

# Cárnica



## TECNOLOGÍA



*Con DEMOTAC, el IRTA muestra el potencial de la TC y la posibilidad de aplicar esta tecnología en instalaciones de empresas a través del TC móvil instalado en un camión*

## La Tomografía Computarizada llega a las granjas y a las industrias agroalimentarias

Maria Font-i-Furnols y Albert Brun, Programa de Calidad y Tecnología Alimentaria del IRTA

17/04/2024

206

Los rayos X fueron descubiertos por W.C. Roentgen en 1895. Son ondas electromagnéticas con una longitud de onda entre 0.01 y 10 nanómetros que pueden atravesar la materia, perdiendo parte de su energía. Gracias a esta atenuación energética de la fuente de radiación, pueden obtenerse imágenes del cuerpo atravesado. En 1972 el Dr. Godfrey Hounsfield describió y puso en práctica la tomografía axial computarizada, conocida más adelante como tomografía computarizada (TC).

### Los fundamentos físicos de la Tomografía Computarizada

El termino axial ha desaparecido ya que las imágenes se pueden tomar de manera axial, (una imagen perpendicular tras otra a una distancia determinada), o helicoidal, (imágenes de manera continua siguiendo la forma de una hélice). Desde Hounsfield hasta la actualidad se han ido incorporando diversos avances con el objetivo de acortar el tiempo de escaneado, bajar la dosis de radiación y mejorar la calidad de la imagen.



*Escaneo de un cerdo vivo. Foto: IRTA.*

La teoría de la TC se fundamenta en el coeficiente de atenuación que experimenta el haz de rayos X al atravesar la materia recogida por los detectores, los cuales giran 360° alrededor del objeto y de manera sincronizada con la fuente de rayos X.

Los datos obtenidos se procesan mediante algoritmos de reconstrucción para producir una imagen en una escala de grises, en la cual los diferentes tejidos se pueden diferenciar ya que la atenuación es diferente en función de las diferentes densidades que posee cada tejido.

Los valores de atenuación se expresan en unidades Hounsfield con una escala que va desde -1.024 (no absorción - aire) hasta +3.071 (absorción completa) para la mayoría de los equipos.

Convencionalmente, se consideran los siguientes rangos para los tres tejidos principales:

1. Tejido graso. Rango entre -100 y 0 unidades Hounsfield
2. Tejido muscular. Rango entre +0 y +120 unidades Hounsfield
3. Tejido óseo. Rango entre 120 y 2.000 unidades Hounsfield

Sin embargo, estos valores son aproximados y, por ello, hay que adaptarlos para cada equipo, tipo de producto y condiciones de medida.



Escaneo de una canal. Foto: IRTA.

### ¿Cómo funciona un TC?

El proceso de escaneo consiste en un emisor y un receptor de rayos X que giran circularmente alrededor del animal escaneado, el cual produce una atenuación de los rayos X más o menos importante en función de la densidad de los tejidos del cuerpo.

Esta atenuación es detectada y reconstruida en imágenes en 3D, cuya unidad es el vóxel. Cada uno de los vóxeles generados tiene asociado un valor de atenuación (unidades Hounsfield) y se conoce su volumen en función de las características de adquisición de la imagen.

*Vóxel. Proviene del inglés volumetric pixel y se define como la unidad mínima procesable de una matriz tridimensional. Para que se entienda, sería como el píxel (la unidad de medida para la resolución de las imágenes en dos dimensiones), pero en tres dimensiones.*

Así, el análisis de estos vóxeles mediante softwares específicos permite determinar el volumen de los tejidos en función de su densidad, permitiendo su clasificación y cuantificación. Además, la tecnología permite realizar medidas lineales o áreas sobre las imágenes en zonas anatómicas concretas. Dependiendo de la necesidad y el objetivo del estudio se puede adecuar el número de imágenes obtenidas, desde el escaneo total del animal en imágenes cada 1-10 mm hasta el escaneo de zonas anatómicas concretas.



*Visualización de las imágenes obtenidas de un cerdo vivo con el tomógrafo. Foto: IRTA.*

La TC, al ser una tecnología no invasiva posee un gran potencial en ganadería. La utilización de esta tecnología en producción animal ofrece nuevas vías para la mejora productiva, ya que puede utilizarse para estimar diferentes parámetros tanto a nivel de granja como de sala de despiece o industria procesadora.

Aplicada en la producción animal posee una gran ventaja y es que permite determinar la composición del cuerpo del animal o de una zona en concreto de manera no invasiva, tanto si el animal está vivo (evitando los sacrificios seriados en diversos momentos del engorde), como en su canal o piezas, permitiendo, por tanto, conocer esta composición sin necesidad de sacrificar al animal o, en caso de hacerlo en canal, sin necesidad de 'destrozar' la canal mediante su disección.

#### **Una de las aplicaciones más conocidas es la de la determinación de la composición de los animales o canales**

Desde el año 2009 la tomografía computarizada ha sido considerada por la UE como un método de referencia para la determinación del porcentaje de magro de la canal de porcino alternativo a la disección. El IRTA, como centro de referencia de España para la realización de los ensayos de calibración de los equipos de clasificación para mataderos, dispone de una amplia y dilatada experiencia con esta tecnología para ser aplicada tanto en animales vivos como en sus canales o piezas.

Para determinar la composición de la canal, las imágenes obtenidas con el equipo de tomografía se pueden estudiar desde diferentes puntos de vista:

- Mediante el desarrollo de programas informáticos que permitan el tratamiento automatizado de imágenes.
- Mediante la segmentación de los diferentes tejidos en función de su densidad.
- Mediante la realización de medidas concretas en puntos anatómicos de interés.
- Mediante regresión multivariante con técnicas estadísticas avanzadas.

El IRTA trabaja desde todos estos puntos de vista para poder obtener la mejor aplicación en cada tipo de producto. A partir de las imágenes (formato DICOM) que proporciona el equipo (que pueden ser más de 400 por animal si se toma una imagen cada 3 mm) se obtiene el valor Hounsfield de cada vóxel. De esta forma se puede obtener un histograma sumando los vóxeles que tengan los mismos valores Hounsfield (misma densidad). A partir de las características de adquisición de la imagen se puede conocer el volumen del vóxel, permitiendo obtener el volumen asociado a cada valor Hounsfield. A partir de éste, se puede determinar el volumen de cada uno de los tejidos (magro, grasa y hueso) en el animal o la canal.

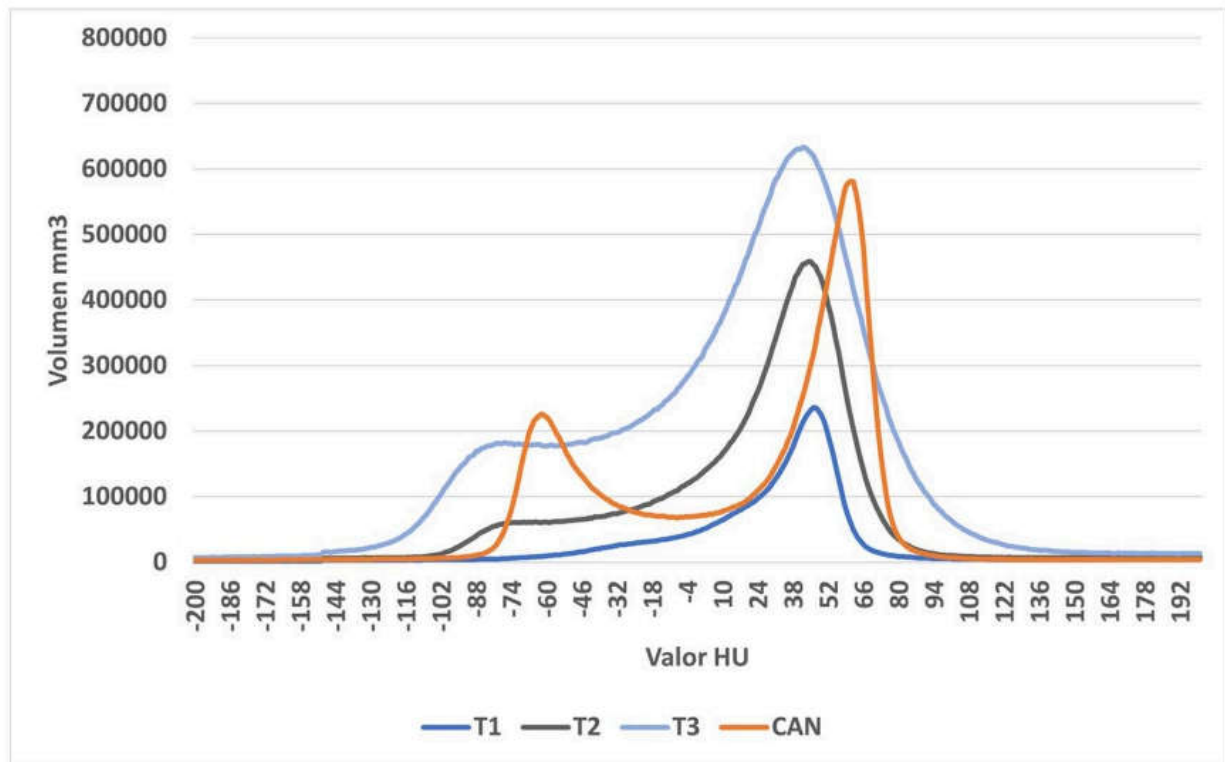


Figura 1. Representación del volumen asociado a cada valor Hounsfield (HU) en diferentes momentos del engorde (T1, T2 y T3) de un cerdo Duroc y en su canal (CAN).

Pero no es la única aplicación, pues éstas son múltiples, entre las que podemos señalar:

- Ver la evolución de la composición corporal de los animales y las características de sus huesos en función de la genética, del sexo o de la alimentación.
- Programas de mejora del progreso genético en función del producto deseado
- Obtención de medidas lineales, áreas y volúmenes de diferentes zonas anatómicas del animal (o de su canal).
- Clasificación de canales y calibrado de equipos de clasificación on line.
- Seguimiento y optimización del proceso de curación de los jamones.
- Optimización del procesado de alimentos y evaluación de la calidad del producto final.
- Control de los procesos de secado, anomalías y maduración en alimentos (productos cárnicos, peces, frutas, quesos, etc.)
- Estudio de los procesos de congelación/descongelación

## La ciencia llega ahora a pie de granja o industria

Tener que transportar a los animales hasta las instalaciones donde se encontraban los equipos, con los inconvenientes y peligros que representa a nivel de bioseguridad ha sido, desde siempre, uno de los grandes inconvenientes para la aplicación de la tomografía computarizada en las explotaciones y/o empresas alimentarias.

Antes era necesario trasladar a los animales desde la granja hasta el enclave en la que se encontrara el equipo. A partir de ahora ya no es necesario, pues el IRTA ha adquirido un equipo de TC móvil que permite desplazar al equipo hasta la granja o matadero sin necesidad de desplazar a los animales. Este hecho supone una gran innovación ya que permite una mejor aplicación de la tecnología en el territorio, favoreciendo al sector y dando la oportunidad a más empresas que quieran aplicar esta tecnología.



*Tráiler con el equipo de tomografía computarizada situado en la granja. Foto: IRTA.*

En concreto se trata de un aparato de TC instalado en el interior de un camión, pudiendo así desplazarse a cualquier lugar y aprovechar esta técnica y sus aplicaciones no solamente para el estudio de animales vivos o sus canales, sino también aplicaciones en ámbitos tan dispares como la piscicultura o la fruticultura.

Recientemente, el IRTA ha llevado a cabo el proyecto demostrativo DEMOTAC, cuyo objetivo ha sido el de poner en conocimiento del sector productor y de la transformación, el potencial de la TC y la posibilidad de aplicar esta tecnología en sus propias instalaciones a través del TC móvil instalado en un camión.

*Actividad cofinanciada a través de la intervención 7201 del Plan estratégico de la PAC 2023-2027 para la UE'*

**Unión Europea**Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural*Europa invierte en las zonas rurales*Generalitat de Catalunya  
**Departament d'Acció Climàtica,  
Alimentació i Agenda Rural**

## EMPRESAS O ENTIDADES RELACIONADAS

Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries

[Solicitar información](#)[Ver stand virtual](#)

## COMENTARIOS AL ARTÍCULO/NOTICIA

**Nuevo comentario**[Identificarse](#) | [Registrarse](#)

Nombre

Texto

**Suscríbese a nuestra Newsletter – *Ver ejemplo***