



poblaciones, lo que reflejaría la existencia de dos “zonas de contacto” genético entre las dos poblaciones parentales más importantes dentro del tronco Churro. Como puede apreciarse en la figura 1, estas zonas de contacto se habrían establecido en las periferias de sus distribuciones, tanto hacia el norte (raza “Xalda”) como al sur (raza “Rubia del Molar”). Se encontró un valor muy negativo del parámetro  $m\gamma$  entre las razas “Latxa cara rubia” y la “Xalda”. Los valores negativos del parámetro  $m\gamma$  reflejan la existencia de un proceso de introgresión genética entre ambas razas que se está realizando todavía hoy. De hecho, la población “Latxa cara rubia” protagonizó hasta tiempos recientes un proceso de sustitución que ha llevado al riesgo de desaparición a la raza “Xalda”. La tabla 4

muestra las tasas de migración reciente (hasta la segunda generación de migrantes) estimadas para el conjunto de las razas analizadas. A la vista de los resultados obtenidos, cabe concluir que los animales fundadores del Libro Genealógico de la raza “Xalda” no ha recibido en las últimas dos generaciones una proporción significativa de migrantes de otras poblaciones. Este resultado contrasta con la historia reciente de esta raza, que sufrió una importante recesión en su número de efectivos en la segunda mitad del siglo XX por la introducción en Asturias de razas foráneas. Nuestros resultados señalan el hecho de que los animales elegidos como población base para la resuperación de la raza no presentan, en conjunto, un gran grado de introgresión genética de razas alóctonas.

## **TIC2001-3579. Desarrollo de software inteligente basado en aprendizaje automático aplicado a problemas reales de ordenación y clasificación**

### **Investigador responsable**

Antonio Bahamonde Rionda

### **Organismo**

Universidad Oviedo

### **Equipo investigador**

Félix M<sup>a</sup> Goyache Goñi

SERIDA

### **Entidades participantes**

Ayuntamiento de Gijón, Servicio de Investigación Agraria (SIA) de Aragón

### **Objetivos**

- Desarrollar un algoritmo de valoración de ordenaciones parciales para aplicar en la evaluación de la calidad de productos agroalimentarios.

### **Resultados**

#### **Desarrollo de un algoritmo de valoración de ordenaciones parciales para su aplicación en la evaluación de la calidad de productos agroalimentarios**

Se aplicaron algoritmos de Aprendizaje Automático para computar una fórmula, denominada “función de valoración”, capaz de resumir los méritos de varios conjuntos de objetos de origen agroalimentario según los criterios expresados por expertos clasificadores. Los ejemplos sobre los que se aplicó la nueva metodología son: a) calificación de bovinos como productores de carne; y b) calificación de canales bovinas.



Figura 1.—Fotos digitales empleadas para hacer medidas de zoometría indirectas. De izquierda a derecha se pueden observar las medidas zoométricas de cada animal que se obtienen de las imágenes en vista, lateral, posterior y cenital

### **Clasificación de bovinos como productores de carne**

Se realizó la zoometría digital en una muestra de machos y hembras adultas de raza Asturiana de los Valles mediante la toma de tres fotografías (Figura 1) de cada animal: lateral, posterior y cenital. Sobre esas fotografías se obtienen siete dimensiones corporales y el perfil de la nalga. A partir de estos descriptores se calcula un conjunto de áreas y volúmenes que definen la conformación del animal en vivo. La imagen cenital permite realizar esta evaluación con independencia de la posición del animal.

Para computar la función de valoración se utilizaron grupos de animales. Dentro de cada grupo, los animales reciben una ordenación por los expertos clasificadores. Al orden obtenido se adjuntan las medidas del animal. La razón de utilizar ordenamientos en lugar de las valoraciones numéricas dadas por los expertos, es que éstos tienden a ser incoherentes cuando asignan calificaciones absolutas a los animales, pero aciertan cuando se les pide que ordenen grupos pequeños que puedan ver al mismo tiempo. Las puntuaciones de valoración que hacen los expertos son relativas al lote de animales que están observando. Hay pues un *efecto lote* en sus apreciaciones que es preciso corregir.

Utilizando herramientas de Aprendizaje Automático desarrolladas en este proyecto se consiguió el objetivo planteado y así, la Asociación de Criadores de la Raza Asturiana de los Valles (ASEAVA), adoptó la fórmula para calificar la cabaña de sus asociados, más de 60.000 cabezas de ganado.

### **Clasificación de canales y carne bovinas**

La calificación de **canales de bovinos** en la Unión Europea, se lleva a cabo siguiendo las reglas SEUROP. Para automatizar la calificación de canales siguiendo esta normativa comunitaria se utilizó en buena parte el método usado para la calificación de los animales vivos. Usando fotos digitales se tomaron medidas de una gran cantidad de descriptores numéricos de las canales, estando, cada una de ellas, calificada en la escala SEUROP por un experto. Como los clasificadores mostraron una gran precisión en sus apreciaciones, no fue necesario utilizar ordenaciones como en el caso de los animales vivos. Por esta razón, para encontrar un procedimiento computable que califique canales se utilizó la regresión no lineal. Usando algoritmos diseñados para selección de variables se detectaron los atributos relevantes (seis) para la clasificación de canales, lo que permite automatizar la calificación SEUROP con facilidad.





Como resultado más importante cabe señalar que los criterios de calificación de los expertos son muy diferentes dependiendo de si se trata de canales ligeras o pesadas. En consecuencia, se precisa redefinir la normativa SEUROP; esta me-

todología fue diseñada para canales pesadas y no resulta aplicable, en la práctica, para las canales ligeras. En los países latinos de la UE, donde el mercado prefiere canales ligeras, la calificación no está resultando ni fiable ni uniforme.

## **PC REC01-01. Diseño de un protocolo diagnóstico de los alelos responsables de la variación del color de la capa en ganado bovino, mediante estrategias de gen candidato**

### **Investigador responsable**

Félix M<sup>a</sup> Goyache Goñi

### **Organismo**

SERIDA

### **Equipo investigador**

Isabel Álvarez Fernández  
Luis J. Royo Martín

SERIDA  
"

### **Equipo técnico**

Iván Fernández Suárez

SERIDA

### **Entidades participantes**

DISMED S.L.

## **Objetivos**

- Identificar las series alélicas del *locus* Extensión que determinan la variación del color de la capa compacta en ganado bovino para el desarrollo de un protocolo diagnóstico de polimorfismos.

## **Resultados**

Las variantes alélicas encontradas fueron:

a) Alelo e (310delG): pérdida de una Guanine (G) en la posición 310, que da lugar a un cambio de la pauta de lectura de la proteína, lo que origina la síntesis de una proteína diferente a partir del aminoácido 310.

b) Alelo E<sup>P</sup> (L99P): sustitución de una Timina (T) por una Citosina (C) en el alelo mutado, que provoca el cambio aminoacídico de Leucina a Prolina (L→P).

c) Alelo salvaje E<sup>+</sup>: consta de 954 pb (ATG-TGA); da lugar a una pauta de lectura abierta, que traducida, forma una proteína de 318 aminoácidos con las características específicas de los miembros de la familia de receptores de la melanocortina.

d) Alelo E<sup>1</sup> (ARGI218-219ins): inserción de 12 pb, entre los nucleótidos 654 y 655, que al traducir da lugar a una proteína idéntica al alelo salvaje, excepto para una inserción de cuatro aminoácidos (Alanina, Arginina, Glicina e Iso-leucina) en fase, en la posición 218.

e) Alelo E<sup>2</sup> (R223W): sustitución en la posición 667 de una Citosina (C) por una Timina (T) en el alelo mutado, que origina un cambio aminoacídico de Arginina a Triptófano (R→W) en la posición 223 de la proteína.