



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2024/2025

Nº de proyecto: 327

Desarrollo de modelos de puntuación de la condición corporal en ovino

Responsable del proyecto:
María Teresa Díaz Díaz-Chirón

Facultad de Veterinaria

Departamento: Producción Animal

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El objetivo principal de este proyecto es aproximar los estudiantes de Veterinaria a la valoración de la condición corporal como método sencillo de realizar y la importancia que tiene en producción ganadera, convirtiéndola en una buena herramienta de gestión en explotaciones ovinas. La determinación de la condición corporal por palpación tiene gran relevancia en ovino porque la cobertura de la lana dificulta su valoración visual.

Los objetivos generales propuestos en el Proyecto de Innovación Docente fueron:

- Formación de los alumnos del Grado en Veterinaria en la competencia de valoración de la condición corporal.
- Fomentar la toma de decisiones de manera autónoma de los alumnos para que puedan tomar decisiones sobre la condición corporal óptima en función de la etapa productiva.
- La obtención de un material físico que se pueda considerar prácticamente eterno. Lo que posibilita el mantenimiento a lo largo del tiempo.

Los objetivos particulares fueron:

- Que los alumnos sepan aplicar sus conocimientos teóricos a su trabajo práctico de una forma profesional en el campo del ganado ovino.
- Que desarrollen competencias que demuestren la capacidad de elaboración y defensa de argumentos y resolución de problemas dentro del área de ovinotecnia.
- Que los alumnos conozcan la técnica de valoración de la condición corporal en ovejas y moruecos para poder aplicar medidas correctoras a aplicarlos a largo plazo.
- Despertar el interés y la motivación del alumnado por el manejo ovino y evitando la sujeción repetida de las ovejas para que los alumnos aprecien la condición corporal.
- Reducción del uso de animales, por poder practicar en modelos ficticios y simuladores, permitiendo diferenciar fácilmente puntuaciones antes de realizarlos en un animal vivo.

2. Objetivos alcanzados

Con el desarrollo del presente Proyecto de Innovación Docente se han conseguido alcanzar los objetivos generales planteados. Por un lado, se ha conseguido que los estudiantes aprendan la técnica de valoración de la condición corporal en ganado ovino. Para ello se ha realizado con los estudiantes la determinación de la condición corporal (CC) en casos reales con las ovejas de la granja docente de la Facultad de Veterinaria de Madrid. En primer lugar, los estudiantes realizaban un entrenamiento para la valoración de la CC recordando los contenidos impartidos en las clases teóricas y con los esquemas de valoración de la condición corporal. Posteriormente, los alumnos realizaban de manera autónoma la determinación de la CC en los animales del rebaño de la granja docente. Las ovejas utilizadas comprendían diferentes estados productivos y con diferentes puntuaciones de la condición corporal. También se utilizaron los moruecos de la Granja Docente. Una vez realizada la valoración de las ovejas y moruecos seleccionados, los estudiantes debatían junto con el profesor sobre los casos valorados y proponían las medidas correctoras a realizar.

Por otro lado, se ha procedido al desarrollo de un material físico que permite el entrenamiento de la técnica evitando la manipulación repetida de los animales que puede afectar a su bienestar. Con esto cumplimos con el principio de las 3R (Reemplazo, Reducción, Refinamiento) en la utilización de los animales con fines científicos y de docencia, sin comprometer las competencias profesionales de los estudiantes.

En relación con los objetivos específicos podemos decir que se han alcanzado prácticamente en la totalidad, ya que se ha conseguido que los alumnos apliquen sus conocimientos teóricos en el trabajo práctico dentro del área de ovinotecnia, demostrando su competencia en la defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro esta área. Y, por otro lado, con el desarrollo de los modelos físicos conseguiremos para los siguientes cursos la reducción del uso de los animales de la Granja Docente, por poder practicar en dichos modelos antes de realizar la valoración en los animales vivos.

3. Metodología empleada en el proyecto

La metodología empleada fue la planteada inicialmente en proyecto, realizándose todas las tareas propuestas con algunas modificaciones con objeto de mejorar los modelos anatómicos físicos obtenidos.

- Localización de una base ósea, región lumbar de la columna vertebral ovino.

Se procedió a la búsqueda de una base ósea, compuesta por vertebras lumbares de una oveja adulta en la Sección Departamental de Anatomía y Embriología (Veterinaria), y en la Unidad de Producción Animal del Departamento de Producción Animal para valorar los ejemplares que tuvieran mejores bases anatómicas para el desarrollo de los modelos. Finalmente se seleccionó un modelo del Dpto. de Producción Animal ya que tenía las mejores características de tamaño, posición y conservación.

- Escaneo en 3D de la región lumbar de la columna vertebral.

Se contactó con la Sección Departamental de Fisiología (Veterinaria) que cuentan con un escáner 3D para realizar el escaneo de la región lumbar de la columna vertebral ovino, para su posterior impresión.

- Impresión del modelo en 3D

Esta tarea ha sido modificada con respecto al plan inicial previsto en el proyecto. En un principio se pretendió realizar la impresión en 3D del modelo óseo escaneado con filamento plástico PLA, para posteriormente utilizar siliconas moldeables para simular el tejido muscular y grasa unido a la columna vertebral. No obstante, al contactar con la Plataforma Talleres de Apoyo a la Investigación, concretamente con el Taller de Proyectos e Impresión 3D para la impresión del modelo físico óseo, nos sugirieron realizar la impresión completa de la región lumbar en 3D. Con los equipos con los que cuenta el taller, se pueden imprimir modelos utilizando materiales de diferente textura, dureza y flexibilidad permitiendo así recrear fielmente la región anatómica deseada. Esta técnica, aunque más cara que la inicialmente propuesta, permite obtener resultados más realistas por lo que se optó por ella, aunque realizando un solo modelo, el correspondiente a la puntuación 3, pero con la posibilidad de ir ampliando su número posteriormente.

- Empleo de los modelos de puntuación de la condición corporal por los estudiantes y aplicación en animales vivos.

Los estudiantes de la asignatura de Cría y Producción Animal I han podido aprender la técnica de valoración de la condición corporal en ganado ovino y aplicarla a casos reales con las ovejas y los moruecos de la granja docente de la Facultad de Veterinaria de Madrid. Para ello, puesto que en el momento en el que la práctica estaba programada aún no se disponía aún de los modelos físicos, para el aprendizaje de los estudiantes se han utilizado explicaciones, esquemas y referencias similares a la palpación en el cuerpo humano. Posteriormente se puso en práctica los conocimientos adquiridos por los estudiantes en el rebaño de ovejas de manera que los alumnos tomaban decisiones sobre si los animales se encuentran en condición corporal adecuada a la situación productiva en la que se encuentran.

4. Recursos humanos

Hemos contado con los siguientes recursos humanos para el desarrollo de este proyecto de innovación docente:

- Miembros de Departamento de Producción Animal, responsables de la formación en Cría y Producción Animal II y Rotatorio:
 - María Teresa Díaz Díaz-Chirón
 - Jesús de la Fuente Vázquez
 - Elisabeth González de Chavarri Echaniz
 - Rubén Bermejo Poza
 - Almudena Cabezas Albéniz
 - Ignacio Arijá Martín
 - Beatriz Isabel Redondo
 - Montserrat Fernández-Muela Garrote
 - Roberto González Garoz
 - Andrea MartínezVillalba

- Miembros del Departamento de Fisiología:
 - Concepción Pérez Marcos

- Personal de Administración y Servicios del Departamento de Producción Animal del Facultad de Veterinaria:
 - Ruth Martín Amores
 - Mariano Díez Romera
 - Cristina Rodríguez Juan

- Personal de otras instituciones:
 - Álvaro de la Llave Propín (Universidad Politécnica de Madrid)

- Se ha contado con alumnos internos del departamento que han colaborado en la selección y obtención de imágenes:
 - Natalia Blackledge Cordovilla,
 - Víctor Godino Martínez,
 - Fernando González Ocaña,
 - Magdalena Zwolinska

5. Desarrollo de las actividades

El desarrollo de las actividades se ha realizado tal y como estaban planteadas en el informe inicial, con algunas tareas ampliadas y mejoradas:

- Localización de base ósea y escaneo 3D. La base ósea se seleccionó de un conjunto de ejemplares existentes en la Sección Departamental de Anatomía y Embriología (Veterinaria) y en la Unidad de Producción Animal del Departamento de Producción Animal, en base a las características de tamaño, posición y conservación; de manera que se seleccionaron los ejemplares procedentes de animales adultos, y aquellos que poseían una integridad óptima de las vértebras, principalmente en lo referido a sus apófisis transversas y espinosas, que son unos de los puntos de referencia que se tienen en cuenta a la hora de realizar esta técnica (Figura 1).

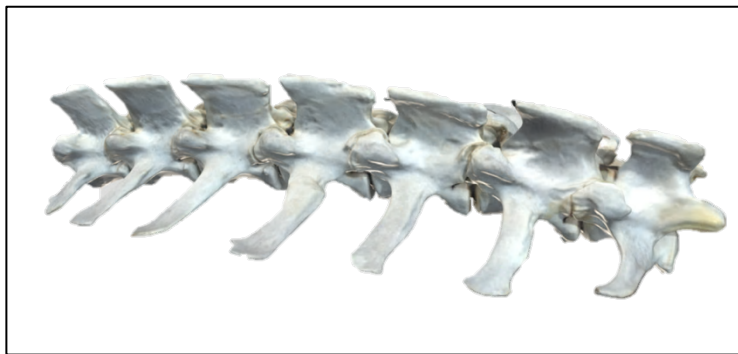


Figura 1. Base ósea seleccionada

Una vez seleccionado el ejemplar, se procedió a su escaneo en 3D con un escáner de la Sección Departamental de Fisiología (Veterinaria), obteniendo la imagen en 3D de la base ósea seleccionada (Figura 2).

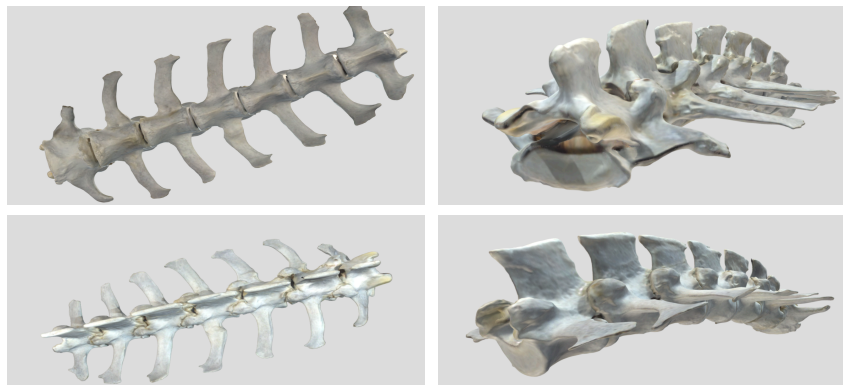


Figura 2. Imágenes procedentes del escaneo 3D

- Impresión del modelo 3D. El Taller de Proyectos e Impresión 3D necesitaba, además del escaneo de la base ósea, una imagen tridimensional de la zona lumbar para realizar la impresión del modelo físico completo. Para la obtención de esta imagen es necesario utilizar técnicas de imagen como la tomografía axial computarizada (TAC), resonancia magnética (RM) o ecografía. Por ello, solicitamos al Hospital Clínico Veterinario de la Facultad de Veterinaria la utilización de un equipo de TAC de última generación del que disponían. Para la realización de esta prueba se seleccionó una oveja adulta, sana y no gestante de la Granja Docente de la Facultad de Veterinaria, y que poseía una condición corporal de 3 (Figura 3).

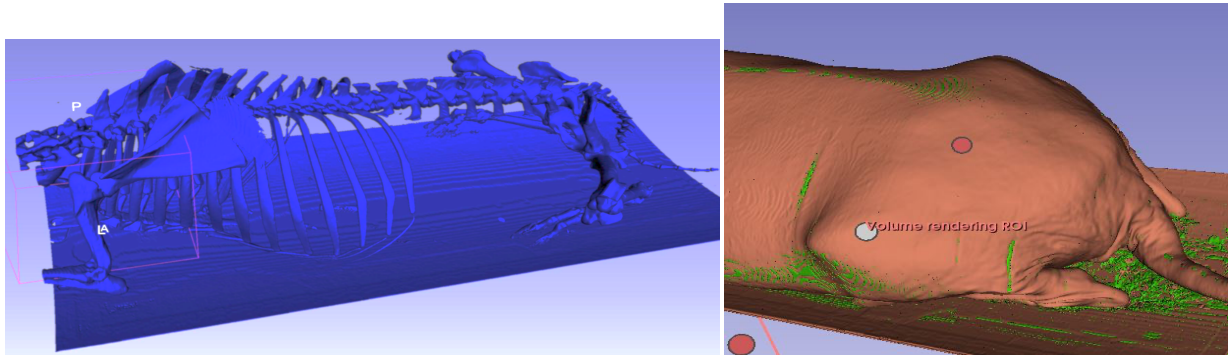


Figura 3. Imágenes procedentes del escaneo 3D

Una vez realizado el TAC, en el Taller de Proyectos e Impresión 3D se procedió a la segmentación de la imagen obtenida para extraer las zonas anatómicas de interés y excluir las estructuras no relevantes en la valoración de la CC (Figura 4). Esta segmentación debe ser cuidadosamente validada previa a la impresión en 3D.

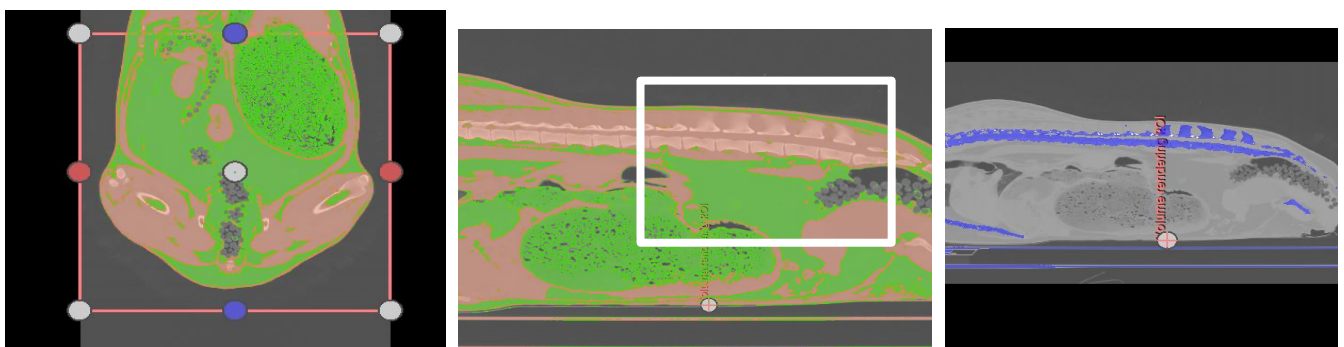


Figura 4. Imágenes procedentes del escaneo 3D

Actualmente se continúa trabajando en la búsqueda de la técnica apropiada y del material más adecuado para la impresión 3D del biomodelo definitivo de puntuación CC 3, para posteriormente ir desarrollando las puntuaciones restantes, contando ya con algunos prototipos impresos.

- Aprendizaje de la técnica de la valoración de la condición corporal en ovino por los estudiantes. Como se ha comentado anteriormente, puesto que en el momento en el que la práctica estaba programada aún no se disponía aún de los modelos físicos, para lograr el aprendizaje de la técnica por los estudiantes se han utilizado explicaciones y esquemas de las referencias anatómicas a evaluar (Figura 3). La CC se evalúa en una escala de cinco puntos, definiendo cada uno de ellos de acuerdo con el grado de prominencia de las apófisis espinosas de las vértebras lumbares, y evaluando por palpación la finura de los extremos de las apófisis transversas de las mismas vértebras, y la anchura muscular y su grado de recubrimiento de grasa, apreciando a su vez la profundidad del músculo *Longissimus* y el grado de cobertura de grasa. Esta escala puede a su vez subdividirse en medios y cuartos de punto. Esta información estuvo disponible en todo momento en el campus virtual de la asignatura.

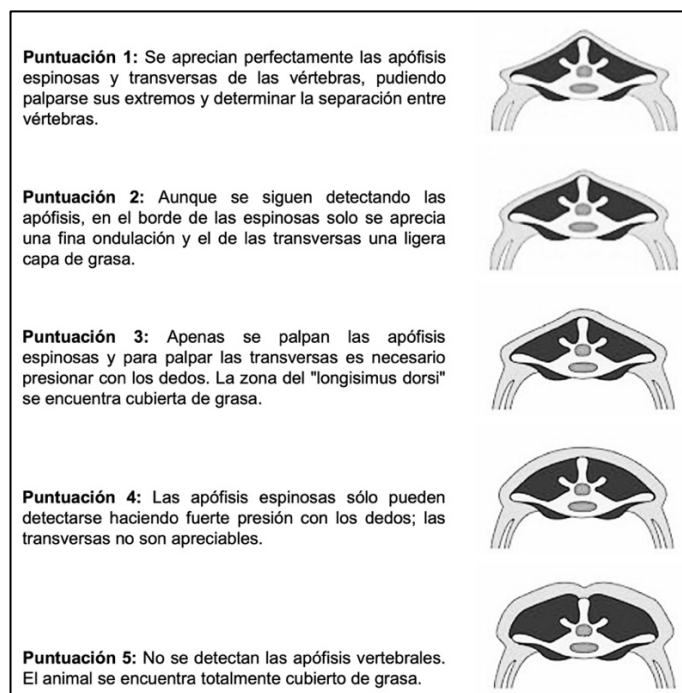


Figura 3. Esquema de valoración de la CC en ovino

Además, se les proporcionó referencias similares a la palpación en el cuerpo humano con similitudes sensoriales para algunas puntuaciones. Por ejemplo, en las ovejas con CC de dos, la palpación de las apófisis transversas de las vértebras lumbares se asemeja a la palpación de los nudillos (Figura 4).



Figura 4. Referencias similares a CC 2 (izquierda) y CC 4 (derecha)

Posteriormente los alumnos realizaban en grupos de manera autónoma la determinación de la CC en un conjunto de animales, machos y hembras, seleccionados del rebaño de la Granja Docente, con diferentes estados productivos y CC. Una vez realizada la valoración se procedía a debatir sobre las puntuaciones atribuidas a los animales valorados y el estado productivo de los animales (Figura 5), proponiendo medidas correctoras en caso de discrepancia.

Estado fisiológico	CC
Última fase de gestación	3,5 – 4,0
Parto	3,5 – 4,0
4 – 6 sem. post-parto	2,5 – 3,0 (valores mínimos)
Cubrición	3,0 – 3,5
Corderas de recría	3,0 – 4,0

Figura 5. Condición corporal según el estado fisiológico.

De esta manera los alumnos podrán ser capaces en su futuro profesional de desarrollar modelos o niveles de alimentación basados en grados de condición corporal según los diferentes estados fisiológicos: en la cubrición, con el objeto de asegurar el éxito reproductivo; durante la gestación, para evitar la subnutrición de los fetos; en el momento del parto, para conocer las posibilidades de movilización de las reservas corporales durante la lactación; en el destete, para determinar el nivel de reconstitución de reservas corporales necesarios para llegar en buen estado de carnes a la cubrición.

6. Anexos