

**TESIS DOCTORAL:** Patricia Puerta Gil

**TÍTULO:** Novel techniques in Sensory and Consumer research applied to understand gluten-free products perception

Noviembre, 2021

## **RESUMEN**

El trabajo de investigación realizado en esta Tesis se ha centrado en la aplicación de técnicas recientes e innovadoras en el estudio de la percepción de productos sin gluten.

En primer lugar, se estudió cómo recopilar y tratar la información que hay disponible en Twitter para conocer las opiniones y preocupaciones de los consumidores sobre el tema "sin gluten". El análisis de los mensajes de Twitter mostró que los aspectos más relevantes para la gente que habla sobre "sin gluten" fueron cinco categorías de productos (pan, pastel, galleta, pizza y cerveza), situaciones de consumo, recomendaciones para preparar alimentos sin gluten en casa o lugares donde conseguirlos, y también aspectos relacionados con la enfermedad celíaca y con seguir una dieta sana o vegana.

Para explorar de forma automática la información recopilada de Twitter, se estudió la posibilidad de utilizar redes de co-ocurrencia. Estas redes resultaron ser útiles para interpretar el contenido de los tuits, ya que representan los aspectos más relevantes mencionados por los usuarios (ocurrencia de los términos), ayudan a poner en contexto estos aspectos, y al mismo tiempo, a relacionarlos con otros términos (co-ocurrencia). Además, se evaluó si es necesario un pre-tratamiento del texto de los tuits mediante análisis cualitativo. Para ello, se compararon las redes de co-ocurrencia obtenidas de datos previamente procesados por análisis cualitativo manual, y de datos procesados de forma automática. Ambas redes mostraron que la información obtenida era similar, lo que demostró que el proceso puede automatizarse, sin la necesidad de un pre-tratamiento manual del texto, y permitiendo analizar de forma efectiva la gran cantidad de información que hay disponible en la red.

En segundo lugar, se estudiaron diferentes panes comerciales sin gluten en relación al comportamiento en boca durante su consumo para entender mejor los factores que influyen en la percepción de la textura. Se caracterizaron cinco panes comerciales sin gluten y dos panes con gluten en cuanto a sus propiedades mecánicas, estructura, fragmentación durante la masticación, la saliva incorporada y la consistencia y adhesividad del bolo formado. Las sensaciones de textura durante el consumo de los panes se registraron con la técnica TDS. La percepción de la textura varió a lo largo del proceso de masticación de los panes, que dependió a su vez de la estructura inicial, las propiedades mecánicas, la fragmentación, la formación del bolo o la actividad oral. Las sensaciones de duro, blando, esponjoso o seco, percibidas al principio de la masticación, estuvieron relacionadas con la estructura inicial y las propiedades mecánicas de los panes, como dureza y elasticidad. Las sensaciones de desmigabilidad y arenosidad se percibieron en aquellos panes que se fragmentaron en muchas partículas de pequeño tamaño. La sensación de compacto estuvo relacionada con una baja incorporación de saliva al formar el bolo, y las sensaciones de pastoso o de tener partículas pegadas, con un bolo más cohesivo o

adhesivo, respectivamente. Las diferencias en las sensaciones percibidas parecen estar explicadas en base a las diferencias en la composición de los panes sin gluten. Posteriormente, se estudió cómo los cambios en la estructura de los panes sin gluten obtenidos por modificaciones en el proceso de panificación (tiempo de fermentación e hidratación) afectan al procesado oral, actividad oral y las sensaciones de textura percibidas durante el consumo. El comportamiento oral y la percepción de la textura variaron principalmente según el tiempo de fermentación. Especialmente al principio del consumo, las diferencias en las sensaciones de textura se explicaron en base a las diferencias en la estructura del pan y cómo se fragmentó durante la masticación. Al aumentar el tiempo de fermentación, estos panes, que eran menos densos y presentaban celdas de aire más grandes en la miga, fueron percibidos como aireados y menos secos al inicio de la masticación. En las etapas intermedias y finales de la masticación, todos los panes generaron las sensaciones de desmigabilidad, arenosidad, dificultad para formar el bolo y tener partículas pegadas.

En la última parte de la Tesis, se estudió la respuesta de los consumidores celíacos a distintos envases de alimentos sin gluten mediante la combinación de las técnicas de eye-tracking y de respuesta auto-reportada. El objetivo del primer trabajo fue estudiar la atención visual y la respuesta de los consumidores celíacos al envase de distintos panes sin gluten, así como el efecto del tipo de marca (marcas específicas, que solo fabrican productos sin gluten o marcas normales, no específicas de productos sin gluten), y de la presencia del logotipo de la certificación sin gluten. La atención visual se registró mediante eye-tracking, y se evaluó la intención de compra de los consumidores, la expectativa de aceptabilidad y la confianza que les confieren los paquetes de pan. Tanto el tipo de marca como la presencia del logo de la certificación, afectaron al comportamiento visual de los consumidores, siendo la lista de ingredientes el elemento que recibió mayor número de fijaciones. Todos los panes mostraron dar confianza a estos consumidores. La presencia del logo de la certificación sin gluten no afectó a la confianza, sino que condicionó lo que miraban: cuando no estaba presente, los consumidores celíacos se fijaron más en la lista de ingredientes o la información nutricional, especialmente en los panes de marcas no específicas. El tipo de marca afectó a la confianza y también la aceptabilidad esperada. Las marcas específicas de productos sin gluten dieron más confianza a estos consumidores. La expectativa de aceptabilidad fue mayor para los panes de marcas específicas, pero también estuvo explicada por otras características específicas de cada pan, como ser un pan blanco, blando y esponjoso, o tener buen sabor, semillas o diferentes cereales, mientras que los descritos como secos, quebradizos, duros, o no ser el paquete transparente, fueron los que mostraron una expectativa de aceptabilidad menor.

En un segundo trabajo, realizado en un supermercado simulado, se estudió la atención visual y las motivaciones de los niños celíacos y sus padres a la hora de comprar galletas en comparación con niños y padres no celíacos. La técnica de eye-tracking mostró que el patrón de las fijaciones sobre los distintos elementos de los paquetes de galletas varió según la condición celíaca, y ser o no padre de un niño celíaco. En comparación con los no celíacos, los niños celíacos se fijaron más en los ingredientes y en las palabras y símbolos que mencionan “sin gluten”, y menos en la imagen de la galleta. Los padres de niños celíacos, en comparación con los otros padres, prestaron más atención a los ingredientes y al símbolo de la certificación sin gluten, y menos a la imagen de la galleta, el nombre del producto, los dibujos y la información nutricional. El estudio de las razones de compra reveló que

todos los niños estuvieron motivados por el placer como valor final, pero solo los niños celíacos mostraron interés por la marca y por probar un producto nuevo. También para los padres, la razón más importante para elegir una galleta fue que les gustara a sus hijos. Otra motivación importante para los padres de niños celíacos y no celíacos en su elección, fue la salud, pero los atributos que asociaron a este valor final fueron distintos: los padres de niños celíacos, buscaron garantizar la seguridad de sus hijos, mencionando atributos como la presencia del símbolo de la certificación sin gluten o tener una lista corta de ingredientes, mientras que los padres del grupo no celíaco, buscaron un contenido bajo en azúcar o grasa. Otros factores como el precio de las galletas o la confianza fueron motivaciones relevantes solo para los padres de niños celíacos.

En general, esta Tesis ha aportado conocimiento sobre el uso y la practicidad de técnicas o enfoques recientes en la ciencia sensorial y del consumidor. Esta investigación confirma que se puede conseguir una comprensión plena de la compleja respuesta del consumidor recabando información desde perspectivas muy distintas. Sin embargo, para responder a cuestiones específicas en investigación, cada una de estas técnicas diferentes (el análisis de las redes sociales, el estudio del procesado oral de los alimentos o la técnica de eye-tracking) puede contribuir de forma individual a entender mejor la aceptabilidad o las elecciones de alimentos del consumidor.