



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

libifood
Lípids i compostos bioactius



¿Existe la necesidad de reformular los alimentos sin gluten para mejorar su calidad nutricional?

Francesc Guardiola, Libifood group, Universitat de Barcelona.

¹A. Tres, ¹N. Tarnovska, ¹P. Albendea, ¹E. Varona, ¹B. Quintanilla-Casas, ¹S. Vichi, ²A. Gibert, ²E. Vilchez, ¹F. Guardiola.

¹Libifood research group, Nutrition, Food Science and Gastronomy Department-XaRTA-INSA, Faculty of Pharmacy and Food Science, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain.

²Associació de Celíacs de Catalunya



¿Existe la necesidad de reformular los alimentos sin gluten para mejorar su calidad nutricional?

- ¿Existen diferencias entre el perfil nutricional de los alimentos con gluten (CG) y sin gluten (SG)?
- ¿Estas diferencias son significativas?
- ¿Son concluyentes los estudios existentes?
- Otras preguntas:
 - ✓ ¿Pueden afectar estas diferencias a la salud de las personas celiacas y sensibles al gluten?
 - ✓ ¿Pueden afectar estas diferencias a las personas no diagnosticadas que optan por una dieta sin gluten sin prescripción médica?
 - ✓ Si fuera necesario ¿Es posible la reformulación?

COMPARACIÓN DEL PERFIL NUTRICIONAL DE ALIMENTOS CON Y SIN GLUTEN (CG vs. SG)

➤ Existen estudios “bibliográficos”:

1) Martínez-Barona et al., 2017 (655 alimentos CG y 654 alimentos SG, información del etiquetado)

- ✓ En general los alimentos SG tienen un poco más de calorías.
- ✓ En general los alimentos SG contienen menos proteínas (especialmente en el caso del pan, pizza y pasta)
- ✓ En general los alimentos CG y SG tienen un contenido en AG Saturados similar.
- ✓ Se observó que el pan SG tiene un contenido más elevado en azúcares y lípidos.

COMPARACIÓN DEL PERFIL NUTRICIONAL DE ALIMENTOS CON Y SIN GLUTEN (CG vs. SG)

➤ Más estudios “bibliográficos”:

2) Miranda et al., 2014 (289 alimentos CG y 206 alimentos SG, información del etiquetado)

- ✓ Datos usados: energía, hidratos de carbono totales, azúcares, fibra, **sodio, sal**, proteínas, contenido lipídico, ácidos grasos saturados y colesterol.
- ✓ Clasificación: galletas, bollería, pasta, cereales para el desayuno, barritas de cereales, fórmulas para bebés, harina, pizza, pasteles y pan.

Algunos resultados de **Miranda et al., 2014** en harinas, barritas de cereales pasta y pan.

| Content | Foodstuff | Flour | | | Cereal bars | | | Pasta | | | Breads | | |
|--------------------------|-------------|-------|-------|----------|-------------|------|----------|-------|-------|----------|--------|------|----------|
| | | Mean | SD | <i>P</i> | Mean | SD | <i>P</i> | Mean | SD | <i>P</i> | Mean | SD | <i>P</i> |
| Energy (kJ) | With gluten | 1,428 | 57.09 | 0.02 | 1,739 | 118 | 0.05 | 1,357 | 269 | 0.53 | 1,222 | 296 | 0.03 |
| | Gluten-free | 1,493 | 38.4 | | 1,550 | 114 | | 1,298 | 374 | | 1,385 | 320 | |
| Protein (g) | With gluten | 9.77 | 1.69 | <0.00 | 6.86 | 1.68 | 0.30 | 11.4 | 1.86 | 0.02 | 10.0 | 2.16 | <0.00 |
| | Gluten-free | 1.43 | 0.79 | | 5.67 | 1.15 | | 9.00 | 3.42 | | 3.47 | 2.83 | |
| Total carbohydrates (g) | With gluten | 71.3 | 3.94 | <0.00 | 64.0 | 8.79 | 0.14 | 64.9 | 11.90 | 0.951 | 55.8 | 12.3 | 0.08 |
| | Gluten-free | 82.7 | 4.27 | | 55.3 | 2.31 | | 65.1 | 18.56 | | 61.2 | 14.8 | |
| Simple carbohydrates (g) | With gluten | 4.87 | 8.15 | 0.60 | 30.0 | 5.26 | 0.15 | 2.89 | 1.56 | 0.00 | 4.77 | 3.48 | 0.92 |
| | Gluten-free | 3.00 | 4.65 | | 25.0 | 0.00 | | 0.93 | 2.16 | | 4.86 | 3.32 | |
| Total lipids (g) | With gluten | 1.61 | 0.65 | 0.66 | 13.1 | 5.40 | 0.39 | 2.16 | 0.69 | 0.03 | 3.86 | 2.15 | 0.00 |
| | Gluten-free | 1.43 | 1.27 | | 9.67 | 5.77 | | 4.47 | 3.56 | | 7.42 | 7.71 | |
| Saturated lipids (g) | With gluten | 0.08 | 0.28 | 0.33 | 5.43 | 2.57 | 0.72 | 0.35 | 0.49 | 0.02 | 0.85 | 0.66 | <0.00 |
| | Gluten-free | 0.28 | 0.49 | | 6.00 | .00 | | 1.71 | 1.86 | | 3.03 | 3.55 | |

Values are expressed as means and standard deviations (SD)

✓ Muchas diferencias estadísticamente significativas

Algunos resultados de **Miranda et al., 2014** en pan.

| Content | Foodstuff | Breads | | |
|--------------------------|-------------|--------|------|----------|
| | | Mean | SD | <i>P</i> |
| Energy (kJ) | With gluten | 1,222 | 296 | 0.03 |
| | Gluten-free | 1,385 | 320 | |
| Protein (g) | With gluten | 10.0 | 2.16 | <0.00 |
| | Gluten-free | 3.47 | 2.83 | |
| Total carbohydrates (g) | With gluten | 55.8 | 12.3 | 0.08 |
| | Gluten-free | 61.2 | 14.8 | |
| Simple carbohydrates (g) | With gluten | 4.77 | 3.48 | 0.92 |
| | Gluten-free | 4.86 | 3.32 | |
| Total lipids (g) | With gluten | 3.86 | 2.15 | 0.00 |
| | Gluten-free | 7.42 | 7.71 | |
| Saturated lipids (g) | With gluten | 0.85 | 0.66 | <0.00 |
| | Gluten-free | 3.03 | 3.55 | |

- ✓ Pan SG, más alta: energía, hidratos de carbono totales, contenido lipídico y ácidos grasos saturados; más bajo el contenido proteico. No hay diferencia en el contenido de azúcares

Algunos resultados de **Miranda et al., 2014** en fórmulas infantiles, harinas, barritas de cereales y pasta.

| Content | Foodstuff | Baby formulas | | | Flour | | | Cereal bars | | | Pasta | | |
|------------------|-------------|---------------|------|-------------|-------|-------|-------------|-------------|------|-------------|-------|------|-------------|
| | | Mean | SD | <i>P</i> | Mean | SD | <i>P</i> | Mean | SD | <i>P</i> | Mean | SD | <i>P</i> |
| Fiber (g) | With gluten | 3.82 | 1.19 | <i>0.02</i> | 5.23 | 3.39 | 0.11 | 6.57 | 5.29 | 0.03 | 4.38 | 1.98 | 0.00 |
| | Gluten-free | 2.32 | 2.14 | | 2.86 | 1.86 | | 15.3 | 2.89 | | 1.93 | 1.33 | |
| Sodium (mg) | With gluten | 17.5 | 15.6 | | 0.00 | 0.00 | <i>0.04</i> | 0.00 | 0.00 | <i>0.03</i> | 56.4 | 103 | <i>0.01</i> |
| | Gluten-free | – | – | | 525 | 530 | | 177 | 63.5 | | 283 | 298 | |
| Salt (mg) | With gluten | 43.9 | 38.8 | | 0.00 | 0.00 | <i>0.04</i> | 0.50 | 0.71 | <i>0.00</i> | 141 | 257 | <i>0.01</i> |
| | Gluten-free | – | – | | 1,312 | 1,324 | | 350 | 0.00 | | 707 | 745 | |
| Cholesterol (mg) | With gluten | – | – | | – | – | | 1.33 | 1.53 | | 31.7 | 37.8 | <i>0.01</i> |
| | Gluten-free | – | – | | – | – | | – | – | | 2.00 | 0.00 | |

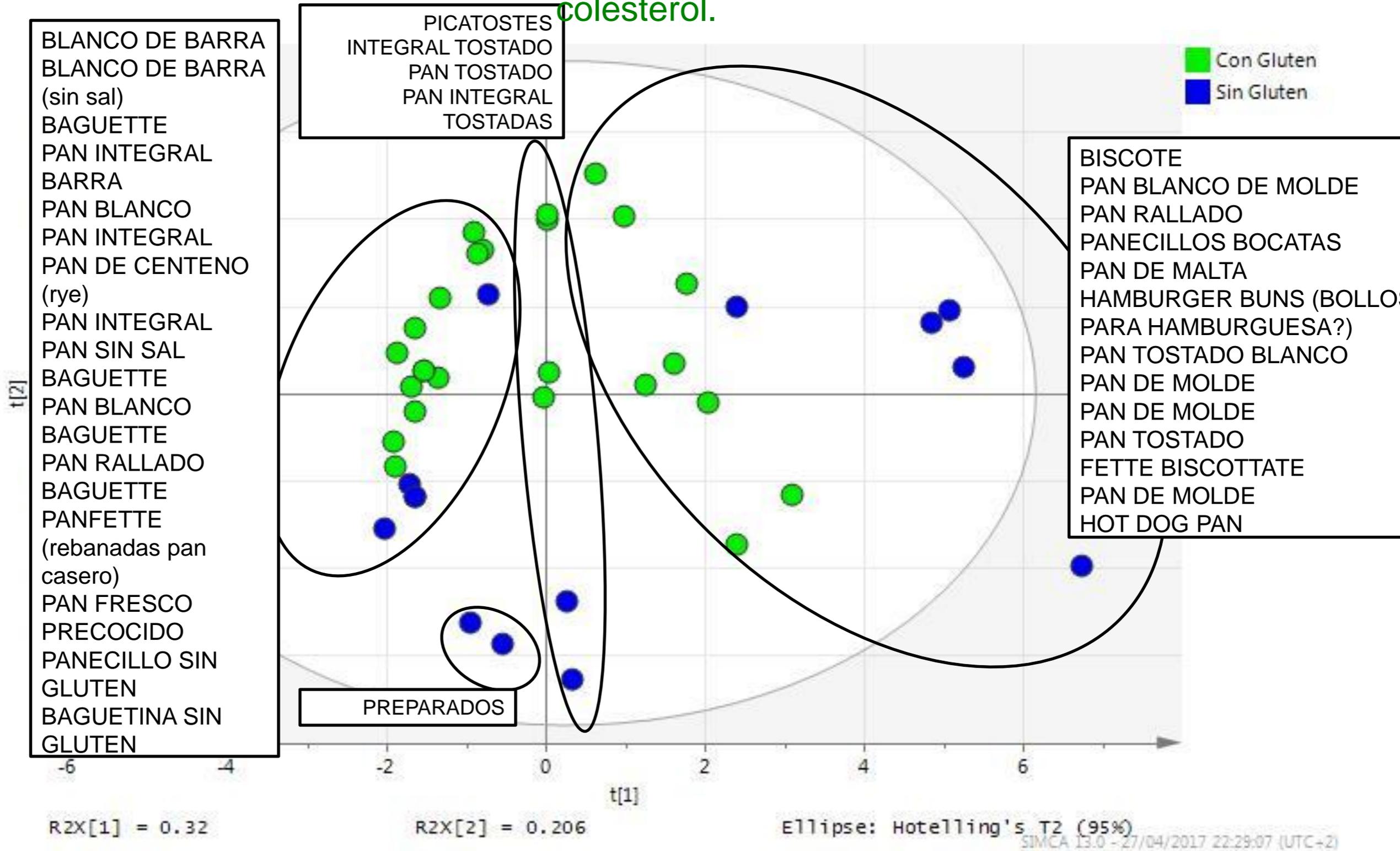
Values are expressed as means and standard deviations (SD)

✓ Problemas en el etiquetado

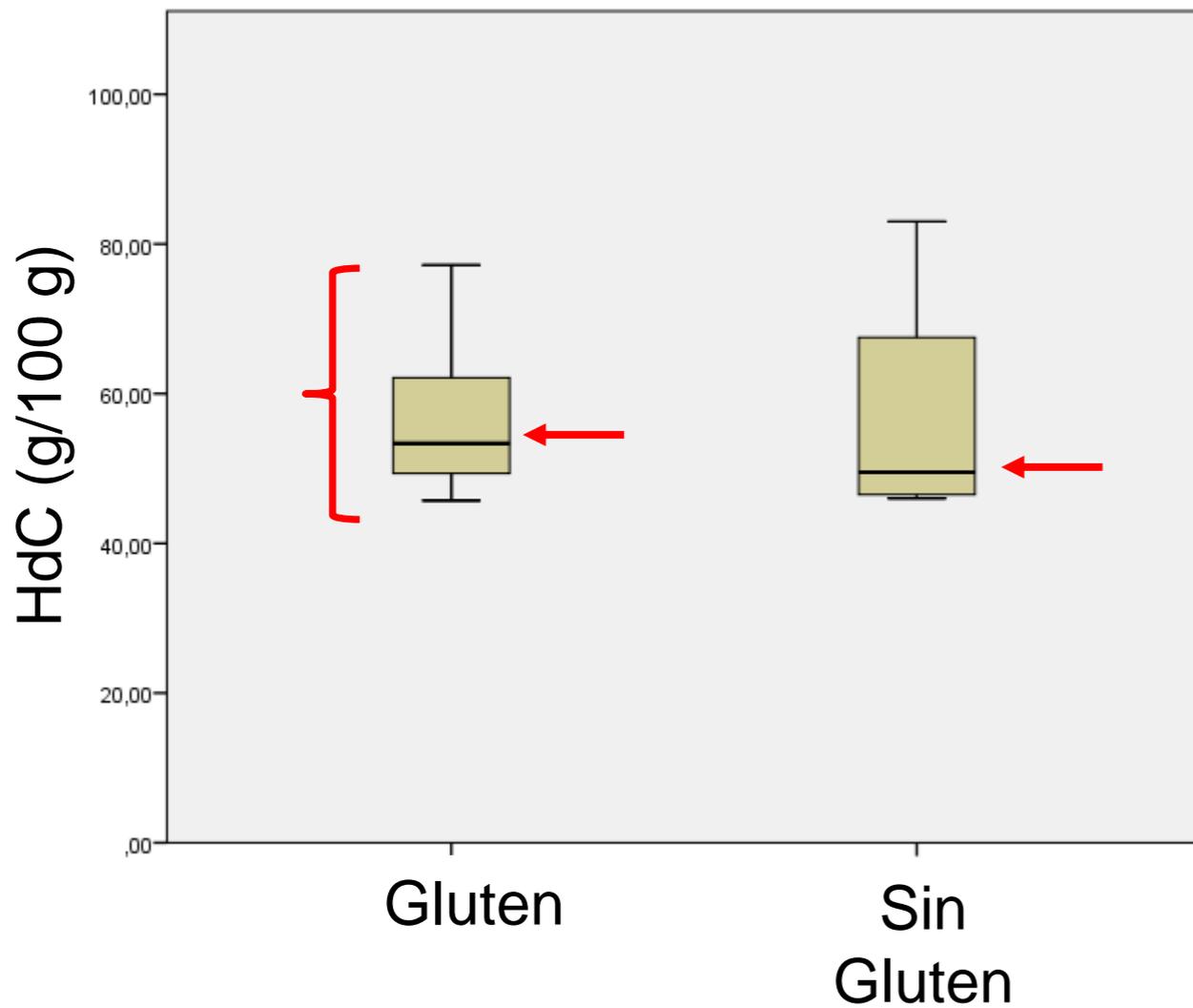
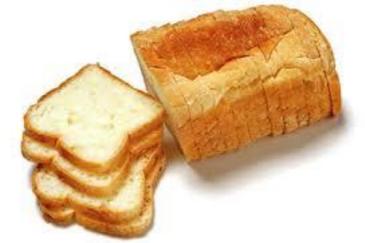
COMPARACIÓN DEL PERFIL NUTRICIONAL DE ALIMENTOS CON Y SIN GLUTEN (CG vs. SG)

- Un estudio “bibliográfico” realizado por nosotros en 2017.
- 3) Datos proporcionados por la Associació de Celíacs de Catalunya. Tras un cribado para tener grupos de alimentos comparables y también en función de la compleción y calidad de los datos se incluyeron:
 - ✓ 83 alimentos CG (de 190), datos obtenidos de bases de datos (CESNID, Mataix, McCance, Souci, INRA...)
 - ✓ 42 alimentos SG (de 156), información obtenida de etiquetado (n=24), declaraciones de productores (n=14) y bases de datos (n=4, Mataix)
 - ✓ Datos usados: **energía, hidratos de carbono totales, azúcares, proteínas, sodio, contenido lipídico, ácidos grasos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, fibra y colesterol.**
 - ✓ Alimentos clasificados en 4 grupos: pan y preparados para pan, pasta, bollería y cereales para desayuno.

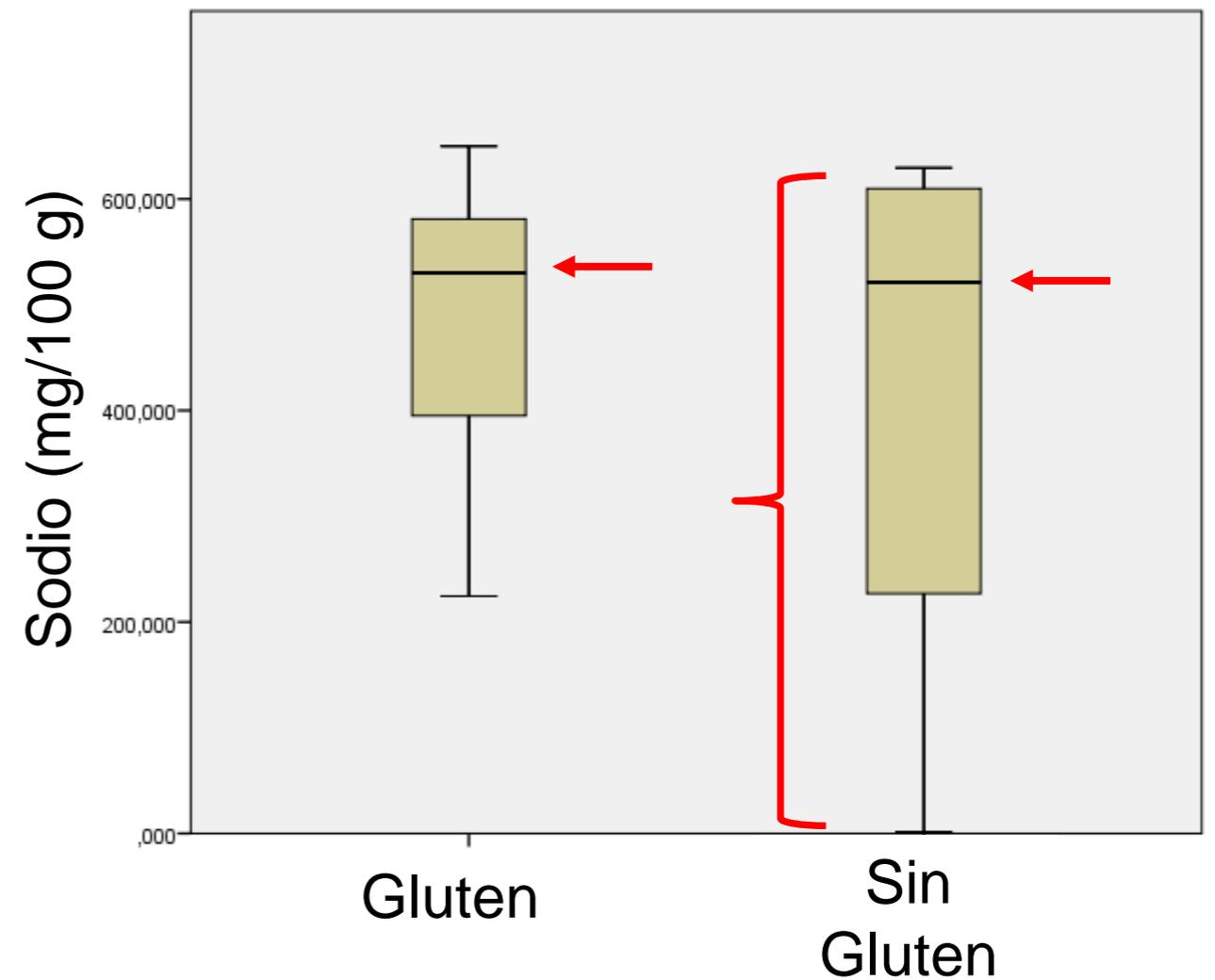
Distribución del PAN y PREPARADOS PARA PAN, con y sin gluten según: Kcal, HdC totales, azúcares, proteínas, sodio, grasa, AGS, AGMI, AGPI, fibra y colesterol.



Resultados del PAN DE MOLDE con y sin gluten

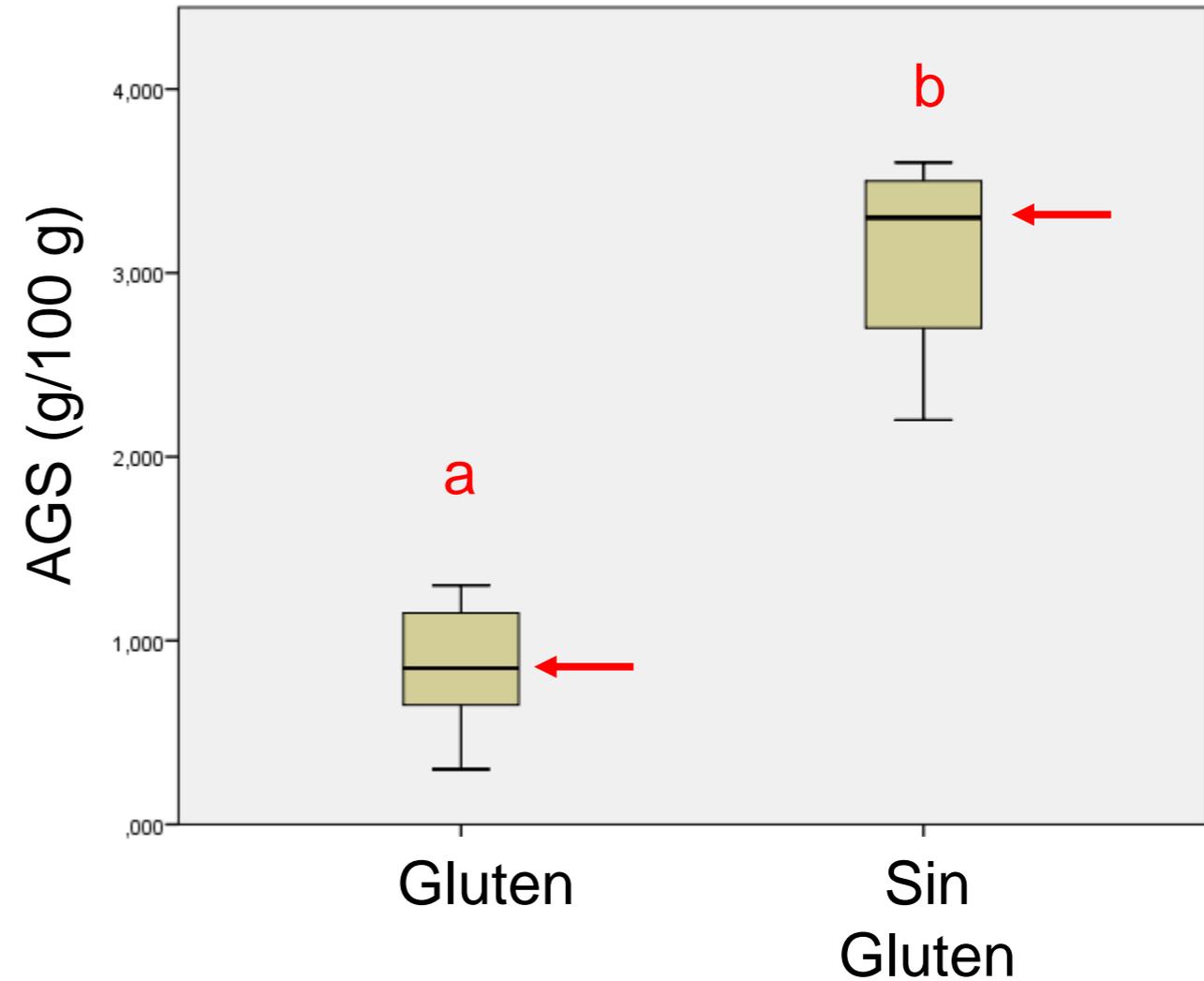
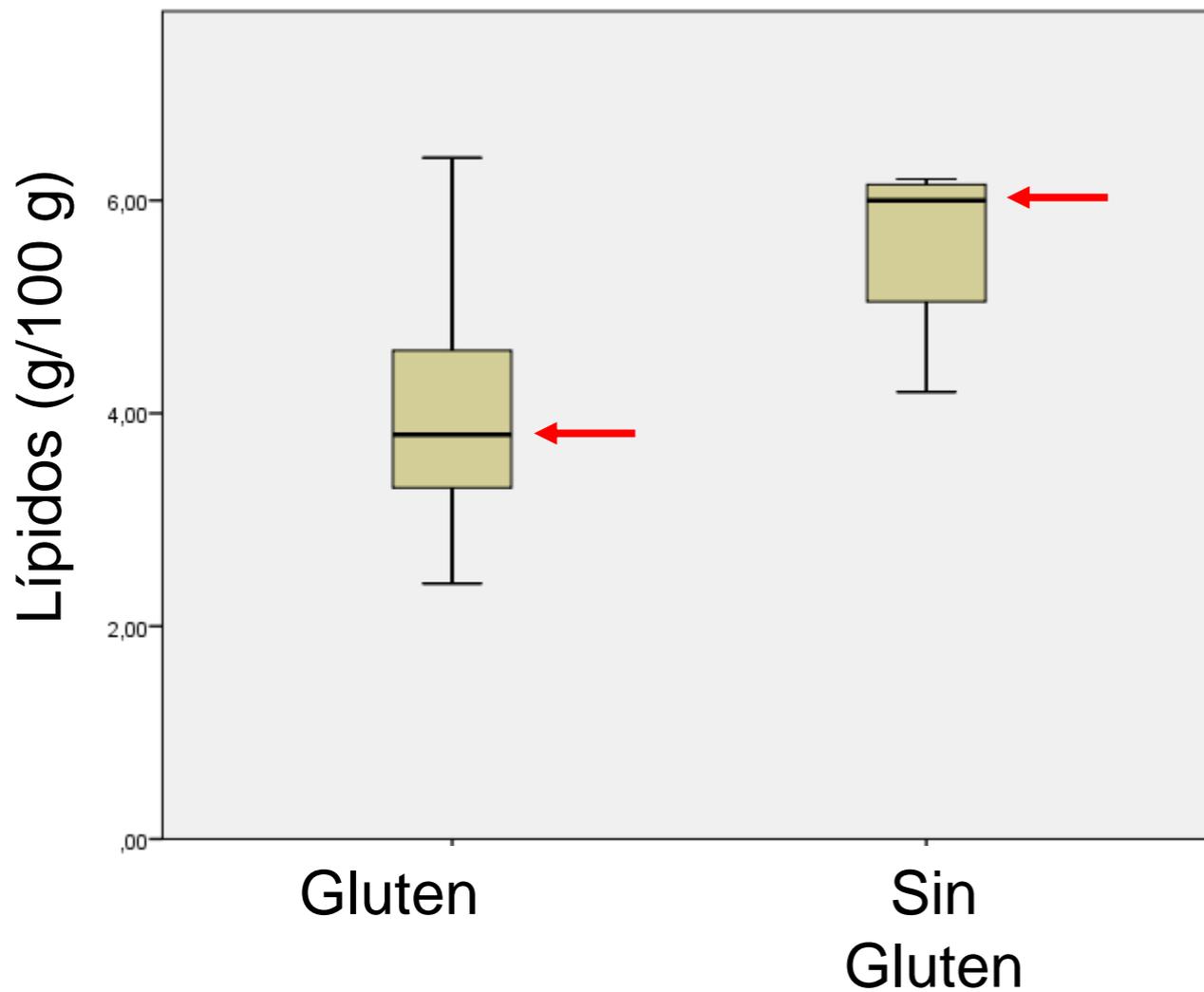
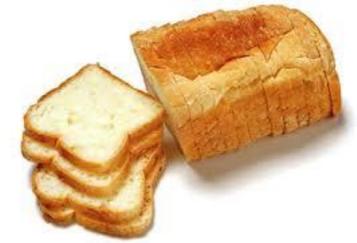


*Medianas similares (difiere de
Miranda et al., 2014)*



Medianas similares

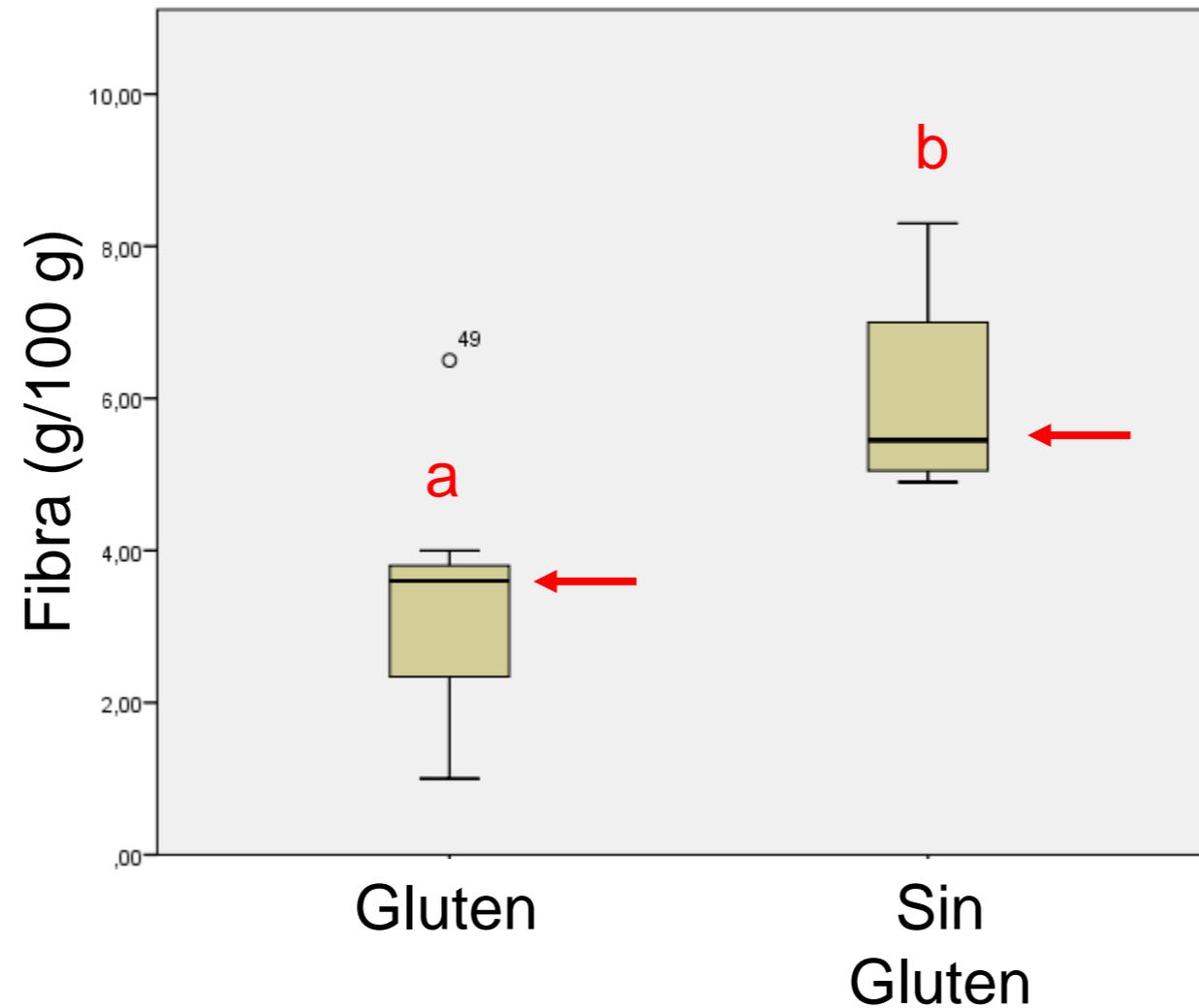
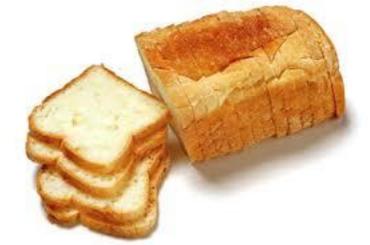
Resultados del PAN DE MOLDE con y sin gluten



Mediana más alta en pan SG pero NS
(coincide con Miranda et al., 2014, pero
aquí la diferencia no es significativa)

El pan SG tiene un contenido más
alto en AGS (coincide con Miranda et
al., 2014)

Resultados del PAN DE MOLDE con y sin gluten



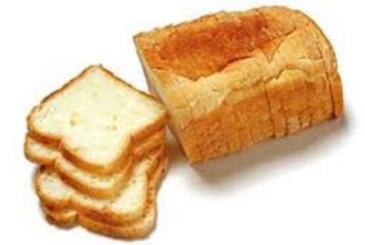
El pan SG tiene un contenido más alto de fibra.

CONCLUSIONES DE LOS ESTUDIOS “BIBLIOGRÁFICOS” CON ALIMENTOS

- Existen diferencias entre el perfil nutricional de los alimentos con gluten (CG) y sin gluten (SG).
- En diversos casos estas diferencias son significativas.
- Los estudios “bibliográficos” tienen limitaciones sobre todo relacionadas con las fuentes de resultados (etiquetado, bases de datos, declaraciones de los productores).
- Existen algunos resultados divergentes.

INTERESANTE COMPROBAR LOS RESULTADOS MEDIANTE UN ESTUDIO ANALÍTICO

- Se elige el pan dado que es el alimento SG más consumido en Europa (Gibert et al., 2006).
- Se elige el pan de molde blanco puesto que es un producto bien definido y habitual en las dietas SG.

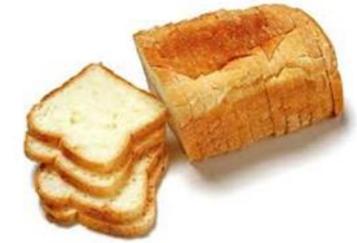


Objetivo

- El objetivo de este estudio es comparar la composición y el valor nutricional del pan de molde blanco comercial con y sin gluten, centrándonos únicamente en la composición en ácidos grasos y los contenidos en sodio, lípidos, colesterol y fitosteroles.

Muestreo

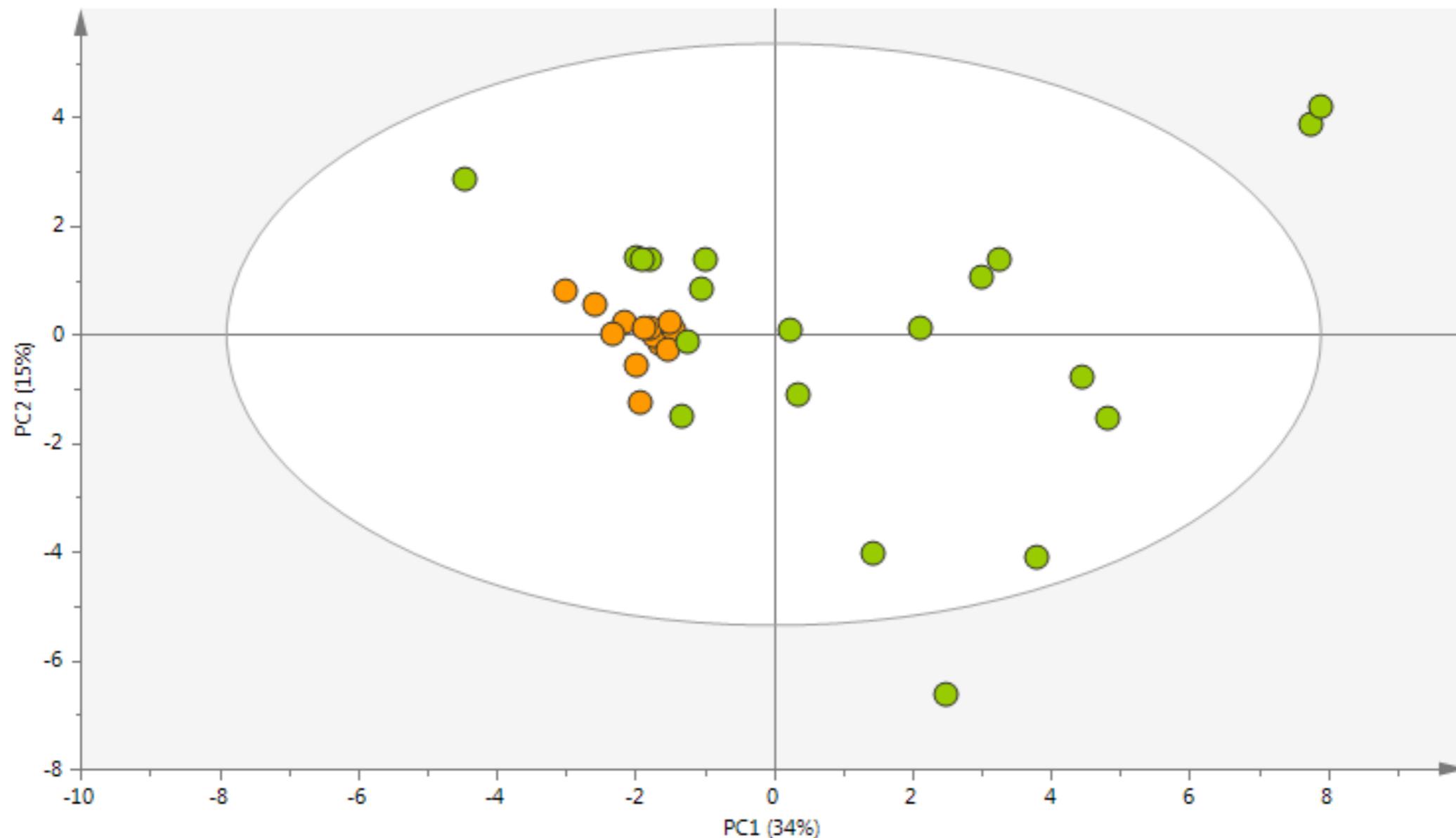
- Se toman muestras de pan de molde blanco sin semillas ni nueces.
- 14 muestras CG y 20 muestras SG representativas del mercado español, compradas en supermercados y en supermercados virtuales.



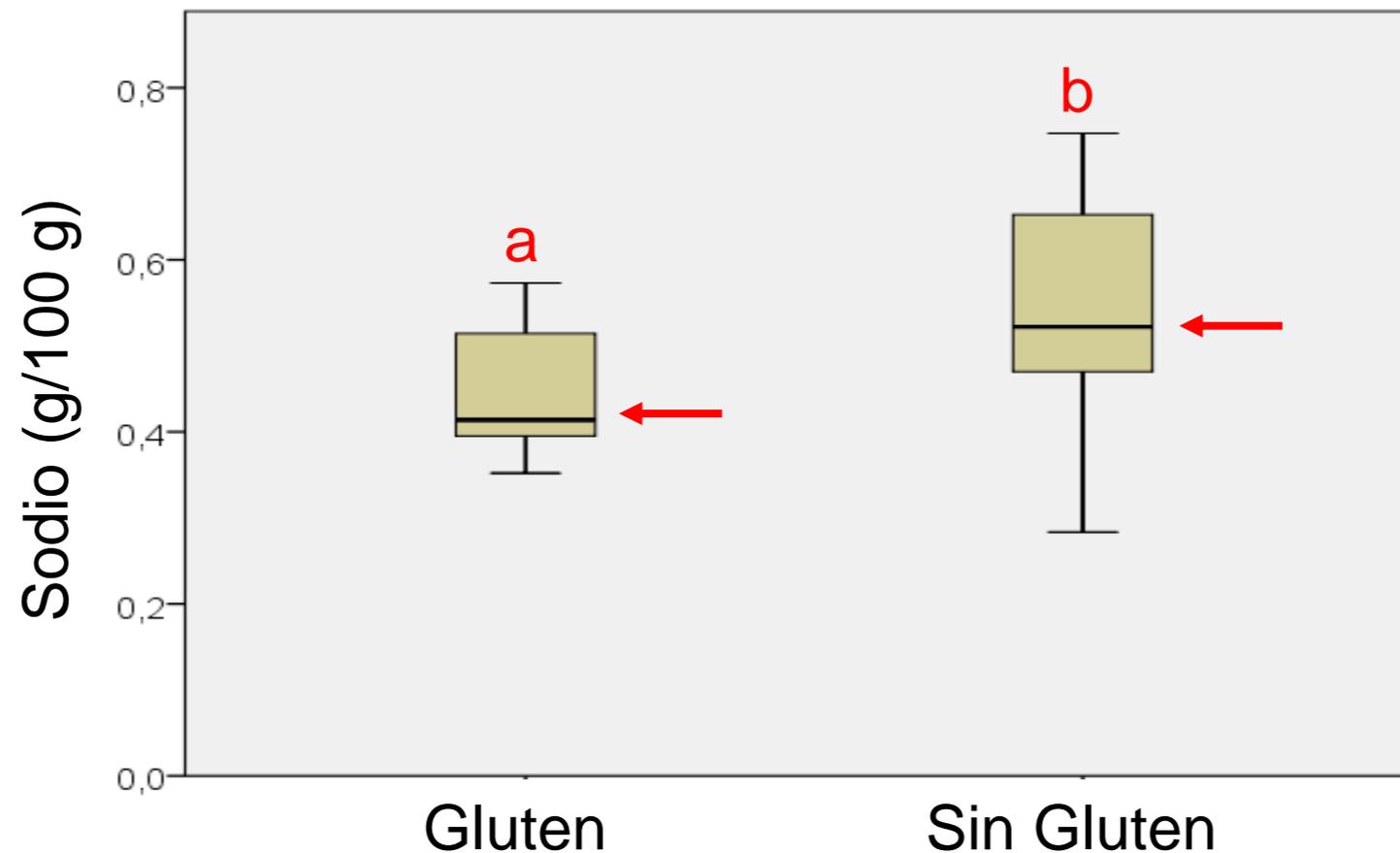
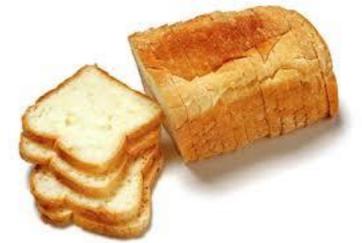
Métodos analíticos

- La **determinación del contenido de sodio** se realizó mediante espectroscopia de emisión de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES).
- La **determinación del contenido de lipídico** se realizó mediante una adaptación del método 922.06 AOAC [1].
- La **determinación de la composición en ácidos grasos (AG)** se realizó mediante cromatografía de gases-FID [2] después de la extracción de la fracción lipídica del pan con hexano: isopropanol (3:2, v/v).
- La **determinación del contenido de colesterol y fitosteroles** se realizó mediante cromatografía de gases-FID después de la saponificación directa de la muestra a 70 °C [3].
- **Análisis estadístico:** el promedio de los duplicados analíticos se utilizó para el análisis estadístico. Para explorar el agrupamiento de las muestras, se realizó un PCA (análisis de componentes principales). Se usó una prueba no paramétrica (U de Mann-Whitney) para comparar medianas de los parámetros de composición en pan CG y SG. En todos los casos, los valores de $p < 0.05$ fueron considerados significativos.

Distribución de las muestras de pan de molde con (naranja) y sin gluten (verde) según su composición en ácidos grasos y los contenidos en sodio, lípidos, colesterol y fitosteroles.

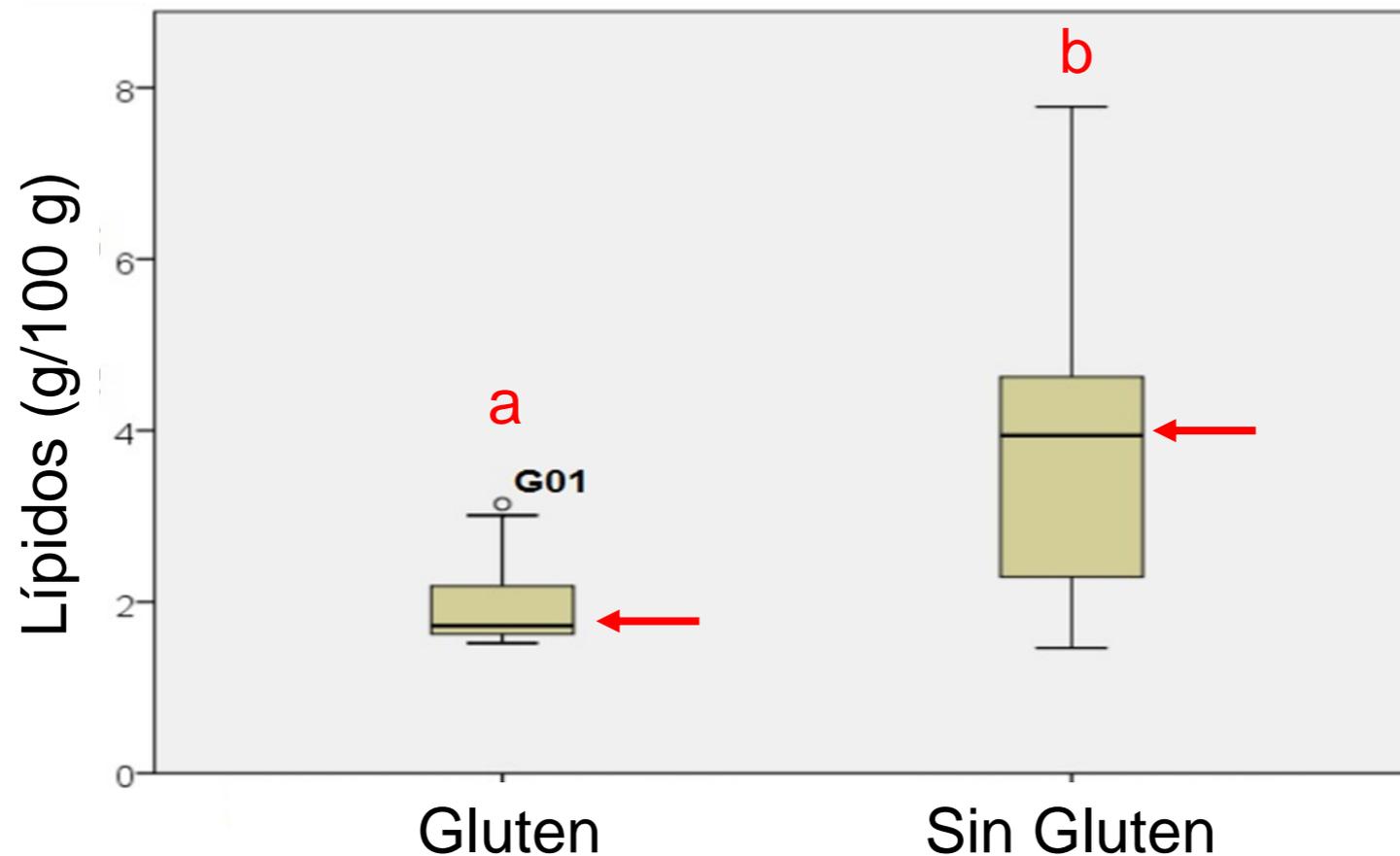
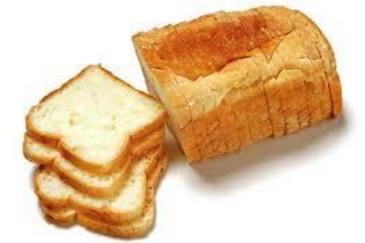


Contenido en sodio del PAN DE MOLDE con y sin gluten



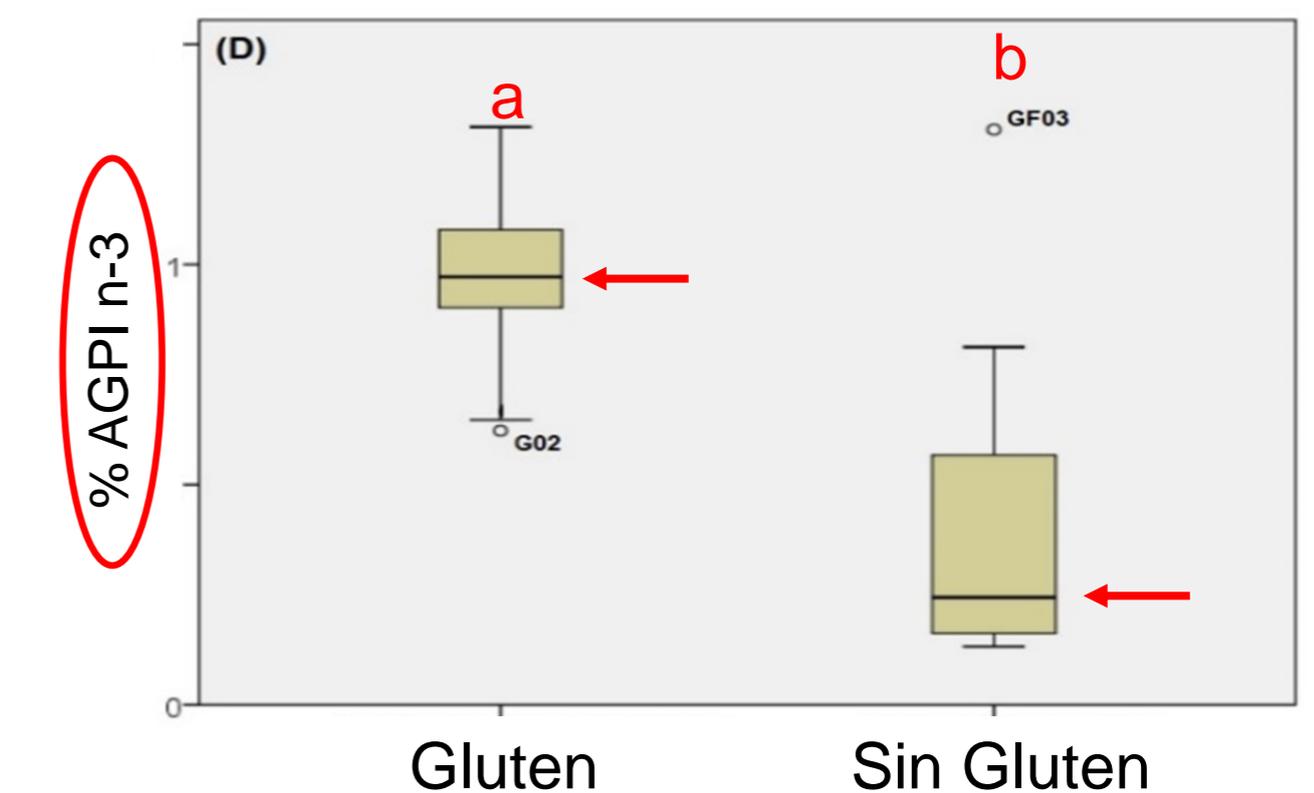
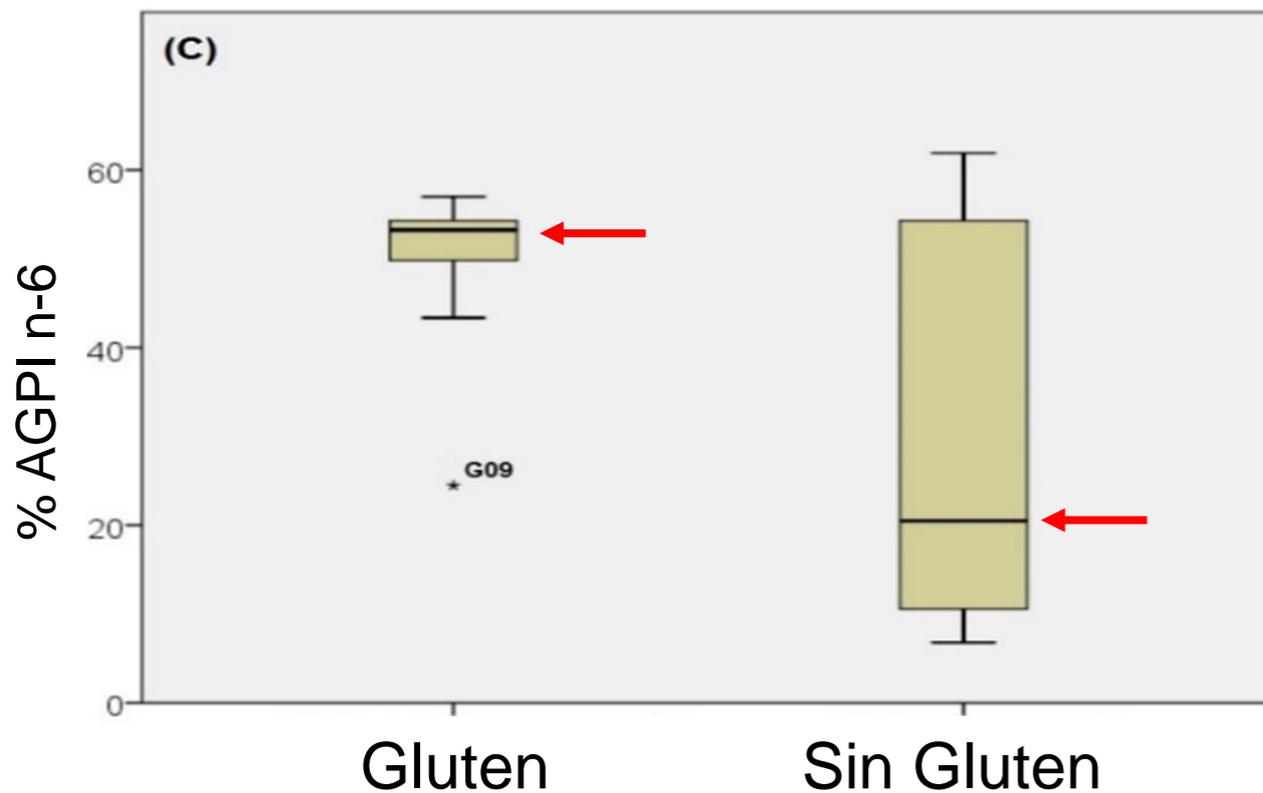
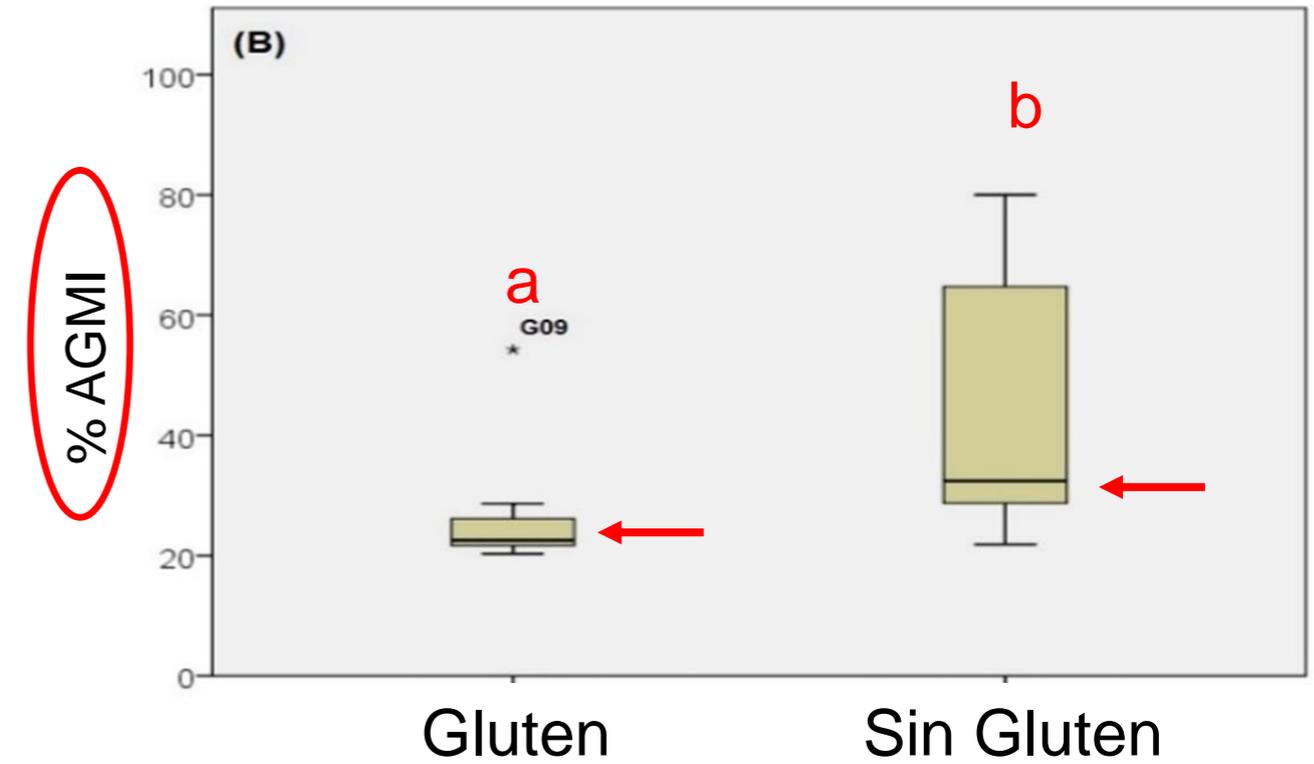
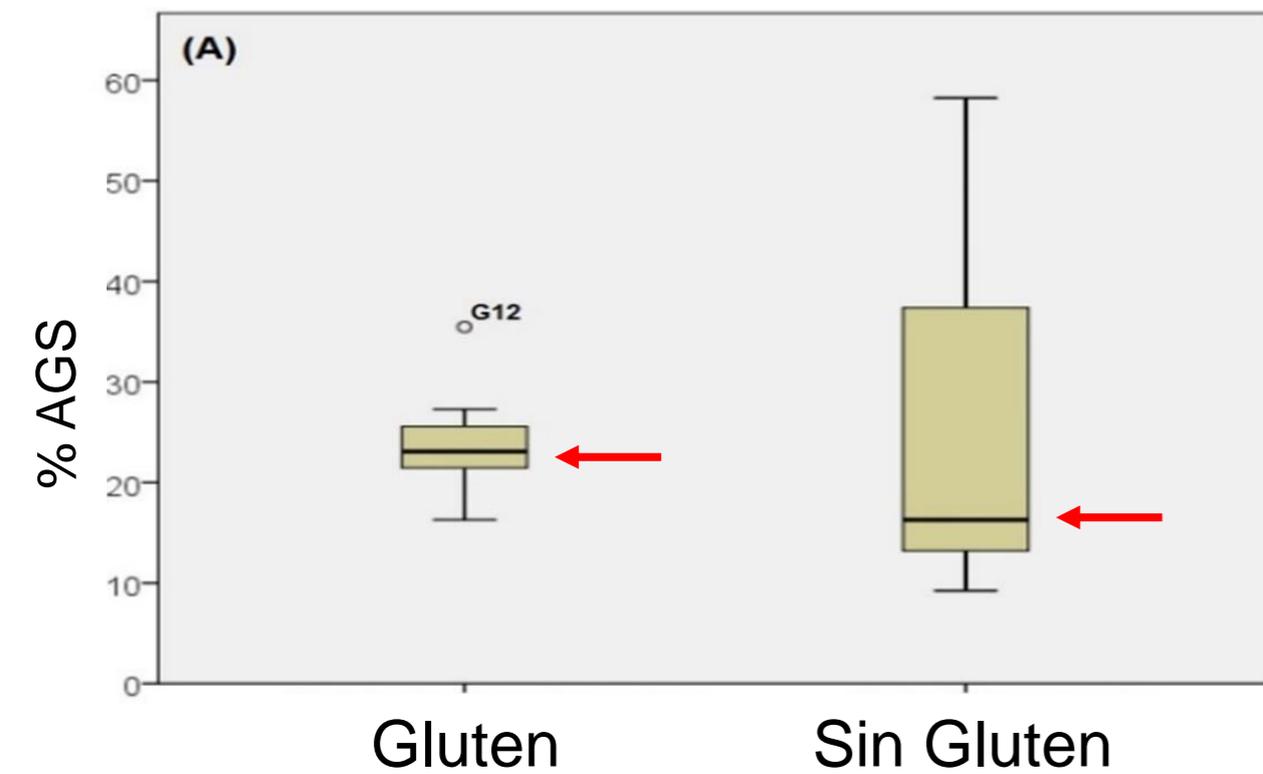
El contenido de sodio es más elevado en las muestras SG (a diferencia de nuestro estudio bibliográfico)

Contenido en lípidos del PAN DE MOLDE con y sin gluten

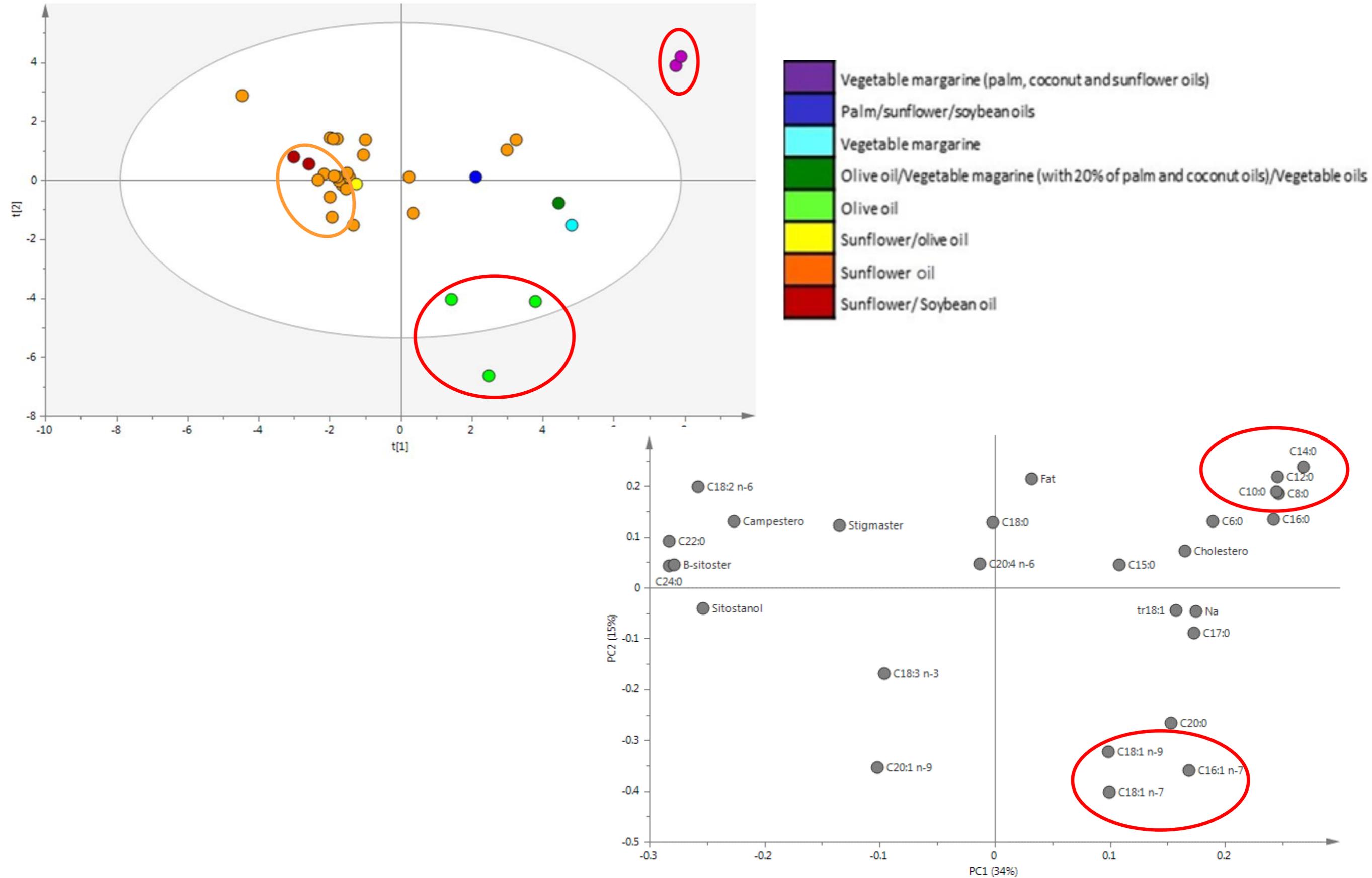


El contenido en lípidos es más elevado en las muestras SG (coincide con nuestro estudio bibliográfico, siendo en este caso la diferencia significativa)

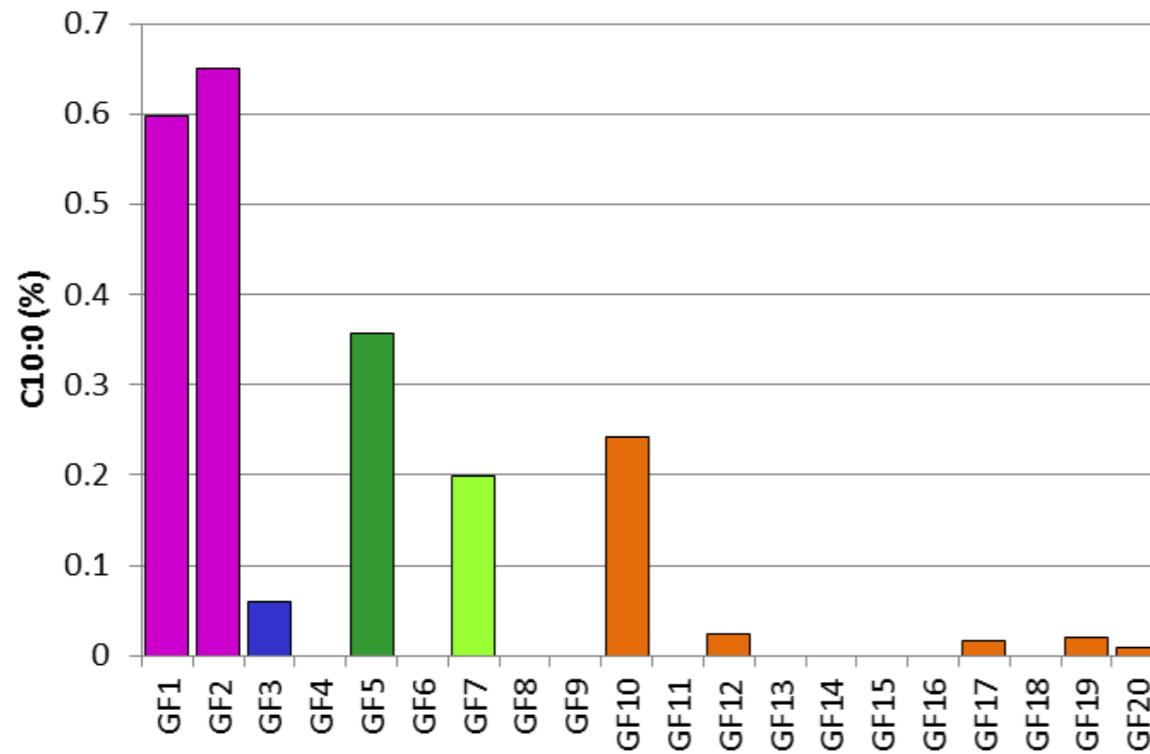
Composició en AG del PAN DE MOLDE con y sin gluten



Distribución de las muestras de pan de molde en función de la grasa o aceite usada como ingrediente



Composición en AG del pan de molde sin gluten



■ Vegetable margarine (palm, coconut and sunflower oils)

■ Palm/sunflower/soybean oils

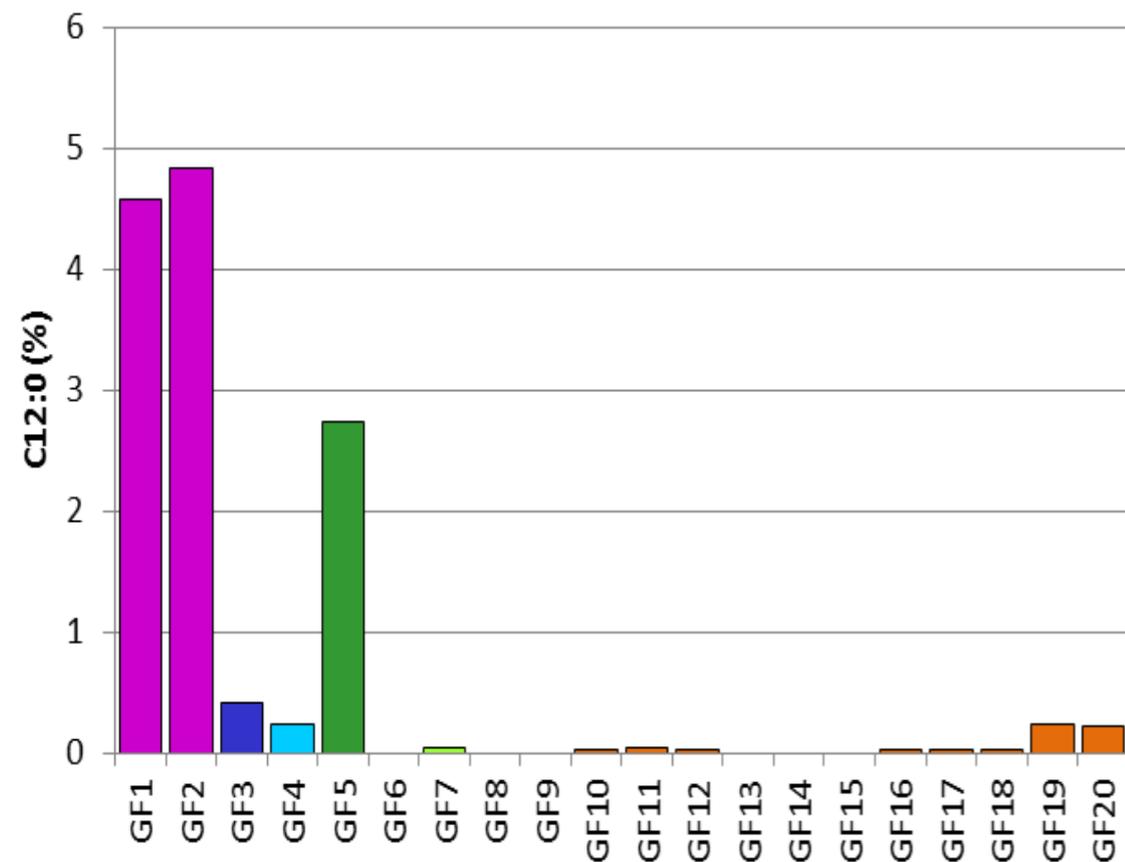
■ Vegetable margarine

■ Olive oil/Vegetable margarine (with 20% of palm and coconut oils)/Vegetable oils

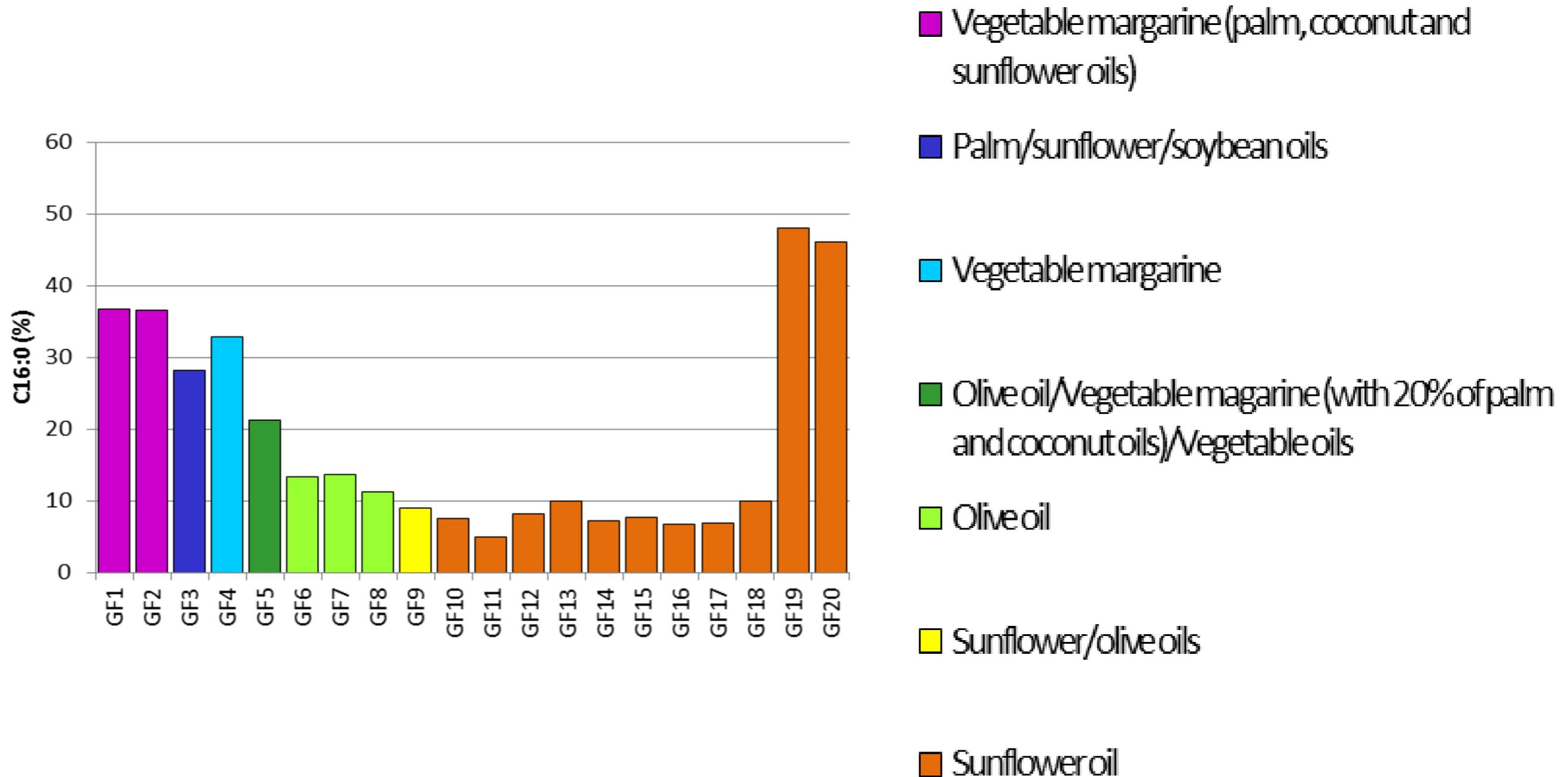
■ Olive oil

■ Sunflower/olive oils

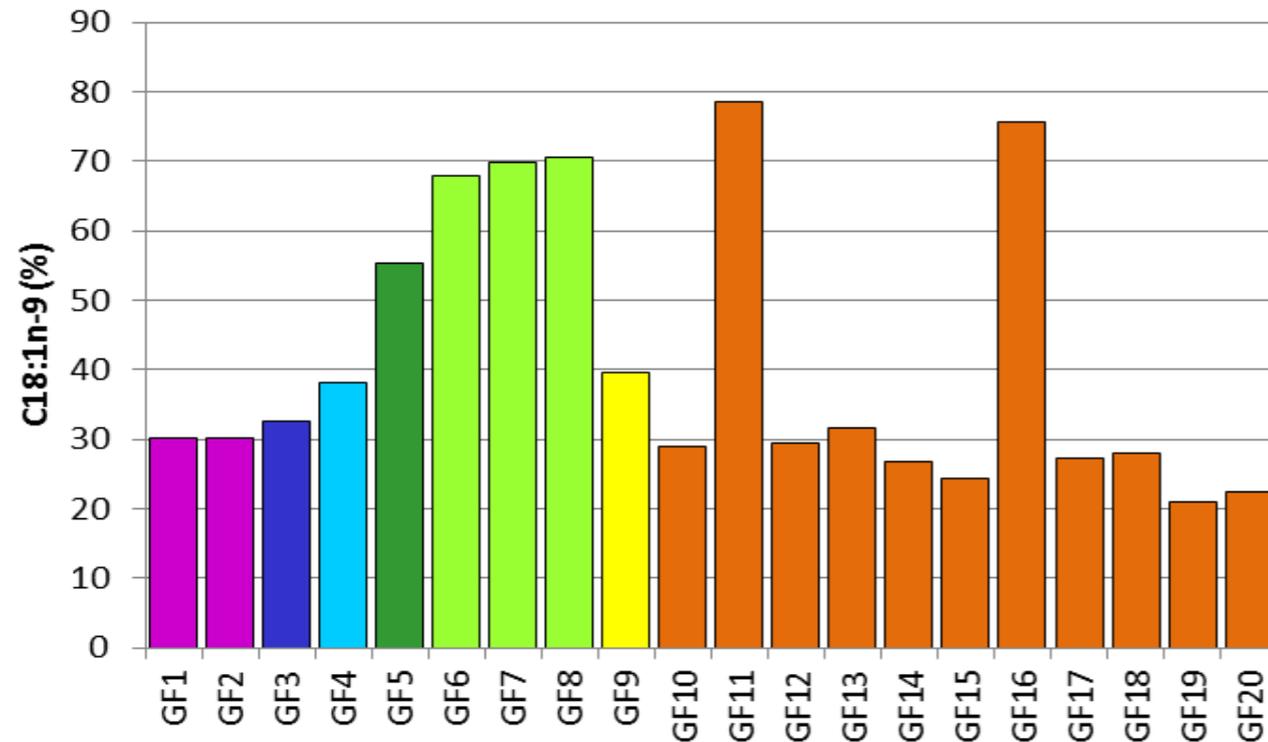
■ Sunflower oil



Composición en AG del pan de molde sin gluten



Composición en AG del pan de molde sin gluten



Vegetable margarine (palm, coconut and sunflower oils)

Palm/sunflower/soybean oils

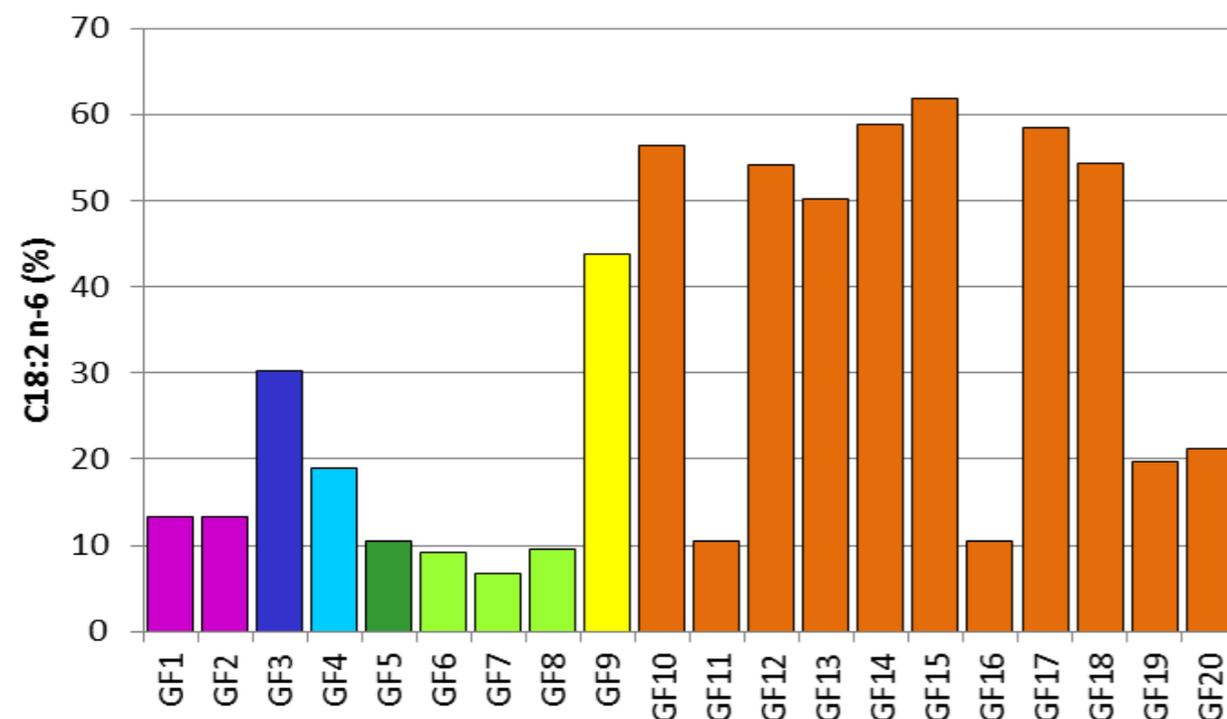
Vegetable margarine

Olive oil/Vegetable margarine (with 20% of palm and coconut oils)/Vegetable oils

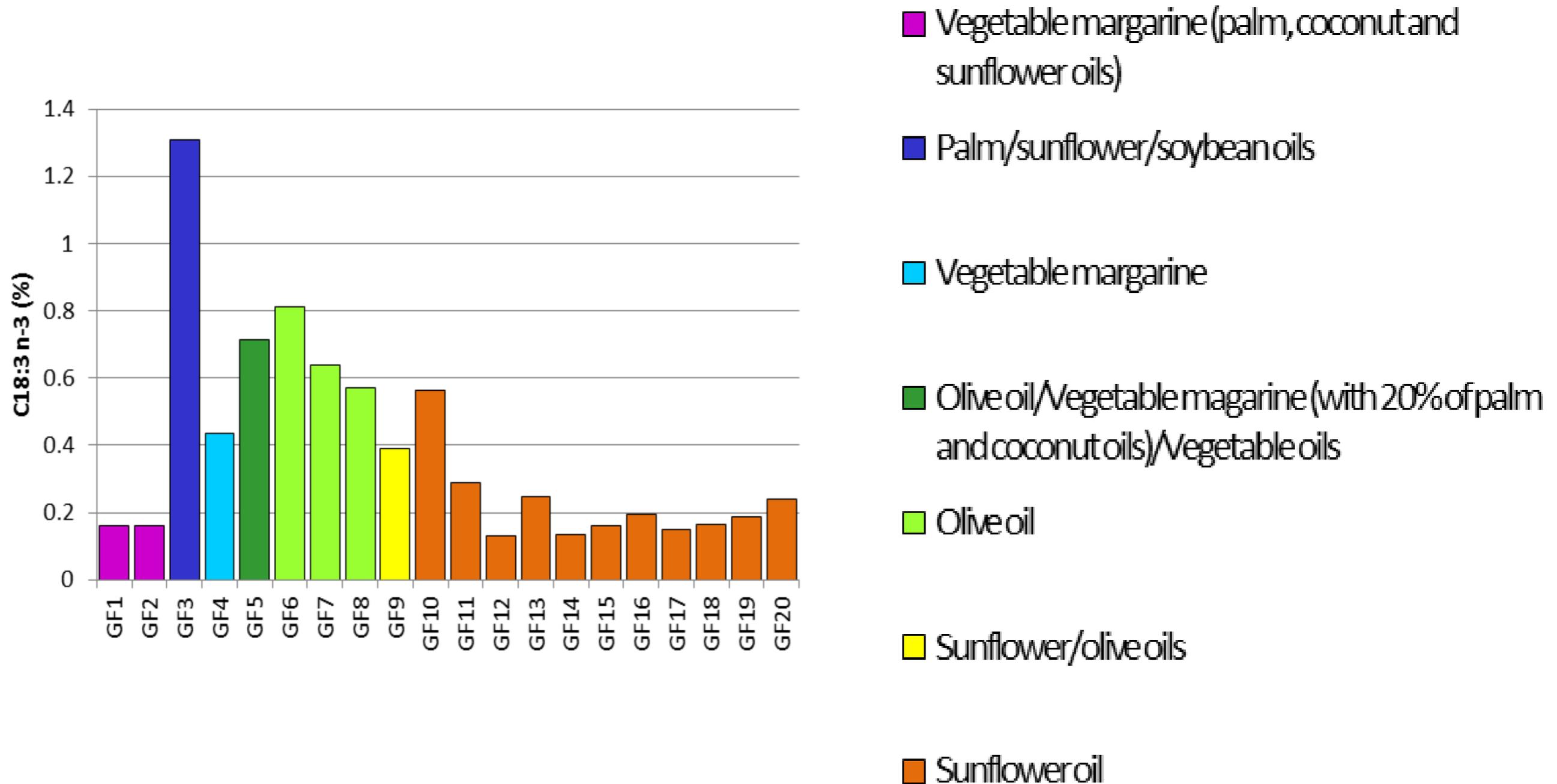
Olive oil

Sunflower/olive oils

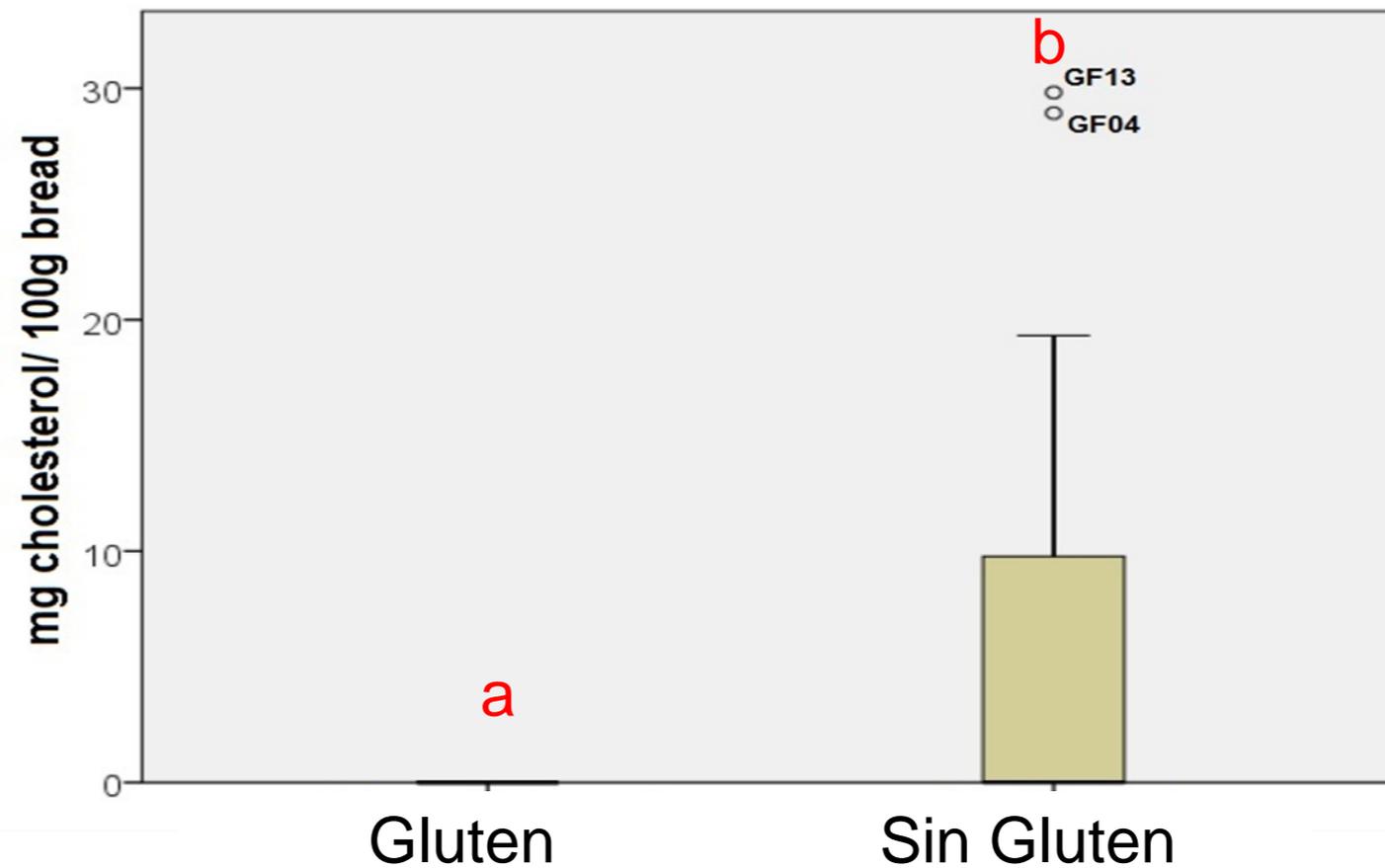
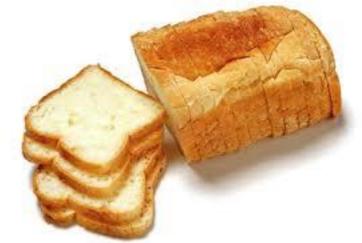
Sunflower oil



Composición en AG del pan de molde sin gluten

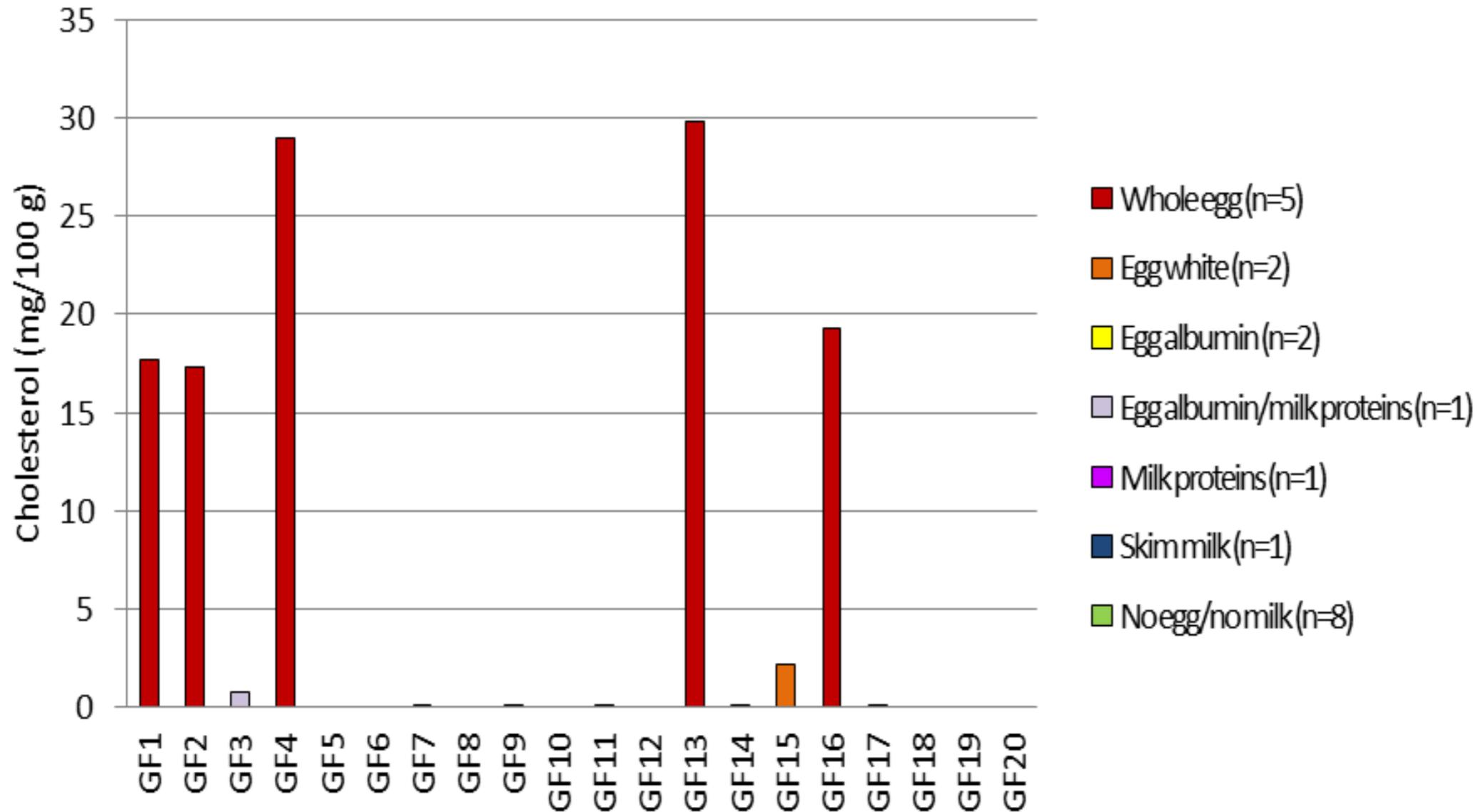


Contenido de colesterol del PAN DE MOLDE con y sin gluten

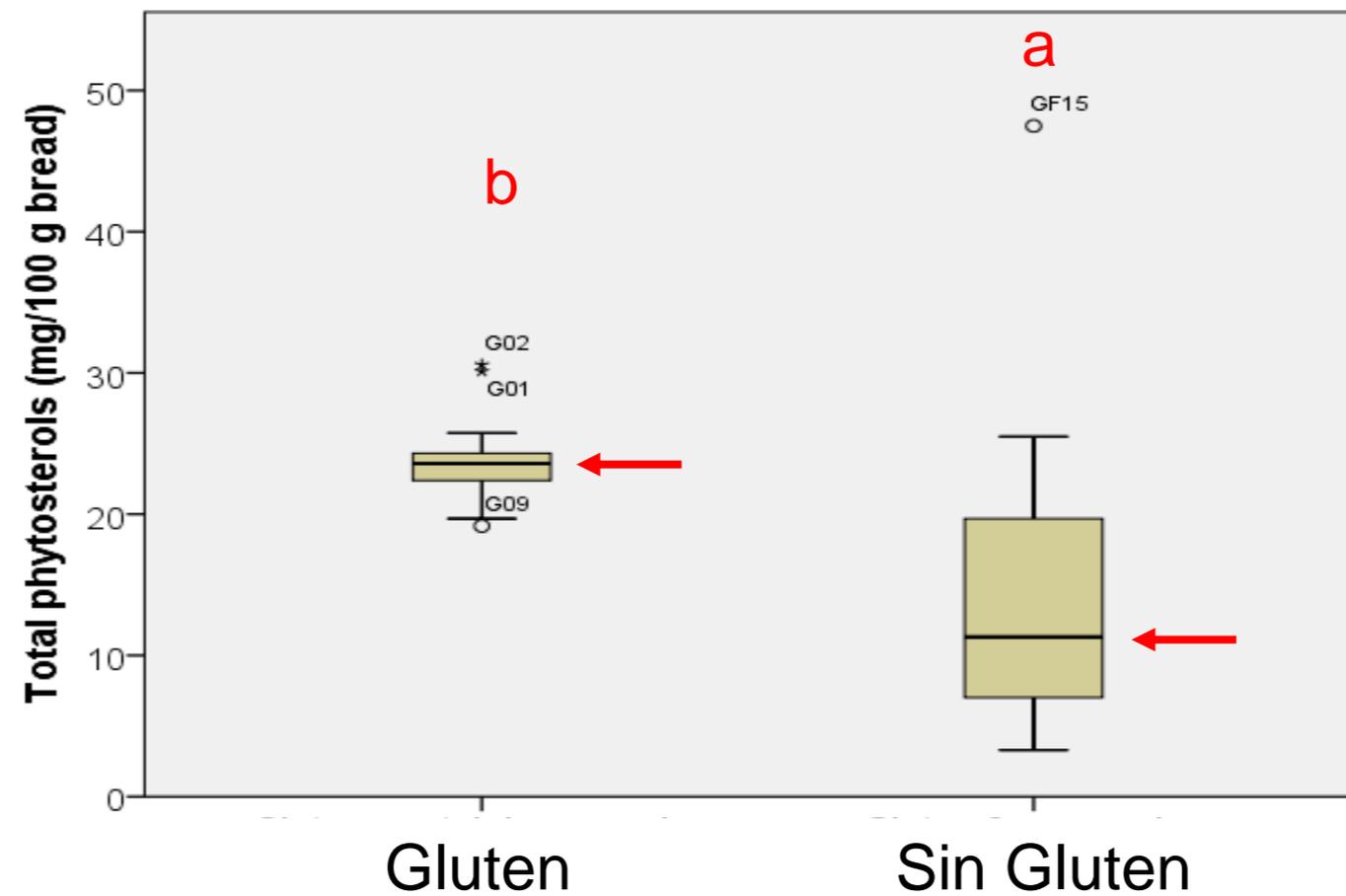
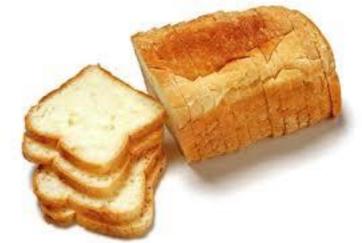


El contenido en colesterol es más elevado en las muestras SG

Contenido en colesterol del pan de molde sin gluten



Contenido en fitosteroles del PAN DE MOLDE con y sin gluten



El contenido en fitosteroles es más elevado en las muestras CG

¿Existe la necesidad de reformular los alimentos sin gluten para mejorar su calidad nutricional?

- Existen diferencias entre el perfil nutricional de los alimentos con gluten (CG) y sin gluten (SG).
- En diversas ocasiones estas diferencias son significativas.
- Se ha comprobado mediante un estudio con pan de molde (realizando un muestreo representativo del mercado y determinaciones analíticas) que estas diferencias existen y son significativas.
- En el caso del pan de molde sería conveniente reformular algunos productos SG para mejorar su perfil nutricional.
- Se podrían realizar estudios similares con otros grupos de alimentos (p.e. la pasta).



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

libifood
Lípids i compostos bioactius



LiBiFOOD Research Group
Universitat de Barcelona
www.libifood.com



@libifood



LiBiFOOD UB

fguardiola@ub.edu

**Proyecto financiado
por:**



**Associació Celíacs
de Catalunya**



**Campus
de l'Alimentació**
Universitat de Barcelona



XaRTA

Red de Referencia
en Tecnología de Alimentos
de la Generalitat de Catalunya



**Associació Celíacs
de Catalunya**