



Nuevos proyectos de I+D+i

Área de Sistemas de Producción Animal



Identificación de biomarcadores de calidad en la carne relacionados con el estrés celular ante- y peri-sacrificio

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Plan Nacional de I+D+i.

Referencia: AGL2011-30598-C03-03.

Investigador Principal: Carmen Oliván García.

Cantidad concedida: 96.800 €.

Duración: 2011-2014.

Descripción: El estudio forma parte de un proyecto coordinado en el que participan investigadores del SERIDA, junto con otros del IRTA de Gerona y de la Universidad Autónoma de Barcelona, cuyo objetivo general es mejorar el conocimiento existente sobre el bienestar animal en granja y matadero y su relación con la calidad de la canal y de la carne en porcino, a partir de medidas (comportamiento, fisiológicas, bioquímicas) basadas en el animal.

El proyecto plantea desarrollar y validar medidas de comportamiento para valorar el bienestar de los cerdos en granja y en matadero basadas en la percepción cognitiva del animal, identificar biomarcadores potenciales de estrés en fluidos biológicos, tejidos animales y carne, y evaluar el efecto del manejo, el sexo y el genotipo del animal sobre su estado emocional, el nivel de biomarcadores y la calidad de la carne.

El Subproyecto desarrollado en el SERIDA propone identificar biomarcadores en la carne relacionados con mecanismos celulares que aparecen en el músculo en un periodo post-mortem temprano, que pueden afectar la calidad de la carne y podrían ser indicadores de estrés antes y durante el sacrificio. Para ello, se estudiarán los procesos de muerte celular programada (apoptosis y autofagia), recientemente propuestos como factores clave en el proceso de conversión del músculo en carne. Se analizará también el daño oxidativo celular, la actividad de enzimas proteolíticas y sus efectos en las proteínas musculares en relación con la tenderización de la carne y el estrés animal. Estos biomarcadores se determinarán con técnicas bioquímicas, moleculares y proteómicas y se estudiará su posible aplicación como herramienta para monitorizar el bienestar animal y la calidad de la carne.

Producción de carne de buey joven de razas asturianas integrando la gestión sostenible de prados de valle y pastos naturales de montaña

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

Referencia: RTA11-00122-00-00

Investigador Principal: Rafael Celaya Aguirre.

Cantidad concedida: 120.292,80 €

Duración: 2011-2014.

Descripción: La carne de buey joven es muy demandada por el consumidor y la restauración en regiones del Norte de España como Asturias, por su calidad y características organolépticas diferenciadas. Sin embargo, la producción regional es deficitaria para estos productos de alto valor añadido, al estar la producción bovina enfocada sobre todo a la carne de categoría ternera (animales de menos de un año de edad) dentro de los marcos integrados en la IGP Ternera Asturiana.

Mediante este proyecto se pretende evaluar la producción de carne de buey joven (machos castrados de 30 a 36 meses de edad al sacrificio), comparando dos razas autóctonas, la Asturiana de los Valles y la Asturiana de la Montaña, basada en la utilización integrada de prados de valle junto a pastos naturales de alta montaña (puertos) en verano. Además se compararán dos sistemas de producción, uno muy extensivo en el que los añejos ya castrados suben durante dos años consecutivos a los puertos, frente a otro en el que los terneros sólo suben a puerto el primer año, permaneciendo el segundo año en pastos mejorados de valles. Los animales de ambos manejos se sacrificarán a la misma edad (en torno a los 32 meses). Así mismo, se pretende establecer el tiempo óptimo de maduración para este tipo de carne.

Esta propuesta, además de ser económicamente rentable para el ganadero, puede ser beneficiosa medioambientalmente, ya que propiciaría una utilización más eficiente de los recursos naturales disponibles, tanto de los pastos de montaña como, sobre todo, de los prados de valle, cada vez más en desuso y proclives a ser invadidos por malas hierbas, helechos y matorral, con las consiguientes pérdidas de biodiversidad y aumento del riesgo de incendios. Así, este proyecto aborda los tres retos (económicos, medioambientales e integradores) que se plantean en la nueva PAC para el periodo 2013-2020.





Área de Nutrición, Pastos y Forrajes

Producción sostenible de leche de vacuno de calidad diferenciada en la Cornisa Cantábrica, aprovechamiento de los recursos naturales y su impacto sobre el medioambiente

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

Referencia: RTA11-00112-00-00.

Investigador Principal: Fernando Vicente Mainar.

Cantidad concedida: 60.495,60 €.

Duración: 2011-2014.

Descripción: El Objetivo general consiste en establecer sistemas sostenibles de producción de leche de vacuno de calidad diferenciable, adaptados a las condiciones de la Cornisa Cantábrica para ser competitivos ante las nuevas condiciones de la PAC 2013-2020.

Los objetivos parciales son los siguientes:

1. Incrementar la sostenibilidad de la producción de leche reduciendo los costes de producción mediante el desarrollo de un sistema de producción con bajos inputs en concentrados y fertilizantes, y con utilización de pastos y cultivos forrajeros de alto valor nutritivo y sus correspondientes ensilados.
2. Mejorar la composición físico-química y la calidad tecnológica de la leche, incrementando los porcentajes de proteína y la proporción de ácidos insaturados en la grasa de la leche.
3. Consolidar sistemas compatibles con niveles satisfactorios de biodiversidad, contribuyendo a la rentabilidad de las explotaciones mediante la valorización de otras producciones (terneros y vacuno mayor) y externalidades (impacto ambiental positivo).

Con el desarrollo del proyecto se pretende lograr un sistema eficiente y rentable de producción de leche de vacuno, diferenciable por sus características físico-químicas y funcionalidad y que permita mantener altos índices de biodiversidad en el medio en el que se asienta. Por lo tanto, será un sistema sostenible para las particulares condiciones agroclimáticas y estructurales de la Cornisa Cantábrica. Para tal fin, será necesario identificar animales eficientes (al margen de los animales Holstein de alta producción que se han manejado en la última década) para producir leche de calidad con una alimentación basada en el aprovechamiento de recursos pastables.

A partir de los animales (rebaño experimental) con partos en el otoño de 2011, se calcularán los valores de producción y calidad lechera de sus lactaciones y las de sus ascendientes. Con los datos obtenidos se realizará una jerarquización, considerando, en orden de importancia, la composición de grasa y proteína y la producción de leche. Una vez ordenados se dividirán en dos grupos según se sitúen en la mitad superior o inferior de la clasificación. Cada uno de los grupos se subdividirá al azar en dos lotes para contrastar los diferentes manejos en la alimentación. Se combinará el pastoreo rotacional con dietas completas mezcladas y con aporte mínimo de concentrados. Durante la primavera de 2012 se elaborarán dos raciones basadas en ensilado de maíz cultivado con altos o bajos inputs de fertilizantes (abonado de síntesis vs orgánico), para continuar con dos raciones a contrastar basadas en ensilado de raigrás italiano (altos inputs de fertilizantes) vs ensilado del cultivo asociado de colza y haba forrajeras (bajos inputs). Los dos manejos diferentes se repetirán en el siguiente ciclo agronómico para obtener una mayor consistencia en los resultados.

Se plantea reducir los inputs de nitrógeno y aprovechar los residuos orgánicos generados en la propia explotación ganadera como fertilizante, minimizando las pérdidas de producción de materia seca y energía y reduciendo los residuos agroganaderos. Se controlará la evolución de la composición botánica y valor nutritivo de las praderas, así como los cambios en el perfil de los suelos destinados a cultivos y praderas.

En el ámbito de una estrategia de manejo de bajos inputs (relacionados con el aporte de fertilizantes y consumo de concentrado), el proyecto tratará de poner de manifiesto las diferencias técnicas que se puedan encontrar, así como su repercusión económica, mediante la medición y valoración de los ingresos y costes diferenciales existentes entre ambos tipos de animales y manejos. Este impacto se medirá utilizando datos históricos de producción y costes procedentes de las Agencias de Gestión Económica Lechera de Asturias.

Producción de leche en pequeña escala como elemento potenciador del desarrollo económico del Altiplano Central de México

Entidad financiadora: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

Referencia: AECID 11-CAP2-1526.

Investigador Principal: Fernando Vicente Mainar.

Cantidad concedida: 39.239 €.

Duración: 2011-2013.

Descripción: Los índices de pobreza en el Altiplano Central de México muestran un 22,2% de la población en pobreza alimentaria y el 49,9% en pobreza patrimonial. La producción de leche en pequeña escala ha demostrado que, con sus limitados recursos de tierra y animales, genera ingresos para una vida digna de las familias campesinas, además de representar una opción de vida en el medio rural al generar ingresos mediante una ocupación permanente en las propias comunidades y ser un detonador económico al requerir diversos insumos y ser el eslabón primario en la cadena de transformación de productos lácteos.

El objetivo general del proyecto consiste en desarrollar, en concierzo con productores de leche en pequeña escala, estrategias de alimentación de los rebaños basadas en el uso de forrajes en pastoreo, en pesebre o conservados como ensilado o heno, complementados con cantidades moderadas de concentrados, a fin de reducir los costes de producción y aumentar la viabilidad económica de la producción de leche. Además, persigue mejorar la calidad de la leche en composición química y calidad microbiológica, a través de mejoras en las prácticas de ordeño, implementando un programa de control de mastitis para reducir las tasas de infección subclínica y clínica.

Los objetivos parciales del proyecto son los siguientes:

1. Evaluar estrategias de alimentación basadas en la utilización (en pesebre o pastoreo) de praderas sembradas bajo riego y de gramíneas asociadas con leguminosas.
2. Estudiar la utilización de gramíneas asociadas con leguminosas en época de lluvias.
3. Comparar ensilado de maíz frente a ensilado de otros forrajes como base de la alimentación en época de sequía.
4. Implementar mejores prácticas de ordeño y control de mastitis prevalente.
5. Evaluar económicamente las estrategias de alimentación y el programa implementado de mejores prácticas de ordeño y control de mastitis.

El SERIDA actúa como coordinador del proyecto. El Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), adscrito a la Universidad Autónoma del Estado de México, con su conocimiento del sistema de producción a pequeña escala y su experiencia en el trabajo de campo, garantiza la consecución de los objetivos previstos. La calidad microbiológica de la leche e identificación de las cepas de *Staphylococcus aureus* será abordada por el grupo de "Fermentos Lácteos y Bioconservación" del IPLA-CSIC. Es importante señalar que este proyecto de investigación aplicada se llevará a cabo en las explotaciones de los productores participantes, que aportan sus recursos productivos (vacas, tierras y trabajo) y cuyo interés es mejorar sus sistemas de producción a través de una mayor eficiencia económica.



El proyecto generará una dinámica de fortalecimiento en las relaciones entre los miembros del Consorcio: SERIDA-ICAR-CSIC que puede derivar en actuaciones sobre otros campos del conocimiento como la producción y conservación de forrajes, el estudio de variedades locales de semillas, la tecnología de la leche, etc.

Área de Sanidad Animal



Identificación de las especies de ixódidos y estudio de la dinámica poblacional en Asturias. Estudio de diversidad de especies de piroplasmas y anaplasmas en el ganado doméstico y en la fauna silvestre

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.
Referencia: RTA11-00008-C02-01.
Investigador Principal: Alberto Espí Felgueroso.
Cantidad concedida: 60.644,40 €.
Duración: 2011-2014.

Descripción: El objetivo principal es el estudio de los factores ambientales que condicionan la epidemiología de enfermedades transmitidas por garrapatas, de interés en sanidad animal y salud pública, en dos Comunidades Autónomas del norte de España –Asturias y País Vasco– en las que el ganado, la fauna silvestre, las garrapatas y los patógenos transmitidos por éstas coexisten. El efecto de las diferencias ambientales entre ambas comunidades (clima, hábitat y composición de las comunidades de hospedadores y vectores) será analizado para determinar su influencia en la epidemiología de los patógenos a estudiar. Este objetivo conlleva el estudio de la influencia de los factores ambientales sobre la cinética poblacional de las garrapatas ixódidas. Los resultados obtenidos en esta propuesta mejorarán sustancialmente la base científica para el control de garrapatas y de las enfermedades transmitidas por ellas en biotopos naturales en los que la fauna silvestre y el ganado cohabitan de forma sostenible.

Se proponen dos zonas de estudio: la Sierra del Sueve en Asturias y el Parque Natural del Gorbéa en el País Vasco. Con una periodicidad quincenal se realizarán capturas de garrapatas presentes en la vegetación, calculando su índice de abundancia. Además, se tomarán muestras de garrapatas y de sangre de rebaños bovinos, ovinos,

caprinos y/o equinos, y de animales silvestres que coexisten con el ganado doméstico. Estos últimos se obtendrán de cacerías, en el caso de los ungulados, de atropellos y mortalidad natural en el de los mamíferos medianos y las aves silvestres y mediante trampeos para el estudio de los micromamíferos. Se pondrán a punto técnicas moleculares para el estudio de piroplasmas (*Babesia* sp. y *Theileria* sp.) y anaplasmas (*Anaplasma marginale*/ *A. ovis* y *Anaplasma phagocytophilum*) que puedan estar presentes en las muestras de garrapatas o de sangre y tejidos de los animales muestreados, así como otros análisis complementarios que nos permitan futuros estudios experimentales y amplíen nuestro conocimiento sobre los efectos de estos patógenos sobre sus hospedadores. También, se estudiará, mediante análisis cualitativo y cuantitativo, el efecto de diversos factores ambientales, como el hábitat, la abundancia de ungulados domésticos y silvestres o el clima, sobre la presencia y abundancia de garrapatas y sobre la presencia y prevalencia de patógenos transmitidos.

La viabilidad del proyecto se apoya en la dilatada experiencia del grupo investigador de NEIKER en enfermedades transmitidas por garrapatas, en la experiencia del grupo del SERIDA en aspectos sanitarios relativos a la fauna doméstica y silvestre y en análisis epidemiológicos y en la existencia de colaboraciones previas que garantizan una coordinación eficiente entre ambos grupos. La transferencia de tecnología y conocimientos de un grupo a otro permitirá el establecimiento en Asturias de una nueva línea de investigación de especial relevancia, ya que, en esta región, una parte de la producción ganadera se realiza en condiciones semi-extensivas de ganado en simpatía con la fauna silvestre y las garrapatas, y los sistemas de producción ganadera suponen un recurso muy importante para la economía rural.

El tejón y el jabalí como especies reservorio de tuberculosis en el entorno de las explotaciones ganaderas. Estrategias para el control de la transmisión interespecies

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.
Referencia: RTA2011-00010-00-00.
Investigador Principal: Ana Balseiro Morales.
Cantidad concedida: 66.444,00 €.
Duración: 2011-2014.

Descripción: La tuberculosis bovina es una enfermedad de etiología micobacteriana, que sigue siendo un problema que preocupa enormemente por sus implicaciones económicas, así como por sus connotaciones zoonóticas. El carácter re-emergente de la enfermedad y los repetidos fallos en conseguir la erradicación de la tuberculosis en el ganado doméstico de muchos países, han sido asociados a la fauna silvestre, como es el caso del tejón en Irlanda e Inglaterra y el del jabalí en el Centro-Sur de la Península, y a la existencia de cierto componente genético que predisponga o confiera resistencia a la enfermedad. La presencia de tuberculosis en el tejón en Asturias ha sido demostrada, pero poco se sabe del papel que realmente juega esta especie en la epidemiología de la tuberculosis en el ganado bovino. En cuanto al jabalí, no se conoce suficientemente el estado sanitario de la especie en Asturias respecto a la tuberculosis. Nuestro objetivo principal es profundizar en el conocimiento de la tuberculosis en el tejón y jabalí y clarificar si estas dos especies silvestres pueden contribuir a perpetuar esta enfermedad en el ganado doméstico en Asturias. Con este conocimiento se podrán diseñar estrategias de control que disminuyan la transmisión de la infección al ganado bovino y que mejoren la sanidad animal.

Se desarrollarán tres objetivos:

1. Profundizar en el estudio de la tuberculosis en el tejón y sus poblaciones, en relación con explotaciones bovinas positivas a la prueba de la intradermoreacción o a cualquiera de las pruebas complementarias oficiales descritas en el Plan Nacional

(www.rasve.mapa.es), mediante técnicas inmunológicas, patológicas y bacteriológicas. Se estudiará la estructura social, espacial y densidad de población del tejón que pueda influir en el nivel de persistencia y expansión de la enfermedad.

- Determinar la importancia del jabalí como especie de mantenimiento o reservorio de la tuberculosis bovina, utilizando técnicas diagnósticas serológicas, patológicas y bacteriológicas.
- Estimar los factores de riesgo en las explotaciones ganaderas respecto a la tuberculosis, mediante encuestas epidemiológicas, caracterización genética y técnicas de visualización de especies silvestres por medio de sistemas de foto trampeo. Esto dará lugar al establecimiento de una guía de medidas de prevención que mejoren la bioseguridad de las mismas y que, por tanto, reduzcan la transmisión interespecies de la tuberculosis bovina.

Los beneficios socioeconómicos y tecnológicos esperados se derivarán, por un lado, del conocimiento de la enfermedad en el tejón y de su posible interacción e interferencia con la erradicación de la tuberculosis bovina. Además, se desvelará si el jabalí, al igual que está ocurriendo en otras Comunidades Autónomas, está convirtiéndose en otra especie silvestre a tener en cuenta respecto a la tuberculosis y, por tanto, susceptible de control. Los resultados del proyecto ayudarán, por tanto, a establecer mapas de riesgo y a mejorar la lucha contra la tuberculosis, lo que redundará en una mayor eficacia de las campañas de saneamiento ganadero. El proyecto propuesto se centra en el estudio de una enfermedad reemergente que tiene unas implicaciones sanitarias, económicas y de producción animal muy importantes para los animales domésticos, animales silvestres y humanos.

Sarcoptes scabiei: caracterización de la respuesta inmune y valoración del potencial vacunal de distintos preparados antigénicos en conejo

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

Referencia: RTA11-00087-00-00.

Investigador Principal: Rosa Casais Goyos.

Cantidad concedida: 60.540,00 €.

Duración: 2011-2014.

Descripción La sarna sarcóptica es una ectoparasitosis de distribución mundial producida por el ácaro *Sarcoptes scabiei*. Se trata de una enfermedad altamente contagiosa, de gran relevancia económica, ecológica y sanitaria en poblaciones humanas, de ganado doméstico y fauna silvestre.

A pesar de la disponibilidad de acaricidas para tratar la sarna sarcóptica de forma eficaz, la enfermedad persiste en poblaciones humanas y animales. El control de esta patología se ha visto entorpecido por la dificultad del diagnóstico, el coste o imposibilidad de administración del tratamiento en algunos casos, la aparición de resistencias a fármacos (ivermectina) y la falta de vacunas efectivas. Con estos antecedentes parece claro que el desarrollo y uso sistemático de una vacuna para prevenir esta patología en rebaños y poblaciones donde la enfermedad es prevalente o existe el peligro potencial de posibles brotes evitaría todos los problemas asociados con el control de la misma.

Como punto de partida para llevar a cabo el proyecto que se propone el equipo del SERIDA ha puesto a punto un modelo animal para realizar infestaciones experimentales de conejos con ácaros de *S. scabiei* procedentes de conejos salvajes infestados con *Sarcoptes* de forma natural. Así mismo, el equipo ha identificado varios antígenos específicos de *Sarcoptes* mediante el inmunoescrutinio de una genoteca de cDNA de *S. scabiei* var. *hominis*. Además de ofrecer nuevas herramientas diagnósticas para esta enfermedad estos antígenos constituyen posibles candidatos vacunales. De especial interés para

nuestro estudio es uno de los antígenos seleccionados que presenta una identidad del 73 % con el gen que codifica la proteína OT-148 Q del insecto *Ochlerotatus triseriatus*. Esta proteína es muy abundante en la saliva y se ha descrito que ese tipo de antígenos constituyen buenos candidatos vacunales.

Con este proyecto se pretende utilizar el modelo experimental conejo/*S. scabiei* para:

- Estudiar los mecanismos de respuesta inmune (humoral y celular) y la patogenia de la enfermedad en hospedadores no expuestos o que hayan estado en contacto previo con el parásito.
- Determinar si el hospedador adquiere resistencia mediada por el sistema inmune tras una primera exposición al ácaro.
- Ensayar el potencial vacunal de distintos preparados antigénicos.

La caracterización de la respuesta inmune humoral consistirá en determinar los niveles de IgG e IgE específicas presentes en suero sanguíneo mediante el ELISA indirecto basado en el antígeno recombinante Ss λ 20 Δ B3 (Casais y col., 2007). Para realizar estos análisis será necesario producir un anticuerpo monoclonal anti-IgE de conejo conjugado con peroxidasa. La respuesta inmune celular se evaluará mediante ensayos de linfoproliferación específica, citometría de flujo y ELISpot. Paralelamente, se realizará una monitorización clínica de la enfermedad y un estudio de la patogenia de la misma.

El desarrollo de métodos de diagnóstico y vacunas eficaces permite establecer programas de vigilancia que aportarían datos fundamentales para la gestión y el control de las especies afectadas por este parásito evitando la propagación de la enfermedad y la transmisión a los humanos, mejorando la rentabilidad de las explotaciones, y optimizando el seguimiento de las epidemias de sarna en los animales silvestres.

Área de Genética y Reproducción Animal

Caracterización del gen CXCR4 bovino y su promotor: filogenia en la tribu bovini, detección de selección y asociación con la tripanotolerancia

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Plan Nacional de I+D+i.

Referencia: AGL11-27585.

Investigador Principal: Félix Goyache Goñi.

Cantidad concedida: 121.000 €.

Duración: 2011-2014.

Participantes: SERIDA. CIBIO-Universidad de Oporto. INERA-Burkina Faso.





Descripción: El proyecto pretende la re-secuenciación del receptor de la quimiocina CXCR4 tipo 4 –CXCR4- relacionado con la inmunidad y “fitness” para: a) establecer los patrones evolutivos y los efectos de selección de este gen, comparando muestras de *B. taurus* europeo y africano con ganado cebuino (*B. indicus*) y otros miembros de la Tribu Bovini, incluyendo gaur -*B. frontalis*-; y b) establecer relaciones de asociación entre los polimorfismos encontrados con la estronjiosis y la tripanotolerancia. Para ello, se contará con muestras no experimentales de ganado africano fenotipadas para la presencia de tripanosomas en sangre. Se aplicarán tecnologías de captura de secuencias en arrays de fase líquida y posterior análisis de las secuencias mediante secuenciadores de alto rendimiento. Esta tecnología, que permite una re-secuenciación simultánea y económica de varios miles de pares de bases del genoma, está indicada en aplicaciones finalistas para la detección de mutaciones en regiones concretas del genoma más que en el genoma completo.

Desarrollo de un método de criopreservación para la transferencia directa de embriones bovinos producidos *in vitro*

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

Referencia: RTA11-00090-00-00.

Investigador Principal: Carmen Díez Monforte.

Cantidad concedida: 79.752,00 €.

Duración: 2011-2014.

Descripción: El desarrollo de nuevas tecnologías reproductivas debe contribuir al incremento de los beneficios de las explotaciones ganaderas. La producción de terneros de sexo conocido favorece la mejora genética y productiva de éstas, aportando importantes beneficios económicos. La utilización de dosis seminales sexadas, en combinación con la técnica OPU-FIV, y la posterior criopreservación de los embriones con un sistema que permita la transferencia directa, impulsará la aceptación y, por tanto, la difusión de la técnica.

Aunque la vitrificación ofrece perspectivas prometedoras, dados los elevados índices de supervivencia *in vitro* obtenidos, no está disponible en el mercado un sistema de vitrificación que permita la transferencia directa de los embriones, que es una premisa indispensable para que la técnica pueda ser ofrecida a los ganaderos. Además, no existen estudios recientes sobre la supervivencia de los EPIV a la congelación. Se abordará el estudio y la optimización de dos sistemas de criopreservación (congelación y vitrificación) para la conservación de embriones bovinos producidos *in vitro* que permitan su transferencia directa a receptoras. El sector podrá disponer de una nueva herramienta reproductiva que permitirá seleccionar el sexo de la descendencia y optimizar el rendimiento de los cruces entre animales seleccionados. Será posible, también, obtener embriones de diferentes padres a partir de los ovocitos recobrados en una sola sesión de una misma donante y aumentar la variabilidad genética de la descendencia.



Sari es la primera ternera nacida en España resultado de la transferencia de un embrión producido *in vitro* con semen sexado y vitrificado.

Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

Programa de Genética vegetal

Desarrollo de un mapa genético funcional con caracteres morfo-agronómicos, sensoriales y resistencias a enfermedades en judía común

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

Referencia: RTA11-00076-C02-01.

Investigador Principal: Juan José Ferreira Fernández.

Cantidad concedida: 141.078,00 €.

Duración: 2011-2014.

Descripción: El objetivo principal del proyecto es ampliar el conocimiento del control genético en judía común (faba) de varios caracteres relacionados con la resistencia a enfermedades habituales en Asturias, el fenotipo y la longevidad de la semilla, la respuesta a la temperatura en germinación y la composición química relacionada con el valor nutritivo y la calidad sensorial de la semilla. Los avances en estos puntos serán aplicables a una conservación eficiente de las variedades locales, un desarrollo más rápido de nuevas variedades mejor adaptadas a las producciones locales y la tipificación y diferenciación de las producciones locales de calidad. Asimismo, la experiencia reunida con el desarrollo de este proyecto será aplicable a otras especies de interés regional.

Este proyecto se organiza en dos sub-proyectos y consta de dos objetivos horizontales y ocho verticales, específicos de cada sub-proyecto.

Objetivos horizontales:

1. Optimización de tecnologías para la caracterización rápida (fenotipado) de judía respecto a caracteres sensoriales, nutricionales y agronómicos, incluyendo resistencia a enfermedades comunes en los cultivos locales.
2. Desarrollo del mapa genético funcional de *Phaseolus vulgaris* L., especialmente en las regiones vinculadas al control genético de los caracteres abordados, utilizando como herramienta la mejora genética.

Objetivos verticales (SERIDA):

1. Caracterización genética y molecular de los cluster o regiones donde se localizan genes de resistencia a diferentes enfermedades.
2. Análisis de la variación en la expresión de proteínas asociadas a la respuesta de resistencia a antracnosis controlada por los principales cluster de resistencia a este patógeno.
3. Localización de QTLs (genes de expresión cuantitativa) asociados con el control de la longevidad de la semilla, es decir, la pérdida de poder de germinación en el tiempo.
4. Localización de QTLs vinculados a la respuesta a la temperatura en la germinación de la semilla, caracteres relacionados con el desarrollo del cultivo en las fases iniciales.

Objetivos verticales (EMVCO-Universidad Politécnica de Cataluña):

1. Optimización de un método estandarizado de cocción de judías para el análisis sensorial y aplicación a la descripción de la variabilidad del flavor en variedades tradicionales de judía españolas.
2. Desarrollo de ecuaciones de regresión NIR/valor sensorial y NIR/resistencias a *Pythium ultimum* y *Sclerotinia sclerotiorum*.
3. Identificación de QTLs vinculados al control de caracteres agronómicos con especial énfasis en el grado de curvatura de la semilla.
4. Localización de QTLs asociados con caracteres sensoriales (percepción de la piel, textura, flavor) y nutricionales (contenido en minerales y fitatos) de la semilla.



Programa de Investigación Forestal

Perfiles fenólicos en *Castanea sativa* Mill. y su interés desde el monte a la industria

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

Referencia: RTA11-00135-00-00.

Investigador Principal: Isabel Feito Díaz.

Cantidad concedida: 119.978,40 €.

Duración: 2011-2014.

Descripción: Los compuestos fenólicos adquieren cada día mayor interés por su repercusión en la salud humana y animal, al formar parte de los compuestos bioactivos que se encuentran en los alimentos de origen vegetal. Además, está bien establecida su influencia en el aroma, el sabor y el color de los alimentos y bebidas. A nivel industrial, han sido utilizados desde antaño por su capacidad para reaccionar con las proteínas en el "curtido" y por sus propiedades antioxidantes o quelantes de metales. En especies como el castaño (*Castanea sativa*), interfieren en el procesado de las materias primas derivadas de este cultivo y en la ecofisiología del propio árbol.

El objetivo de este proyecto es valorar la importancia de determinados compuestos de naturaleza fenólica en las materias primas, productos y subproductos derivados del castaño y estimar cómo influyen algunas actividades culturales dentro de un sistema de cultivo más sostenible. Desde tiempo ancestral vienen utilizándose en la Península Ibérica los frutos del bosque para alimentación de ganado porcino autóctono, con vistas a la elaboración de productos agroalimentarios de calidad excepcional. Lo más conocido al respecto es el uso de la bellota para el cerdo Ibérico. La castaña como alimento para la raza porcina autóctona de Asturias también se utilizó con éxito en las pequeñas explotaciones familiares de principios de siglo XX. Tras la recuperación del Gochu Asturcelta, iniciada en 2002, procede integrar esta raza en la explotación del castaño, prestando atención al efecto que puedan tener, tanto el perfil lipídico como los polifenoles de la castaña, sobre la calidad de la canal y de la carne de dicha raza porcina. Unido a ello, hay que tener en cuenta la contribución que puedan hacer los estratos arbustivo, sub-arbustivo y herbáceo de los castañedos para compensar el escaso contenido proteico de las castañas.

En lo que respecta a la alimentación humana, los productos derivados de la castaña tienen una demanda creciente y están afianzados en muchos países. Entre ellos destaca la harina, observándose un aumento de su valor comercial al estar considerada como un producto con características nutritivas muy interesantes. Otra aplicación a la industria agroalimentaria del castaño es el empleo de madera en la elaboración de bebidas alcohólicas, práctica habitual para producir cambios organolépticos que mejoran la valoración de los productos de partida por parte de los consumidores y que se debe fundamentalmente a la liberación de compuestos de naturaleza fenólica. Desde el punto de vista analítico, se tratará de optimizar la metodología de muestreo, procesado de los materiales, aislamiento, purificación e identificación de los compuestos de interés en cada caso. Desde el punto de vista más aplicado, se valorará la influencia del material vegetal (monte bajo, cultivares, etc.), la calidad de estación y la gestión del monte en el contenido fenólico y su posible relación con la ecofisiología de la planta y el uso de las materias primas derivadas de ella.



Programa de Fruticultura

Armonización de la metodología de caracterización, evaluación de la diversidad genética y definición de la colección nuclear del germoplasma de manzano conservado en los bancos de germoplasma españoles

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

Referencia: RF11-00017-C05-04.

Investigador Principal: Enrique Dapena de la Fuente.

Cantidad concedida: 29.000,00 €.

Duración: 2011-2014.

Descripción: El reconocimiento de la necesidad de evitar la pérdida de genotipos de manzano autóctono, llevó a diferentes grupos de investigación del país a acometer programas de prospección, conservación y caracterización de recursos genéticos, dando lugar a las siete colecciones de campo integradas en la Red de Colecciones del Programa Nacional de Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos, así como a otras colecciones *in situ* en proceso de incorporación a la Red. En los últimos años se ha realizado un considerable trabajo de caracterización morfológica, agronómica y molecular de estas colecciones, utilizando descriptores y marcadores genéticos consensuados internacionalmente. Sin embargo, a pesar del importante esfuerzo realizado, el estado de la información disponible actualmente no permite realizar una evaluación conjunta apropiada de la riqueza genética conservada en las colecciones españolas. Los motivos por los que esto no es posible residen en que a) los sistemas de descripción han sido ajustados y modificados a lo largo del tiempo, de forma que un mismo carácter ha podido clasificarse de forma distinta en dos colecciones según cuándo se hubiese evaluado, b) muchos niveles de caracterización son bastante subjetivos o precisan comparaciones con variedades de referencia extremadamente raras y difíciles de conseguir; c) la influencia ambiental puede causar diferencias de asignación y d) Los marcadores moleculares han ido cambiando conforme se disponía de mayor información sobre su resolución y localización en los mapas de ligamiento.

El objetivo general de este proyecto es optimizar el manejo y la gestión de los recursos fitogenéticos de manzano autóctono conservados en los Bancos de Germoplasma españoles, por medio del desarrollo y la implementación de metodologías y criterios de caracterización comunes para caracteres morfológicos, agronómicos, tecnológicos y moleculares. Se pretende utilizar, también, estos resultados para determinar y analizar de forma conjunta la variabilidad conservada en estas colecciones, así como determinar las accesiones que representen la mayor parte de la variabilidad genética albergada en las colecciones y que integrarían la colección nuclear nacional de esta especie. En este proyecto se integran, de forma coordinada, los grupos de investigación que conservan la práctica totalidad de los recursos fitogenéticos de manzano del Estado, contando con una larga experiencia en trabajos de caracterización en colecciones de esta especie.

Los beneficios que este proyecto puede proporcionar son la posibilidad de obtener metodologías y clasificaciones estandarizadas con las que evaluar de forma global y ajustada la riqueza genética conservada en las colecciones nacionales de manzano, facilitar los trámites para el Registro y Protección de variedades, racionalizar y aumentar la eficiencia de los esfuerzos de caracterización de otros grupos que inician trabajos en esta especie y servir de marco de referencia para otras especies frutales. Además, la determinación conjunta de una colección nuclear representativa de la diversidad global facilitará la replicación de ésta en múltiples localizaciones, permitiendo obtener una evaluación de la influencia ambiental en los caracteres, así como disminuirá el riesgo de pérdida de este patrimonio genético.