo en virtud de la Orden ECC/1392/2012, de 8 de junio, por la que se dispone su nombramiento, actuando conforme a las atribuciones que le confiere el artículo 12.2.d) del Estatuto del INIA, aprobado por Real Decreto 1951/2000, de 1 de diciembre, modificado por Real Decreto 718/2010, de 28 de mayo.

Y de otra parte, D. José Antonio Domínguez Andreu, Director Gerente del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (en lo sucesivo la CITA), con CIF Q-5000823-D, con sede en Zaragoza, Avda. de Montañana, 930, en representación del mismo en virtud de su nombramiento por el Decreto 190/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón (Boletín Oficial de Aragón n.º 146, de 30 de julio), de conformidad con lo dispuesto en el art. 9.1 de la Ley de Cortes de Aragón 29/2002, de 17 de diciembre, de creación del citado Centro.

Actuando ambos en razón de sus respectivas competencias y reconociéndose poderes y facultades suficientes para formalizar el presente Convenio,

EXPONEN

Primero.

Que el INIA, organismo autónomo adscrito al Ministerio de Economía y Competitividad por el Real Decreto 345/2012, de 10 de febrero, por el que se desarrolla su estructura orgánica básica, actúa conforme a lo establecido en el Real Decreto 1951/2000, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Organismo, modificado por Real Decreto 718/2010, de 28 de mayo. De acuerdo con los apartados d) y e) del artículo 2.2. de dicho Estatuto, entre las actividades que el INIA puede llevar a cabo para el cumplimiento de las funciones que tiene encomendadas están las de «promover la cooperación nacional e internacional en materia de investigación agraria y alimentaria, en particular con las Comunidades Autónomas» así como «establecer Convenios con organismos públicos y privados, tanto nacionales como internacionales, para la realización de proyectos de investigación y otras actividades de carácter científico y tecnológico».

Segundo.

Que el CITA fue creado por la Ley 29/2002, de 17 de diciembre, definiéndose en su artículo 1 como una entidad de derecho público, dotada de personalidad jurídica, de autonomía administrativa y plena capacidad de obrar. Está adscrito al Departamento de la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón con competencia en materia de investigación agroalimentaria, en este momento el Departamento de Industria e Innovación, de acuerdo con el Decreto de 30 de diciembre de 2011 de la Presidencia del Gobierno de Aragón. Según la mencionada Ley, el CITA tiene, entre sus funciones, las siguientes: promover y realizar programas de investigación y desarrollo, propios o concertados con terceros, relacionados con los sectores agroalimentario y forestal; potenciar la innovación en el sector agroalimentario; y contribuir a la protección y conservación de los recursos genéticos del sector agrario aragonés. Para ello dispone de equipos de investigación capacitados para la realización de proyectos de investigación.

Tercero.

Que tanto el CITA como el INIA, desde sus respectivas competencias investigadoras, consideran de gran interés desarrollar un proyecto encaminado a mejorar la calidad del queso de Teruel, encuadrado en el marco de una serie de actuaciones que pretenden potenciar los recursos autóctonos, recogidas en el II Plan Autonómico de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Conocimientos de Aragón, aprobado por Decreto 263/2004, de 30 de noviembre, del Gobierno de Aragón.

Por todo ello, las partes acuerdan suscribir el presente Convenio de colaboración, que se regirá conforme a las siguientes

CLÁUSULAS

Primera. *Objeto del Convenio.*

El objeto del presente Convenio es la colaboración de ambas partes en la realización del proyecto de investigación titulado «Proceso integrado de mejora de la calidad del queso de Teruel», de acuerdo con la memoria técnica que se adjunta como Anexo.

Segunda. *Actuaciones de las partes.*

El INIA aportará apoyo científico-técnico en el desarrollo del proyecto, colaborando específicamente en los estudios genéticos de asociación de los genes candidatos a mejorar la producción de leche o rendimiento quesero y los caracteres propios de la leche,

que sean de interés en las explotaciones incluidas en la Asociación Turolense de Productores de Leche y Queso.

La responsable del Convenio en el INIA será la Dra. M.^a Magdalena Serrano Noreña, del departamento de Mejora Genética Animal.

El CITA, por su parte, será el responsable de la coordinación general del proyecto y de la ejecución de las actividades relacionadas con el estudio de la cabaña ganadera, con la identificación genética y chequeos de parentesco, con la caracterización y asociación de polimorfismos de genes con caracteres de calidad, así como de las relacionadas con los análisis de la calidad de la leche y caracterización de las queserías pertenecientes a la Asociación Turolense de Productores de Leche y Queso.

La responsable del Convenio en el CITA será la Dra. Teresa Juan Esteban.

Tercera. Evaluación económica.

La evaluación económica total para el periodo de duración del Convenio es de trescientos siete mil trescientos ochenta euros (307.380 €).

La valoración de la aportación total que realiza el INIA es de doscientos treinta y dos mil trescientos ochenta euros (232.380 €), de los cuales 199.980 € corresponden a la aportación dineraria al CITA para contribuir al desarrollo de las actividades del convenio.

El presupuesto de las actividades a realizar por el INIA es el siguiente:

Concepto	2015	2016	2017	2018	Total - Euros
Costes de ejecución	4.500	9.000	9.000	4.500	27.000
Costes indirectos (20%)	900	1.800	1.800	900	5.400
Aportación al CITA	33.330	66.660	66.660	33.330	199.980
Total	38.730	77.460	77.460	38.730	232.380

Los costes propios de ejecución del INIA se financiarán con cargo al Capítulo 2 de su Presupuesto para los años 2015, 2016, 2017 y 2018.

El presupuesto total de las actividades a realizar por el CITA es el siguiente:

	Concepto	2015	2016	2017	2018	Total - Euros
Aportación propia.	Personal propio.	12.500	25.000	25.000	12.500	75.000
Aportación del INIA.	Costes de ejecución (personal contratado, material fungible, desplazamiento y dietas).	27.775	55.550	55.550	27.775	166.650
	Costes indirectos (20%).	5.555	11.110	11.110	5.555	33.330
Total.		45.830	91.660	91.660	45.830	274.980

La aportación dineraria del INIA, con cargo a la partida presupuestaria 27.104.467D.751.05, o la equivalente que la sustituya en ejercicios posteriores, se transferirá al CITA de acuerdo con el siguiente calendario:

	Fecha de abono prevista			
	Diciembre 2015	Diciembre 2016	Diciembre 2017	Julio 2018
Aportación.	33.330 €	66.660 €	66.660 €	33.330 €
Ejecución de actividades.	Desde la fecha de firma a 15.11.2015.	De 16.11.2015 a 15.11.2016.	De 16.11.2016 a 15.11.2017.	De 16.11.2017 a la finalización del periodo de ejecución.

Estos pagos se realizarán tras la presentación por parte del CITA del correspondiente informe de seguimiento y la justificación del gasto realizado hasta el 15 de noviembre de los años 2015, 2016 y 2017 respectivamente, y hasta la finalización del periodo de ejecución de actividades (tres años desde la fecha de la firma) para el último pago, de acuerdo con la redacción del artículo 21 de la Ley 47/2003, General Presupuestaria, establecida en la Ley de Presupuestos del Estado de 2013 (BOE n.º 312, de 28 de diciembre de 2012). Esta justificación consistirá en un certificado de la Dirección Gerencia del CITA en el que se especifiquen, detallados por conceptos, los gastos efectuados.

En el caso de que la cantidad justificada por el CITA fuera inferior a la prevista para alguna anualidad, el INIA transferirá la cantidad realmente justificada, sin perjuicio de que la cantidad remanente pueda ser transferida en anualidades posteriores, previa justificación.

Estas aportaciones se ingresarán en la cuenta corriente n.º ES78/2085/1425/58/0330114302 de la entidad Ibercaja, a nombre del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA).

Cuarta. Comisión de Seguimiento.

Se establecerá una Comisión de Seguimiento con objeto de examinar la marcha de los trabajos, revisar su programación, si es necesario, y resolver las discrepancias, dudas o conflictos que se presente en la ejecución de las actividades del Convenio.

La Comisión de Seguimiento se reunirá siempre que cualquiera de las partes lo estime oportuno y en un plazo máximo de 15 días tras la solicitud de convocatoria de cualquiera de las partes. Esta Comisión estará formada por dos representantes de cada una de las partes. Los representantes del INIA serán la Subdirectora General de Investigación y Tecnología o persona en quien delegue, que la presidirá, y la coordinadora del Convenio en el INIA. Los representantes del CITA serán la Directora de Investigación y la investigadora responsable del proyecto. Las decisiones en el seno de la Comisión se tomarán por unanimidad, siendo necesaria para su válida constitución la presencia de al menos un representante de cada parte.

La Comisión de Seguimiento se regulará por lo dispuesto en el Capítulo II de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, sobre órganos colegiados, y por lo previsto en el presente Convenio de colaboración.

Quinta. Información entre las partes.

Cada parte se compromete a mantener informada a la otra parte firmante del presente Convenio, tanto de los resultados de los trabajos científico-técnicos alcanzados en su realización, como de cualquier extremo relevante para la consecución del mismo.

Será necesario obtener previamente el acuerdo entre las partes para informar a terceros sobre el contenido y el desarrollo del Convenio y haciendo mención expresa a la existencia del mismo.

Sexta. Propiedad de los resultados.

Los resultados obtenidos tendrán carácter reservado y ambas partes mantendrán la confidencialidad sobre la información generada durante la ejecución de los trabajos del Convenio.

Los posibles derechos de propiedad industrial e intelectual, u otros de análoga naturaleza, así como los beneficios que surjan de las actuaciones del presente Convenio, serán compartidos por las dos entidades en función de sus respectivas aportaciones.

Séptima. Régimen de personal.

Cuando el personal de una de las partes desarrolle alguna actividad en una sede perteneciente a la otra, deberá respetar sus normas de funcionamiento interno sin que en

ningún caso se altere su relación jurídica ni adquiera derecho alguno frente a ella, quedando, en todo caso, en el ámbito de la organización y dirección de la institución a la que pertenezca.

Serán de cuenta de cada parte, la cobertura de las obligaciones en materia de seguridad social, mutualidad, seguro de accidentes y todo tipo de cargas y gravámenes relativos al personal que aporten para la realización y desempeño de los trabajos objeto del presente Convenio. También serán responsables de la cobertura de la responsabilidad civil en que pudieran incurrir durante el desarrollo de los trabajos previstos en el mismo.

Octava. *Extinción.*

La extinción del Convenio será por conclusión o cumplimiento del mismo o por resolución de las partes. Son causas de resolución:

El incumplimiento de cualquiera de las cláusulas contenidas en el mismo. El incumplimiento deberá ser comunicado a la parte incumplidora, en el plazo máximo de un mes desde que se tenga conocimiento del incumplimiento, mediante escrito fehaciente, concediéndose un plazo de un mes para que la parte incumplidora alegue lo que a su derecho convenga. Transcurrido este plazo, y a la vista de las alegaciones, la parte no incumplidora podrá resolver el Convenio.

El acuerdo de las partes.

En caso de resolución anticipada, se finalizarán las actividades que estuvieran en ejecución, sin perjuicio de las indemnizaciones procedentes por los daños y perjuicios ocasionados en caso de resolución por incumplimiento.

Novena. *Comienzo de efectos y duración del Convenio.*

El presente Convenio surtirá efectos desde la fecha de su firma y las actividades se realizarán durante tres años. El convenio finalizará una vez efectuada la última aportación del INIA al CITA. No obstante podrá ser objeto de adendas y de prórrogas, cada vez por un año hasta un máximo de dos veces, por acuerdo de las partes antes de su finalización, mediante la suscripción de la correspondiente Acta de Prórroga.

Décima. *Régimen jurídico y resolución de conflictos.*

El presente Convenio tiene su fundamento en lo establecido en el artículo 34 de la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación y, de acuerdo con lo previsto en el artículo 4.1.c) del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, aprobado por Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, queda excluido del ámbito de esta Ley, siéndole de aplicación en defecto de normas específicas, los principios de dicho texto legal para resolver dudas y lagunas que pudieran producirse.

Las cuestiones litigiosas a que pueda dar lugar la interpretación, modificación, efectos o resolución del presente Convenio serán resueltas en el seno de la Comisión de Seguimiento. Si no hubiera acuerdo, las discrepancias que surjan serán del conocimiento y competencia de los Juzgados y Tribunales del orden jurisdiccional de lo contencioso-administrativo, con arreglo a la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de dicha jurisdicción.

En prueba de conformidad, y para la debida constancia de todo lo convenido, ambas partes firman el presente Convenio en duplicado ejemplar y en todas sus hojas, en el lugar y fecha al principio indicados.—El Director del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Manuel Láinez Andrés.—El Director Gerente del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, José Antonio Domínguez Andreu.

ANEXO

PROCESO INTEGRADO DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL QUESO DE TERUEL

Memoria técnica*Antecedentes*

El queso es un producto tradicional de gran raigambre histórica en la provincia de Teruel. La Asociación Turolense de Productores de Leche y Queso nace en 2004 marcándose los objetivos de velar por los intereses de la ganadería de ovino y caprino de aptitud lechera en la provincia, recuperar la tradición quesera y fomentar la implantación de industrias del sector lácteo, con el propósito de conseguir la un reconocimiento de calidad diferenciada para el «Queso de Teruel».

En un proyecto precedente (PET2007-01-C07, impulsado por la Asociación Turolense de Productores de Queso y Leche) ya se apostó por la constitución de un núcleo de selección de ovino lechero en la provincia de Teruel. Los análisis y controles individuales de calidad de la leche permitieron obtener resultados satisfactorios en cuanto a la reposición de los ganados de acuerdo a objetivos de producción, mejoras del rendimiento en los animales, homogeneización de la producción lechera a lo largo del año, reducción de patologías como la toxemia de gestación y otros procesos metabólicos, tratamiento o eliminación precoz de animales con mamitis clínicas o subclínicas. La reanudación del proyecto permitirá conocer la situación y el potencial de los animales, y una mejora en la productividad de las explotaciones así como de la calidad higiénico-sanitaria de la leche.

Del mismo modo, la reanudación del proyecto permitirá la difusión entre las ganaderías de la mejora genética obtenida tras la selección previa realizada en los machos adquiridos para incrementar la producción de leche y mejora de la calidad de la misma y, por consiguiente la del queso elaborado.

Tras ciertos problemas administrativos para la solicitud de una IGP, en estos momentos se ha registrado la Marca Colectiva «Productores de Leche y Queso de Teruel. El Reglamento de Uso de la Marca define el producto que se elaborará guardando la tradición quesera pero utilizando un nuevo formato de molde patentado que aportará a los quesos una innovadora forma de estrella de ocho puntas con bordes redondeados. Con este formato se contemplan dos tipos de presentación: un queso pequeño, con un peso final entre 1 y 1.5 kg orientado hacia la venta de unidades individuales y un queso de 4-4.5 kg, que permite su venta en cuñas, con una presentación en forma de corazón, asociada a la tradición de la ciudad de Teruel.

Este nuevo formato octolobulado pretende ser un reclamo para el consumidor y le hace ser un producto único en el mercado. La obtención de esta denominación de calidad, obliga a aplicar normas comunes en todas las fases de producción y transformación que quedan recogidas en el reglamento de uso de la marca.

Hasta el momento, se han hecho pequeñas partidas así como elaboraciones experimentales (como las realizadas para el proyecto PET2007-01-C07). El producto se encuentra en el mercado desde hace pocos meses, de ahí el interés en la tipificación físico-química y organoléptica de los quesos elaborados con el nuevo formato.

Debido a la diversidad y la complejidad de la tecnología en las queserías, los productores están expuestos a la aparición de defectos en el producto final. El volumen de producción con presencia de defectos es suficientemente significativo para que suponga una preocupación para el sector quesero, máxime cuando se enfrentan a un nuevo formato, incluso con un tamaño con el que no están habituados a trabajar. Reducir el porcentaje de quesos con presencia de defectos es una prioridad para el sector. La calidad de la materia prima y los tratamientos tecnológicos son factores que influyen directamente la calidad sensorial del producto.

En este sentido, aplicar correctamente la trazabilidad nos ayuda a profundizar en el conocimiento de la estructura de la cadena alimentaria, con el fin de poder detectar y corregir posibles fallos estructurales en los procesos de producción para garantizar un producto final con la calidad esperada.

Las actuales directrices de la UE se dirigen a fomentar el desarrollo de sistemas ganaderos sostenibles que además de garantizar el bienestar animal y preservar el medio ambiente, permitan obtener productos de alta calidad, saludables y libres de residuos. Asimismo es manifiesto que en los países desarrollados, el consumidor, actualmente, exige un producto sano y de calidad que debe ser ofrecido con un conocimiento científico que en este momento es escaso (Morbidini et al., 2001). Con estos antecedentes se hace necesario por tanto, el desarrollo de estrategias que además de incrementar la calidad de los productos agroalimentarios de origen animal, tales como la carne, leche etc., permita a los productores mantener una posición competitiva en el mercado, merced al valor añadido de producciones diferenciadas. El desarrollo de la genómica y de las técnicas asociadas a la misma ha permitido conocer a través de los mapas genéticos y de los proyectos de secuenciación de los diferentes genomas de las diferentes especies ganaderas regiones cromosómicas que son responsables de una parte de la varianza genética asociada a un carácter cuantitativo. Dichas regiones conocidas como QTLs (Quantitative Trait Loci) han sido ampliamente descritas mediante el mapeo por intervalos (Andersson et al. 1994) y la metodología del gen candidato (Andersson-Eklun y Rendel 1993). La primera aproximación se basa en la detección del desequilibrio de ligamiento entre un/unos marcadores y el posible QTL a través de diseños de cruzamientos o familiares (Barrilet et al. 2002; Diaz-Tascon et al. 2001). La segunda aproximación consiste en la detección de genes que por la implicación en una ruta metabólica o por situarse en zonas donde se han detectado previamente QTLs mediante mapeo por intervalos tengan un efecto mayor en la expresión fenotípica del carácter (Andersson-Eklund and Rendel 1993). La posibilidad de utilizar genes/marcadores responsables de una parte significativa de la variabilidad fenotípica de caracteres de interés económico (ETLs), es en el momento actual, una estrategia de alto interés para desarrollar con más eficiencia los programas de mejora, en estos caracteres de calidad que en general presentan una baja heredabilidad y una difícil y costosa medida.

En este sentido en este proyecto, mediante la metodología de gen candidato, se pretende el estudio de genes implicados en el perfil de ácidos grasos (FASD1, FASD2, ELOVL5 y ELOVL6), contenido de grasa (LPL, SCL27A1 y SCL27A3) y de proteína (CSN1S2, CSN2 y CSN3), y recuento de células somáticas en la leche (CXCR1, TLR1, TLR2 y TLR4) como indicador de la sanidad de la ubre y la higiene de la leche. En este proyecto se estudiarán mutaciones ya descritas en otros trabajos en ovino, así como mutaciones funcionales que por su naturaleza pueden tener implicación en el fenotipo (cambio de aminoácido, modificación de sitios de unión de factores de transcripción). Los genes relacionados con el recuento de células somáticas se aislarán grandes fragmentos de las regiones exónicas donde previamente se ha detectado variabilidad. En la metodología de la investigación se describe las mutaciones que se van a estudiar y una breve descripción de la función de estos genes.

Objetivos del proyecto

Los objetivos planteados son los siguientes:

1. Continuar con la selección de sementales, difundiendo sus caracteres productivos entre las ganaderías participantes mediante la elaboración de dosis seminales y aplicación de las mismas.
2. Llevar a cabo el control de las hembras para reposición hijas de inseminación artificial. Obtención de datos de producción lechera de, como mínimo, tres lactaciones.
3. Mantener los análisis individuales completos de calidad de la leche. La interrupción de los mismos por falta de financiación se ha traducido en un incremento del recuento de células somáticas.
4. Recogida, depuración y transformación de los datos provenientes del Control Lechero para que sean utilizables en la selección.
5. Continuar realizando la identificación genética y chequeos de parentesco para vincular a las hembras más productivas con sus progenitores, contribuir a la mejora de las explotaciones y garantizar la efectividad de las medidas de selección adoptadas.

6. Caracterización y asociación de polimorfismos de genes relacionados con el metabolismo de las grasas y contenido de proteína con caracteres de calidad y producción de leche. Aislamiento, caracterización y estudios de asociación de genes relacionados con el Recuento de células somáticas en la leche y con el rendimiento quesero. El objetivo final es utilizar la Selección Asistida por Marcadores (MAS) para mejorar la producción de leche o rendimiento quesero de las explotaciones incluidas en la Asociación de Productores de Queso de Teruel.

7. Caracterización de todas las queserías pertenecientes a la Asociación Turolense de Productores de Leche y Queso, que deberán elaborar el producto con el formato octolobulado. Homogeneización del proceso, trazabilidad y caracterización de los defectos. Caracterización físico-química y organoléptica de los quesos elaborados con el formato octolobulado.

Metodología de la investigación

Estudio de la cabaña ganadera:

Toma de los datos productivos de todas las hembras en ordeño. Se realizará un control lechero mensual simplificado. De acuerdo con el RD 368/2005, las variables a analizar serán la composición en grasa, proteína y células somáticas, así como el extracto seco de la leche de todos los animales. Otros datos relacionados con la producción lechera, como la morfología de la ubre y la facilidad de ordeño también serán tomados en cuenta.

Además de los sementales ya disponibles en el Chantre, se adquirirán otros complementarios, con objeto de difundir sus caracteres entre las ganaderías participantes, mediante la elaboración de dosis seminales, que serán aplicadas en las ganaderías participantes. Se llevará acabo el control de las hembras para reposición (hijas de inseminación artificial), y se obtendrán datos de la producción lechera, como mínimo, de tres lactaciones

Control de calidad de la leche:

Toma de muestras individuales de las ovejas durante los 3 primeros meses de lactación, hasta conseguir un total de 3 muestras por lactación. Toma de muestras de leche de tanque con una periodicidad semanal. Analítica de la leche de tanque para diagnóstico de agalaxia con una periodicidad semestral.

Con los datos recabados conocemos la situación de partida de las explotaciones ganaderas en cuanto a cantidad de leche producida y calidad de la misma, pudiendo elaborar curvas de lactación y valorar la calidad de los animales identificando tanto los más productivos como los improductivos. También se conoce la duración de las lactaciones en cada explotación y los factores que rigen los diferentes tipos de manejo. Todos estos datos son fundamentales para conocer la eficiencia de las mejoras que se pretenden obtener con la puesta en marcha del Proyecto.

Tratamiento de datos:

Los datos recopilados, así como los relativos a la genealogía de cada animal, se introducirán en una base de, para su almacenamiento y posterior análisis

Chequeos de parentesco:

Al tiempo que se realizan estas actuaciones se tomarán muestras de sangre para la realización de los chequeos de parentesco, a. Los datos referentes a las muestras recibidas, que incluyen número de bolo, número de crotal, número de explotación y sexo introducirán en una base de datos desarrollada en el anterior proyecto. Para la identificación genética, se testarán en cada muestra al menos 12 microsatélites aceptados internacionalmente por la ISAG (Sociedad Internacional para la Genética Animal).

Descripción de defectos:

La investigación que se propone pretende describir los principales defectos sensoriales encontrados en los quesos elaborados artesanalmente en queserías pertenecientes a la Asociación Turolense de productores de Leche y Queso. (Descripción de los defectos).

Para la detección de los posibles defectos sensoriales de los quesos se contará con un panel de catadores debidamente entrenados. La constitución del panel contará preferiblemente con personas del sector quesero y personas del mundo de la hostelería.

Como trabajo previo se realizará una descripción del Queso de Teruel teniendo en cuenta aspectos organolépticos, como apariencia, aroma y sabor. El panel será capaz de reflejar sus resultados en un modelo de hoja de cata previamente diseñado para abordar todos los caracteres organolépticos obteniendo datos cuantificables y objetivables.

Se establecerá una frecuencia de recogida de muestras en cada una de las queserías pertenecientes a la Asociación Turolense de productores de leche y Queso. Los quesos objeto de este estudio se elaborarán en todos los casos bajo el formato octolobulado en sus dos tamaños y en las condiciones tecnológicas previstas en el reglamento de uso de la Marca Colectiva.

Puesto que la maduración de los quesos elaborados con el formato octolobulado supone un mínimo de 120 días, y las evaluaciones sensoriales no se podrán realizar hasta disponer de las muestras, durante la primera fase del proyecto se trabajará en el entrenamiento de los catadores y en la sensibilización de los productores para una homogenización del producto.

Tras la experiencia del proyecto anterior y la dificultad de recoger información en las queserías sobre las condiciones en la que se han producido cada una de las fabricaciones, se pretende elaborar partes de fabricación comunes para todos los elaboradores que permitan implantar sistemas de trazabilidad eficaces.

Para este trabajo se revisarán los sistemas de fabricación en cada una de las queserías y el grado de implantación de los sistemas de APPCC. Se mantendrán entrevistas personales con los queseros de forma individual realizando propuestas de mejora en las fases en las que se detecte alguna deficiencia, y reuniones colectivas en las que cada productor pueda aportar su experiencia para la mejora de los procesos y para la homogenización de los procesos.

Cuando se encuentren defectos sensoriales en las muestras analizadas, a través de los partes de fabricación, se buscarán las relaciones entre los defectos y sus posibles causas. Además se llevarán a cabo las determinaciones fisicoquímicas de los quesos defectuosos para relacionar defectos organolépticos con características fisicoquímicas.

El anterior proyecto (PET 2007 01 C07-01) puso de manifiesto las diferencias del contenido en sal de los quesos en función de la quesería de procedencia, así como el estado de las salmueras en alguno de los centros de producción. Este hecho justifica el que se preste especial atención a la fase de salado en el proceso, y se consensuen entre los queseros las prácticas de fabricación en esta fase. Se realizará periódicamente un control higiénico del estado de las salmueras.

Con el fin de obtener resultados representativos de toda la producción de Queso de Teruel se realizará la caracterización en todas las queserías pertenecientes a la Asociación Turolense de Productores de Leche y Queso a través del perfil físico químico del mismo.

En los estudios llevados a cabo a lo largo del proyecto PET 2007-01-C07-01 se observó que tanto el perfil de ácidos grasos presentes en la leche (PET 2007-01-C07-06) como el perfil de los ácidos grasos libres liberados a lo largo de la maduración del Queso de Teruel (PET 2007-01-C07-01) difería respecto a los resultados reportados por otros autores para leche y queso procedente de ovejas de la misma raza (Assaf), siendo la cantidad de Ácido palmítico y Ácido oleico significativamente superiores en las muestras obtenidas. Esto nos lleva a pensar que estas diferencias pueden ser debidas a la alimentación suministrada al ganado de la explotaciones turolenses.

En las explotaciones lecheras se recogerá información sobre la alimentación suministrada al ganado con el fin de encontrar relaciones entre la composición de la alimentación y el perfil de los ácidos grasos de la leche y el queso.

Durante la realización del proyecto INIA PET2007-01-C07-06 se obtuvieron 2215 muestras de leche pertenecientes a 4 explotaciones integradas en la producción de queso de Teruel. Estas muestras pertenecían a 650 animales, de los cuales 442 tenían al menos 3 controles durante la misma lactación. Los datos fenotípicos sobre estas muestras fueron composición química (grasa, proteína, lactosa, extracto seco magro), y perfil de ácidos grasos, así como el recuento de células somáticas como una medida de la sanidad de la ubre. Igualmente, se procedió a la extracción y creación de un banco de ADN de estos animales. Estos animales son la base del Material animal utilizado para la obtención del este objetivo. Además, durante este proyecto se realizará control lechero a nuevas hembras y de hembras utilizadas en el estudio anterior, cuyos datos serán recogidos y utilizados en los estudios de asociación. Estos nuevos datos sólo incluirán composición química (grasa, proteína, lactosa, extracto seco magro) y recuento de células somáticas en la leche. El ADN de las nuevas hembras será extraído de sangre mediante kits comerciales.

Genotipado de SNPs descritos en la bibliografía de genes relacionados con el perfil de ácidos grasos, contenido de grasa y proteína:

En el proyecto nombrado con anterioridad se analizaron los genes *DGAT1*, *CSN1S1*, *FASN* y *SCD*. En este proyecto se propone el estudio de SNPs ya descritos en la bibliografía asociados a contenido de proteína, grasa y perfil de ácidos grasos.

Genes relacionados con el perfil de ácidos grasos

En concreto se analizarán los siguientes genes *FASD1*, *FASD2*, *ELOVL5* y *ELOVL6* relacionados con el perfil de ácidos grasos (Figura 1), y de los que se detectaron polimorfismos dentro del proyecto INIA RTA2009-0091, que no se analizaron en el material animal descrito con anterioridad:

FASD1 y FASD2:

Las enzimas $\Delta 5$ y $\Delta 6$ desaturasas se consideran las enzimas limitantes de la síntesis de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (PUFA-LC) (Nakamura et al., 2004). Estas enzimas están codificadas por los genes *FASD1* y *FASD2*, respectivamente. La formación de los PUFA-LC se produce por la acción de estas dos desaturasas y elongasas (*ELOVL5* y *ELOVL6*), a partir del ácido lineico y linolenico.

En este sentido en el proyecto INIA RTA2009-0091 se aisló un fragmento de 1596 pb de la región promotora de la *FASD1*, encontrándose 18 polimorfismos, afectando algunos de los cuáles a posibles sitios de unión de factores de transcripción *ADR1*, *Nkx-2*, *GATA-1*, *GATA-2*, *HSF*, *SP-1*, *CdxA.*, y 500 pb de la región promotora del *FASD2*, encontrándose un polimorfismo que modifica un factor de transcripción. En total se analizarán 3 polimorfismos del gen *FASD1* y 1 del *FASD2*.

ELOVL5 y ELOVL6:

Elongasa de ácidos grasos de cadena larga tipo 5 (*ELOVL5*) cataliza la síntesis de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados de cadena muy larga, con especial afinidad por el C18:3 (n-6). Se ha aislado un fragmento de 772 pb de la región promotora, encontrándose 5 SNPs polimorficos. Uno de los mismos afectaba a un sitio de unión para un factor de transcripción *HSP* y otro para *p300*. La elongasa de ácidos grasos de cadena larga tipo 6 es una enzima clave en la síntesis de novo de los ácidos grasos se realiza a partir de acetil-CoA y malonil CoA a través de una serie de reacciones mediados por las enzimas *ACC* y *FAS*. El principal ácido graso formado por la actividad de *FAS* es el palmítico (16:0). La mayor parte del ácido palmítico es convertido en ácido esteárico (18:0) vía elongación de la cadena de átomos de carbono, que tras su activación con CoA, es uno de los principales sustratos de la enzima *SCD*. La enzima responsable para la elongación final de los ácidos grasos de C16:0 a C18:0 sintetizados de novo es la enzima «long chain fatty acid elongase» tipo 6 (*ELOVL6*). Igualmente, hemos caracterizado el promotor del gen

encontrando un SNP que puede alterar la expresión del gen. Se analizará un polimorfismo SNP de cada gen.

Genes relacionados con el contenido de grasa en la leche

LPL:

La lipoproteinlipasa Cataliza la hidrólisis de triglicéridos a partir de quilomicrones y VLDLs, liberando los AG y el glicerol que posteriormente son captados por las células y utilizados para obtener energía o para sintetizar triglicéridos (Raisonnier *et al.*, 1995). Se analizará un polimorfismo descrito que en la base de datos GenBank en la secuencia JF710638.

Proteínas transportadoras SCL27A1 y SCL27A3:

Estas proteínas se han descrito en bovino y ovino asociadas al porcentaje de grasa en la leche. La proteína transportadora de ácidos grasos del tipo1 (*SLC27A1*), es una proteína de membrana transportadora de ácidos grasos de cadena larga con capacidad para activar los mismos (Martin *et al.*, 2000). Para este gen se analizará el polimorfismo detectado mediante alineamiento de secuencias ovinas depositadas en el GenBank y el genoma ovino versión 2. Esto se ha llevado a cabo mediante la aplicación BLAST detectando un SNP que produce un cambio aminoacídico en la región codante del gen. En cuanto a la proteína transportadora de ácidos grasos tipo 3 (*SCL27A3*) es una proteína de membrana transportadora de ácidos grasos de cadena larga con capacidad para activar los mismos (Stahl, 2004). Se analizará un polimorfismo descrito por Calvo *et al.* (2006) que ya se encontró asociado al contenido de grasa en la raza Manchega.

Genes relacionados con el contenido de proteína en la leche

Las caseínas, cuya cantidad es cercana al 80% en leche de vaca, y en torno al 83% en leche de oveja, sufren una fosforilación en el Aparato de Golgi de las células del epitelio mamario cuando se estructuran, por medio de puentes de calcio, como copolímeros gandes y estables denominados micelas. La k- Cn juega un papel principal en la estabilidad de la micela caseínica, al evitar la precipitación de las otras caseínas (α -Cn y β -Cn) por el Calcio. Según la homologva de su estructura primaria, las casevns se clasifican en 4 tipos distintos: α S1-Cn, α S2-Cn, β -Cn y k-Cn (Eigel *et al.*, 1984) y, en general, todas presentan variantes genéticas que se transmiten por herencia Mendeliana simple, sin dominancia. En este trabajo se van a estudiar mutaciones ya descritas y asociadas a la α S2-Cn, β -Cn y k-Cn codificados por los genes *CSN1S2*, *CSN2* y *CSN3*. Con respecto al gen *CSN1S2*, recientemente, Chessa *et al.* (2010) confirmó la existencia de un polimorfismo que producía un cambio aminoacídico, Asn200Lys, en la posición 200 de la proteína. Para el gen *CSN2* se ha descrito un polimorfismo en la posición aminoacídica 183 que también supone una sustitución aminoacídica: Met183Val (Chessa *et al.*, 2010). En cuanto al hen *CSN3* una sustitución de Serina por Leucina en la posición 104 del gen ha sido descrita y asociada en diversos estudios a cantidad de proteína en la leche (Ceriotti *et al.*, 2004). Estos tres polimorfismos serán testados en la población de Assaf de la asociación de Quesos de Teruel.

El genotipado de los polimorfismos de los genes candidatos será llevado a cabo mediante discriminación alélica utilizando el termociclador a tiempo real ABI7500, y la tecnología Taqman (Applied biosystem). Los cebadores y sondas, marcadas con el fluorocromo VIC y FAM para cada uno de los dos alelos, serán diseñados con el programa Primer Express (Applied Biosystem).

Los estudios de asociación de los polimorfismos estudiados será llevada a cabo mediante la metodología de modelos mixtos que permite tener en cuenta los factores sistemáticos (fijos) que pueden afectar al fenotipo de interés (cantidad de proteína, grasa o contenido de los diferentes ácidos grasos) así como efectos aleatorios, principalmente el animal que proporciona el dato y las sucesivas medidas en el tiempo del fenotipo (modelo de

repetibilidad: al menos tres medidas por fenotipo y animal). Los efectos tales como edad, rebaño, día del toma de la muestra, días de lactación, tipo de parto (simple, doble...) se incorporarán al modelo como efectos sistemáticos fijos, mientras que el efecto genético aditivo y dominante se incorporarán como covariables o como efectos fijos testando diferentes modelos. Se contrastarán diversos modelos conteniendo los mencionados efectos y sus interacciones, y se seleccionará aquel que muestre mayor bondad de ajuste, que se valora en función de varios criterios estadísticos tales como el AIC (Akaike Information Criterion) y el BIC (Bayesian Information Criterion). Una vez seleccionado el modelo más adecuado, se procederá a la estima de los efectos en el incluidos y los contrastes correspondientes.

Aislamiento, búsqueda de polimorfismos y estudios de asociación de genes relacionados con el recuento de células somáticas:

Toll like receptors 1,2 y 4 (TLR1, TLR2 y TLR4) son unos receptores de la superficie celular que activa la respuesta inmune innata y adaptativa. Estos tres receptores reconocen componentes bacterianos, en concreto TR1 y TR4 son críticos en la respuesta inmune frente a bacterias Gram positivo y negativas, mientras que TLR1 se asocia a TLR2 para realizar su función de unión a determinados componentes de la pared celular bacteriana. En bovino diversos estudios han asociado polimorfismos del gen TLR4 a la susceptibilidad de padecer mastitis y al recuento de células somáticas, mientras que los genes TLR1 y TLR2 se han asociado a la resistencia a *Mycobacterium avium* en ovino. La búsqueda de polimorfismos en estos genes se realizará en la región codante donde previamente se han descrito algún polimorfismo en ovino o bovino. En concreto en el exón 4 de los genes TLR1 y 4 y en el 2 de TLR2.

Chemoquin receptor 1 (*CXCR1*) codifica un receptor de membrana de la superficie celular de los neutrófilos que se une a la interleuquina 8. En bovino se ha asociado a la susceptibilidad de padecer mastitis y al recuento de células somáticas. En ovino no se ha encontrado ningún polimorfismo. La búsqueda de polimorfismos en este gen se realizará en la región codante del gen. Es un gen que únicamente contiene dos exones, los cuáles se aislarán y caracterizarán en su totalidad.

El análisis estadístico del contenido de células somáticas en la leche en el suero se llevará a cabo mediante la metodología de modelos mixtos que permite tener en cuenta los factores sistemáticos (fijos) que pueden afectar al contenido de esta así como efectos aleatorios, principalmente el animal que proporciona el dato y las sucesivas medidas en el tiempo del recuento de células somáticas en la leche (modelo de repetibilidad). Los efectos tales como edad, rebaño, día del toma de la muestra, días de lactación, tipo de parto (simple, doble...), se incorporarán al modelo como efectos sistemáticos (fijos o covariables según su naturaleza). Se contrastarán diversos modelos conteniendo los mencionados efectos y sus interacciones, y se seleccionará aquel que muestre mayor bondad de ajuste, que se valora en función de varios criterios estadísticos tales como el AIC (Akaike Information Criterion) y el BIC (Bayesian Information Criterion). Una vez seleccionado el modelo más adecuado, se procederá a la estima de los efectos en el incluidos y los contrastes correspondientes. Mediante esta metodología podremos obtener las estimas del recuento de células somáticas para cada animal libre de los efectos sistemáticos considerados en el modelo, lo cual permitirá la selección de 10 animales extremos para el carácter que se secuenciarán para llevar a cabo la búsqueda de polimorfismos.

Los cebadores se diseñarán utilizando el programa Primer3 (http://www.broad.mit.edu/cgi-bin/primer/primer3_www.cgi/). Para los genes que existan secuencias ovinas en la base de datos, los cebadores se sintetizarán a partir de esta información. En caso de que no exista secuencia de cDNA o de ADN genómico ovino en el GenBank se procederá al diseño de cebadores utilizando la información del genoma ovino versión 2 (<http://www.livestockgenomics.csiro.au/sheep/oar2.0.php>), así como la información disponible de secuencias bovinas o bien de la información de los diferentes proyectos de secuenciación del genoma bovino, mediante homología comparativa. Se realizará PCR estándar para la obtención de la secuencia de DNA. Las condiciones de amplificación serán estándar para todos los fragmentos, y los productos de PCR se purificarán y se enviarán a secuenciar al Parque Tecnológico de Aula

Dei en Zaragoza. El alineamiento de secuencias se llevará a cabo mediante los programas BioEdit (<http://www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/BioEdit.html>) y ClustalW, (<http://www.ebi.ac.uk/clustalw/>) Los estudios de homología se realizarán mediante el programa BLAST (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/>) con toda la base de datos y con la secuencia del genoma ovino versión 2 (<http://www.livestockgenomics.csiro.au/blast/>). En el caso de encontrar SNPs se estudiará la posible funcionalidad del mismo y el efecto que este puede producir en la proteína o en las regiones reguladoras (promotor, sitios de unión a microRNAs en la región 3'UTR, y otros). Las herramientas bioinformáticas utilizadas para este fin serán las siguientes:

Estudios de homologías nucleotídicas y proteicas: BLAST del NCBI (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/>)

Predicción de zonas reguladoras de la expresión: Cister (<http://sullivan.bu.edu/~mfrith/cister.shtml>); Patch (<http://www.gene-regulation.com/cgi-bin/bin/programs/patch/bin/patch.cgi>); UTRScan (<http://bighost.area.ba.cnr.it/BIG/UTRScan>), microinspector (<http://bioinfo.uni-plovdiv.bg/microinspector/>).

Predicción de la estructura exón/intrón: GenID (<http://www1.imim.es/software/geneid/index.html>); ORF finder, (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/gorf/gorf.html>).

Análisis de la secuencia aminoacídica predicha por la secuencia nucleotídica y de motivos proteicos: Pfam (<http://www.sanger.ac.uk/Software/Pfam/>); SOUSI (<http://sosui.proteome.bio.tuat.ac.jp/sosui/frame0.html>); ExPasy Proteomics tools (<http://us.expasy.org/tools/>).

Estudio de la posible implicación de variaciones aminoacídicas en la estructura de la proteína: Poliphem (<http://genetics.bwh.harvard.edu/pph/>).

El genotipado de los polimorfismos encontrados será llevado a cabo mediante discriminación alélica utilizando el termociclador a tiempo real ABI7500, y la tecnología Taqman (Applied biosystem). Los cebadores y sondas, marcadas con el fluorocromo VIC y FAM para cada uno de los dos alelos, serán diseñados con el programa Primer Express (Applied Biosystem).

Finalmente, los estudios de asociación se llevarán a cabo utilizando la misma metodología descrita para alcanzar el hito 1.

Plan de trabajo y calendario

Estudio de la cabaña ganadera [Hito 1]:

Toma de los datos productivos de todas las hembras en ordeño. Se realizará un control lechero mensual simplificado. De acuerdo con el R.D. 368/2005, las variables a analizar serán la composición en grasa, proteína y células somáticas, así como el extracto seco de la leche de todos los animales. Otros datos relacionados con la producción lechera, como la morfología de la ubre y la facilidad de ordeño también serán tomados en cuenta.

Se llevará a cabo la adquisición de sementales y aplicación de dosis seminales. Se realizará el control de hembras mediante control lechero.

Esta parte del proyecto se llevará a cabo desde El Chantre (Teruel) y se realizará durante los tres años del proyecto.

Control de calidad de la leche [Hito 2]:

Toma de muestras individuales de las ovejas durante los 3 primeros meses de lactación, hasta conseguir un total de 3 muestras por lactación. Toma de muestras de leche de tanque con una periodicidad semanal. Análítica de la leche de tanque para diagnóstico de agalaxia con una periodicidad semestral.

Se realizará a lo largo de los tres años del proyecto, en coordinación entre El Chantre y COTEVE S.L.

Chequeos de parentesco [Hito 3]:

Al tiempo que se realizan estas actuaciones se tomarán muestras de sangre para la realización de los chequeos de parentesco, en un laboratorio de reconocida competencia (LAGENBIO, Xenética Fontao).

Caracterización de los procesos tecnológicos [Hito 4]:

Se diseñarán, junto con los queseros, partes de producción diaria unificados para todas las queserías, que permitan relacionar la aparición de defectos con posibles incidencias en la fabricación.

Sensibilización para la implantación de sistemas de trazabilidad eficaces que permitan obtener información que ayude a reducir la presencia de quesos defectuosos en la producción.

Visitas a todas las queserías, revisando los procesos tecnológicos en el momento de la producción de quesos con el formato octolobulado garantizando de esta forma la obtención de muestras representativas para la caracterización del Queso de Teruel.

Este trabajo se realizará durante los primeros 6 meses del primer año de proyecto desde el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA).

Evaluación sensorial [Hito 5]:

Se establecerá un plan de fabricaciones para poder disponer de muestras que sean evaluadas por el panel de catadores.

Reclutamiento de catadores y formación en cuestiones relacionadas con el análisis sensorial.

Entrenamiento de catadores: Definición del producto y evaluación.

Las evaluaciones sensoriales se realizarán desde el CITA y tendrán lugar a lo largo de los tres años de proyecto. Para la realización de las catas se contará con las instalaciones del edificio de PLATEA.

Control Higiénico de las salmueras [Hito 6]:

Se realizará un estudio del estado de las salmueras utilizadas en la fase de salado (salinidad, estado higiénico) en el CITA durante el primer año del proyecto.

Caracterización físico-química y sensorial [Hito 7]:

Se realizarán las determinaciones fisicoquímicas correspondientes, en la Unidad de Producción y Sanidad Animal del CITA del CITA, para conocer la adecuación de las muestras obtenidas en cada una de las queserías a las características descritas en el Pliego provisional de condiciones. La disposición de muestras de queso madurado será a lo largo del segundo y tercer año de proyecto.

Relación entre la alimentación del ganado y la composición de la leche/Queso [Hito 8]:

Se realizarán encuestas para relacionar la alimentación del ganado con la composición de la leche/Queso desde el CITA durante los tres años de proyecto.

Genotipado de SNPs descritos en la bibliografía de genes relacionados con el perfil de ácidos grasos, contenido de grasa y proteína. [Hito 9].

Aislamiento, búsqueda de polimorfismos y estudios de asociación de genes relacionados con el recuento de células somáticas [Hito 10]:

Cronograma		Primer año	Segundo año	Tercer año
<i>Hito 10</i>				
Aislamiento, secuenciación y búsqueda de polimorfismos.	Jorge H. Calvo, M. ^a Magdalena Serrano, Laura González Calvo.	//////////	/////x/x/x/x/x/x	x/x/x/x/x/x/x/x/x/x
Genotipado mediante discriminación alélica.	Jorge H. Calvo, Mireia Blanco, Laura González Calvo.	//////////	//////////x	x/x/x/x/x/////////
Análisis estadísticos/bioinformáticos.	M. ^a Magdalena Serrano, Mireia Blanco y Margarita Joy.	//////////	//////////	//////////x/x/x/x/