RESUMEN DE LA TESIS.

La citricultura española produce cerca de 7 millones de toneladas de cítricos al año situando esta cifra a nuestro país entre los 5 ó 6 principales productores a nivel mundial, pero sobre todo es reconocido por ser el principal exportador de cítricos de mesa. De hecho, más del 52% del volumen anual producido se destina a terceros países para consumo en fresco. El actual marco legal y normativo establece unas estrictas normas de comercialización al sector de fruta en fresco por el cual, cada año, se genera entre un 10 y 20% de fruta de destrío. Ésta no puede ser comercializada para su consumo en fresco por presencia de defectos, principalmente de tipo visual, como son calibres inapropiados o defectos de color en la piel. En las últimas décadas, ha surgido una industria de transformación, principalmente de zumos, que procesa estos volúmenes de destríos y que, a su vez, debe de dar salida al momento por el carácter perecedero de la fruta. No obstante, de todo el volumen de cítricos que se recepciona en la industria de transformación, más del 50% es biomasa formada por cortezas y membranas del endocarpio que generalmente se termina destinando al sector de la alimentación animal y por la cual se le consigue dar un valor comercial residual, cuando no inexistente. Este volumen de biomasa es rico en compuestos de gran interés tanto para la industria alimentaria, por su riqueza en determinados nutrientes como pueda ser la fibra dietética, así como para el sector nutracéutico y farmacéutico, por la alta riqueza en flavonoides. En base a esto, el objetivo general de la presente Tesis Doctoral fue investigar la posible valorización de las distintas corrientes de biomasa generadas en los procesos de fabricación de zumos cítricos para su uso en alimentación humana.

Para abordar este objetivo, el primer paso fue la caracterización de los flavonoides cítricos de mayor interés, bien por su abundancia, o bien por el interés que despiertan para las ciencias de la salud, en las distintas corrientes de biomasa que resultan de la industria de fabricación de zumos, y que son, el propio zumo, las cortezas y las membranas del endocarpio. Los flavonoides seleccionados fueron la hesperidina, narirutina, diosmina, nobiletina, tangeretina y sinensetina y se cuantificaron en 6 variedades de naranja (*Citrus sinensis*) y otras 6 de mandarina (*Citrus reticulata*). De esta caracterización se llegó a la conclusión que la flavanona hesperidina era, con gran

diferencia, la más abundante, representando más del 60% de los flavonoides cuantificados en todas las variedades cítricas estudiadas. Además, más del 70% de esta flavanona se concentra en la corteza del fruto. Asimismo, otro resultado destacable de los trabajos de caracterización fue el hecho de que las flavonas polimetoxiladas sinensetina, nobiletina y tangeretina presentaron una concentración mucho más alta en la corteza de las variedades de mandarina híbridas Nadorcott, Ortanique y Orri que en el resto de las variedades de naranja y mandarina estudiadas.

A continuación, se procedió a ensayar dos procedimientos de recuperación de hesperidina a partir de la corriente de cortezas generadas tras el exprimido industrial de zumos. Ambos procedimientos se basaban en una extracción sólido-líquido, el primero de ellos utilizando una relación corteza agua 1:2 y el segundo 1:0,25. De los resultados obtenidos se concluyó que, si bien el primer procedimiento daba lugar a una mayor cantidad de extracto recuperado y de mayor pureza, al calcular el rendimiento del proceso como masa de hesperidina pura recuperada por unidad de masa de corteza procesada, se comprobó que no había diferencias significativas. Asimismo, el estudio de viabilidad económica de ambos procedimientos confirmó que los costes asociados al mayor consumo de agua del procedimiento con relación corteza:agua 1:2, así como los derivados de la depuración de los vertidos generados por esa agua, lo hacían inviable.

Finalmente, siguiendo en el mismo contexto de valorización de coproductos de la industria de transformación de zumos cítricos, se realizó un ensayo de aplicación de fibra procedente de la corteza de cítricos a un zumo de naranja hasta aumentar su contenido en fibra dietética de 0,2% a 1,4%. Se realizó un ensayo clínico con voluntarios para comprobar la respuesta metabólica del zumo enriquecido con fibra frente al placebo, a través de un estudio del metabolismo hidrocarbonado y de tests de sensación de saciedad. De este ensayo se comprobó una mejor respuesta en las curvas de glucosa e insulina de los voluntarios al inicio de la fase de absorción del zumo enriquecido con la fibra. Asimismo, las pruebas demostraron un efecto significativo en la contribución a la sensación de saciedad y plenitud tras la ingesta del zumo enriquecido con fibra.