

2021

Informe de resultados del estudio prospectivo para la determinación de la cesión de metales de artículos esmaltados. (EP 02 21 ESM)



MINISTERIO
DE CONSUMO



agencia
española de
seguridad
alimentaria y
nutrición



ÍNDICE

Tabla de contenido

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 2 |
| 2. RESUMEN | 4 |
| 3. MUESTRAS ANALIZADAS..... | 5 |
| 3.1. Tipo y número de muestras tomadas por las CCAA. | 5 |
| 3.2. Tipo y número de muestras válidas para el estudio. | 6 |
| 4. MÉTODOS DE ANÁLISIS..... | 7 |
| 5. RESULTADOS | 7 |
| 6. CONCLUSIONES | 17 |
| 7. REFERENCIAS..... | 18 |
| 8. ANEXO I: RESULTADOS ANALÍTICOS. | 19 |



1. INTRODUCCIÓN

Los artículos esmaltados sobre los que se enfoca este estudio son aquellos con un recubrimiento vítreo fusionado sobre un sustrato metálico.

Aunque es probable que queden incluidos en el alcance de la nueva reglamentación sobre cerámicas (y otros artículos) que se encuentra en fase de preparación, actualmente no están regulados específicamente a nivel europeo.

A nivel nacional, el Real Decreto 891/2006, por el que se aprueban las normas técnico-sanitarias aplicables a los objetos de cerámica para uso alimentario⁽¹⁾ (modificado por el Real Decreto 1631/2011), incluye en su ámbito de aplicación estos artículos, por lo que los límites actuales de cesión de cadmio y plomo establecido en esta normativa son aplicables.

Asimismo, el Real Decreto en su artículo 3 clasifica los materiales en 3 categorías en función de su uso y de si van a destinarse a cocción:

- Categoría 1.^a Objetos no llenables y objetos llenables de profundidad inferior o igual a 25 milímetros, siendo la profundidad interna la medida entre el punto más bajo de la superficie de uso y el plano horizontal que pasa por el borde superior.
- Categoría 2.^a Todos los demás objetos llenables.
- Categoría 3.^a Utensilios para cocción, envases y recipientes de almacenamiento que tengan una capacidad superior a tres litros.

De acuerdo con esta clasificación, las tazas esmaltadas corresponderían a la categoría 2 mientras que las cacerolas y las paelleras a la categoría 3.

Los límites máximos de cesión establecidos en el artículo 14 para el cadmio y el plomo para las categorías 2 y 3 son los siguientes:

| Límites Máximos de Cesión | Plomo | Cadmio |
|-------------------------------------|----------|----------|
| Categoría 2 (tazas) | 4,0 mg/l | 0,3 mg/l |
| Categoría 3 (cacerolas y paelleras) | 1,5 mg/l | 0,1 mg/l |

Por otra parte, el resto de los metales objeto de este estudio (aluminio, cobalto, cromo, litio, manganeso y níquel) no tienen límites máximos de migración establecidos ni en la normativa nacional ni en la comunitaria.

Por ello, para estos metales y al objeto de este estudio prospectivo, se ha tomado como referencia los niveles específicos de migración que figuran en la Guía del Consejo de Europa sobre metales y aleaciones usados en materiales y artículos en contacto con alimentos de 2013⁽²⁾ (GCEMA).



Estos niveles no tienen valor legal pero, previsiblemente, servirán de base para la elaboración de una futura normativa, por lo que se considera que pueden ser una herramienta útil a la hora de valorar los niveles de cesión de estos metales que se muestren en este estudio prospectivo.

Los niveles que se recogen en la GCEMA vienen expresados en mg/Kg de alimento, que es extrapolable a mg/l, que es como se expresa el resultado tanto en el Real Decreto como en los boletines analíticos.

Los límites específicos de cesión que figuran en la GCEMA para los metales objeto del estudio son los siguientes:

| Metal | Límite específico de cesión (mg/Kg) |
|--------------|--|
| Aluminio | 5 |
| Cobalto | 0,02 |
| Cromo | 0,250 |
| Litio | 0,048 |
| Manganeso | 1,8 |
| Níquel | 0,14 |

La exposición humana a estos metales procede, entre otras fuentes, de la ingesta de alimentos que los contienen por encontrarse en el medioambiente de forma natural o por un origen antropogénico. No obstante, a los alimentos también pueden llegar por migración desde materiales destinados a entrar en contacto con alimentos, como pueden ser los artículos esmaltados, tales como cacerolas (cazos), paelleras y tazas, pudiendo suponer un riesgo para los consumidores.

Para los dos metales que tienen establecidos límites legales (cadmio y plomo) hay opiniones de EFSA en las que se recogen los riesgos asociados al consumo de alimentos que contengan estos metales.

El cadmio ha sido clasificado como cancerígeno en humanos por existir suficiente evidencia científica que lo avala (EFSA Journal (2009) 980, 1-139)⁽³⁾, además, se trata de un elemento que presenta numerosos efectos tóxicos, siendo la disfunción renal el principal efecto por una exposición prolongada. Esto es debido a su capacidad de acumulación en el túbulo proximal. También puede provocar desmineralización de los huesos, por acción directa o como resultado del daño renal.

El plomo inorgánico, forma en la que predomina con respecto a la orgánica, ha sido catalogado como probable carcinógeno en humanos tras numerosos ensayos clínicos con animales de experimentación, y todos estamos expuestos al mismo a través de la alimentación, que es la principal vía de exposición en los seres humanos (EFSA Journal 2010; 8(4):1570)⁽⁴⁾.



El resto de metales estudiados no cuentan con límites máximos de cesión legales ni con evaluación de EFSA (salvo el aluminio). No obstante, si bien algunos de ellos -como el cobalto como componente de la cianocobalamina o vitamina B12, y el manganeso-, pueden jugar un papel fisiológico, al tratarse de metales que pueden acumularse en el organismo pueden ser un elemento que a largo plazo afecte a distintas funciones orgánicas.

En todo caso, cualquier objeto o material destinado a entrar en contacto con alimentos debe cumplir con el principio general de estar fabricado de conformidad con las buenas prácticas de fabricación para que, en las condiciones normales o previsibles de empleo, no transfieran sus componentes a los alimentos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana, provocar una modificación inaceptable de la composición de los alimentos, o provocar una alteración de las características organolépticas de éstos, establecido en el artículo 3 del Reglamento (CE) nº 1935/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de octubre de 2004, sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos y por el que se derogan las Directivas 80/590/CEE y 89/109/CEE⁽⁵⁾.

Sin embargo, de acuerdo con la información disponible, no existen datos oficiales en España acerca de la cesión de metales/elementos de este tipo de artículos. Los datos disponibles de estudios a nivel europeo indican que los elementos más proclives a ser cedidos por los artículos esmaltados serían principalmente el cobalto, níquel y litio.

La recopilación de datos en cuanto a la cesión potencial a los alimentos de cadmio, plomo, aluminio, cobalto, cromo, litio, manganeso y níquel desde los artículos esmaltados de uso frecuente (cacerolas, paelleras, tazas) cuando son empleados por el consumidor, permitiría llevar a cabo una primera evaluación de la situación actual.

Por este motivo y en previsión de que la Comisión Europea pueda publicar una Recomendación de toma de datos, la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) decidió organizar este estudio prospectivo en colaboración con las CCAA.

2. RESUMEN

En este estudio prospectivo han participado aportando muestras las Comunidades Autónomas de Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura, La Rioja, Madrid, Murcia y País Vasco. La Comunidad Autónoma de Cataluña participa ofreciendo los servicios del Laboratorio de la Agencia de Salud Pública en Tarragona (LASPT) para el análisis de muestras. Por otra parte, el Centro Nacional de Alimentación (AESAN) ha participado en el análisis de muestras.



Desde AESAN se propuso un muestreo de carácter prospectivo, es decir, no por triplicado, como el muestreo reglamentario.

El muestreo se centró en los siguientes tipos de artículos esmaltados (sustrato metálico): cacerolas, paelleras y tazas. El diámetro máximo total de las cacerolas o paelleras fue de 32 cms. dadas las limitaciones por el tamaño del climatizador de los laboratorios.

Para la realización de este estudio, el muestreo se dirigió al producto terminado, preferentemente puesto a disposición del consumidor en el comercio minorista, o bien en una fase anterior en los distribuidores mayoristas o en la industria elaboradora.

Asimismo, el muestreo ha procurado ser lo más representativo tanto en las marcas como en los tipos de productos que hay en el mercado, siendo válidas tanto las muestras de productos elaborados en territorio español como de productos comercializados en España procedentes de otros países (UE o terceros países).

Las muestras llegaron en todos los casos correctamente identificadas. Sólo una muestra fue rechazada en el CNA por tener un recubrimiento de teflón que fue inmediatamente restituida por la CCAA.

Los metales que se han analizado son 8: cadmio, plomo, aluminio, cobalto, cromo, litio, manganeso y níquel.

En el LASPT se analizó la cesión de los analitos citados, excepto el cromo, de las muestras remitidas por las CCAA de Andalucía, La Rioja y Murcia. En el CNA se analizó la cesión de los 8 metales de las muestras remitidas por las CCAA de Castilla-La Mancha, Extremadura, Madrid y País Vasco, así como el cromo de las muestras remitidas al LASPT.

El Anexo III fue cumplimentado por las CCAA de Andalucía y La Rioja.

3. MUESTRAS ANALIZADAS

3.1. Tipo y número de muestras tomadas por las CCAA.

El número de muestras previsto para el estudio era de 49, aunque la CCAA del País Vasco tomó una muestra más por lo que finalmente el número de muestras fue de 50.

La distribución final de las muestras fue de 14 cacerolas, 15 paelleras y 21 tazas.

Por lo que, tanto el número como la distribución se ajustó (con excepción de la muestra extra) a lo previsto en el Protocolo.



| CC.AA. | Cacerolas | Paelleras | Tazas | Total muestras / CC.AA. | Laboratorios que realizan el análisis |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|---|
| Castilla-La Mancha | 2 | 2 | 4 | 8 | CNA |
| Extremadura | 2 | 2 | 3 | 7 | |
| Madrid | 4 | 0 | 5 | 9 | |
| País Vasco | 2 | 3 | 1 | 6 | |
| Andalucía | 3 | 3 | 4 | 10 | LASPT |
| La Rioja | 0 | 2 | 3 | 5 | |
| Murcia | 1 | 3 | 1 | 5 | |
| Total | 14 | 15 | 21 | 50 | |

Tabla 1. Número de muestras finalmente aportadas, tipo de muestra y laboratorio en el que se ha llevado a cabo su análisis.

3.2. Tipo y número de muestras válidas para el estudio.

No obstante, del total de las muestras del estudio, hay tres que son excluidas (dos tazas y una paellera) en la evaluación global de los resultados al tratarse de artículos con recubrimientos distintos al esmalte cerámico (probablemente recubrimientos orgánicos), aspecto que no fue apreciado inicialmente al realizarse los ensayos de cesión. Por lo que, a efectos del análisis de los resultados del estudio, el total de muestras consideradas es 47 en lugar de 50.

| CC.AA. | Cacerolas | Paelleras | Tazas | Total muestras válidas/ CC.AA. | Laboratorios que realizan el análisis |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|---|---|
| Castilla-La Mancha | 2 | 2 | 4 | 8 | CNA |
| Extremadura | 2 | 2 | 3 | 7 | |
| Madrid | 4 | 0 | 3 | 7 | |
| País Vasco | 2 | 2 | 1 | 5 | |
| Andalucía | 3 | 3 | 4 | 10 | LASPT |
| La Rioja | 0 | 2 | 3 | 5 | |
| Murcia | 1 | 3 | 1 | 5 | |
| Total | 14 | 14 | 19 | 47 | |

Tabla 2. Número y tipo de muestras consideradas válidas (con esmalte cerámico) a efectos del análisis de resultados del estudio y laboratorio en el que se ha llevado a cabo su análisis.



4. MÉTODOS DE ANÁLISIS.

La metodología analítica utilizada es espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS): PNTCNA_MP030 en el CNA y PNT FQ-053 en el LASPT.

El ensayo de cesión se realiza durante 24 horas, a 22°C y utilizando ácido acético al 4% v/v.

Los resultados se expresan como $x \pm U$, siendo x el resultado analítico de la medición (sin corregir para la tasa de recuperación) y U la incertidumbre expandida de la medición, utilizando un factor de cobertura de $k=2$ que otorga un nivel de confianza del 95% aproximadamente.

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos de las muestras aportadas por las CCAA y analizadas por el CNA y el LASPT se encuentran resumidos en el **Anexo I** del presente informe. En este Anexo I se muestran en color rojo los incumplimientos legales y en color morado la superación de los límites específicos que figuran en la Guía del Consejo de Europa de metales y aleaciones.

Se tomaron un total de 47 muestras válidas correspondientes a 14 cacerolas, 14 paelleras y 19 tazas, lo que representa un 30% de cacerolas y de paelleras y un 40% de tazas.



Figura 1. Porcentajes correspondientes a los artículos esmaltados muestreados.

En relación con los dos metales (cadmio y plomo) que cuentan con límites máximos de migración en el Real Decreto 891/2006, los resultados muestran que para el cadmio ha habido 2 incumplimientos, en una paellera y en una cacerola, lo que en el global de las muestras supone un 4,3% de incumplimientos, por lo que se puede considerar que hay un alto nivel de cumplimiento respecto de este metal. En el caso del plomo no ha habido ningún incumplimiento, lo que indicaría que el plomo no sería una preocupación en este tipo de materiales en contacto con alimentos.

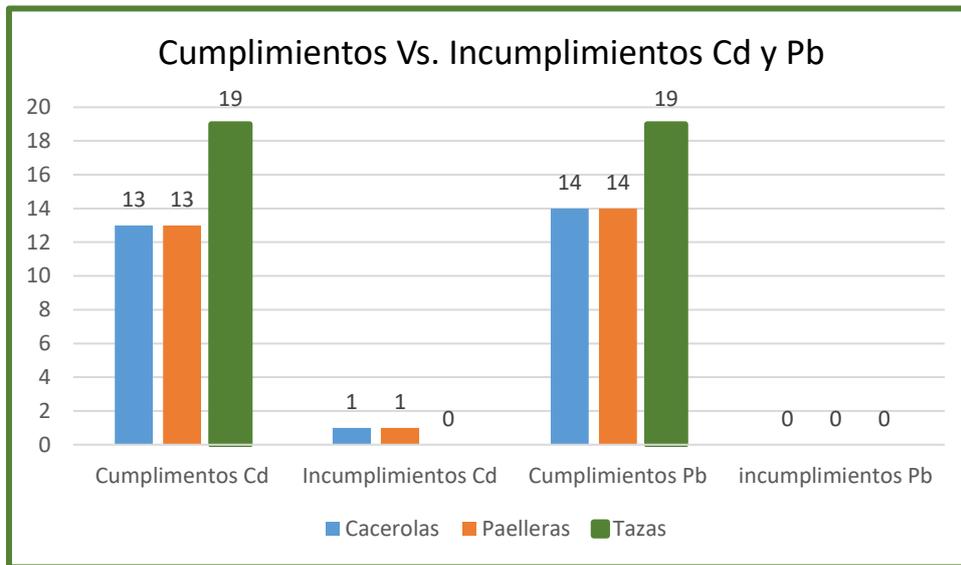


Figura 2. Número de cumplimientos e incumplimientos de los límites máximos de cesión establecidos para el cadmio y el plomo.

Por tipo de objeto, se constata un porcentaje de incumplimientos del 7,14% en el caso de las cacerolas y de las paelleras, mientras que las tazas no han tenido ningún incumplimiento.

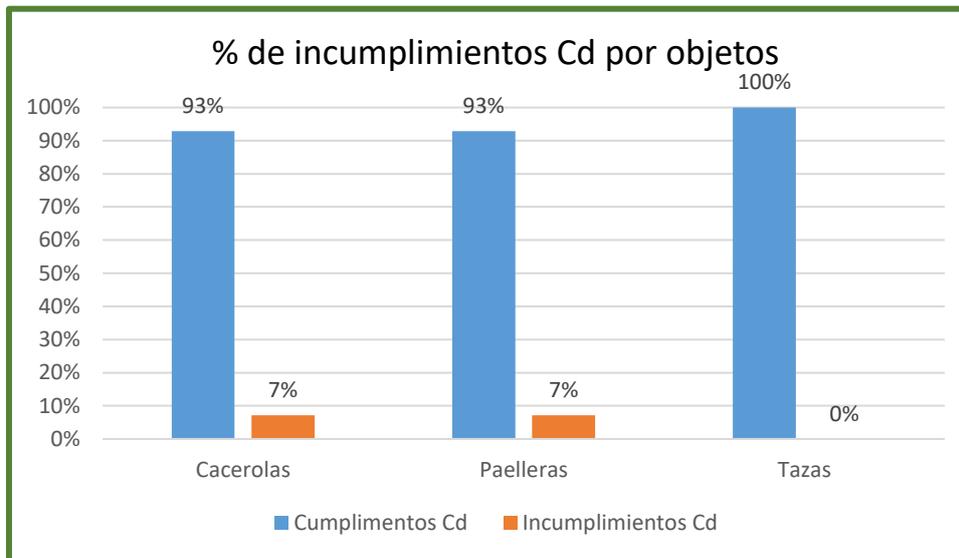


Figura 3. Porcentajes de incumplimientos en función de los artículos esmaltados muestreados.

De las 45 muestras en las que hubo cumplimiento de los niveles máximos de cesión establecidos para el cadmio (correspondiente a un 96%), los valores obtenidos en los respectivos análisis se encontraban en 2 órdenes de magnitud por debajo de los actuales límites establecidos para las categorías 2 y 3. A pesar de que el tamaño de muestra no es muy grande, esto indicaría que hay un amplio margen de seguridad y que, en caso de que en un futuro haya una revisión de los niveles máximos a la baja, los objetos que se encuentran actualmente en el mercado cuentan, asimismo, con un margen de cumplimiento elevado. Igualmente, en el caso del plomo, los valores se encontraban 2 ó 3 órdenes de magnitud por debajo de los límites establecidos.

El resto de los metales objeto de este estudio no cuenta en la actualidad con límites máximos de cesión establecidos en ninguna normativa nacional o comunitaria. Por ello, a efectos de poder hacer una estimación del estado de situación de los artículos esmaltados en relación a la cesión de estos metales, se ha tomado como referencia la Guía del Consejo de Europa de metales y aleaciones usados en materiales y artículos en contacto con alimentos de 2013 (GCEMA), donde se recogen unos valores de cesión que previsiblemente servirán de base para la elaboración de la futura normativa.

El aluminio ha superado el límite específico de cesión de la GCEMA en el 28% de los casos, esto es, en más de 1 de cada 4 objetos, lo que indica que es un metal que en los objetos esmaltados que actualmente se encuentran en el mercado puede suponer un problema de salud para los consumidores que utilicen este tipo de objetos, y que en caso de que se lleve a cabo una regulación para establecer límites específicos de cesión para el aluminio, en línea con los que se recogen en la GCEMA, supondría un reto para los operadores así como una diana para las autoridades de control oficial.

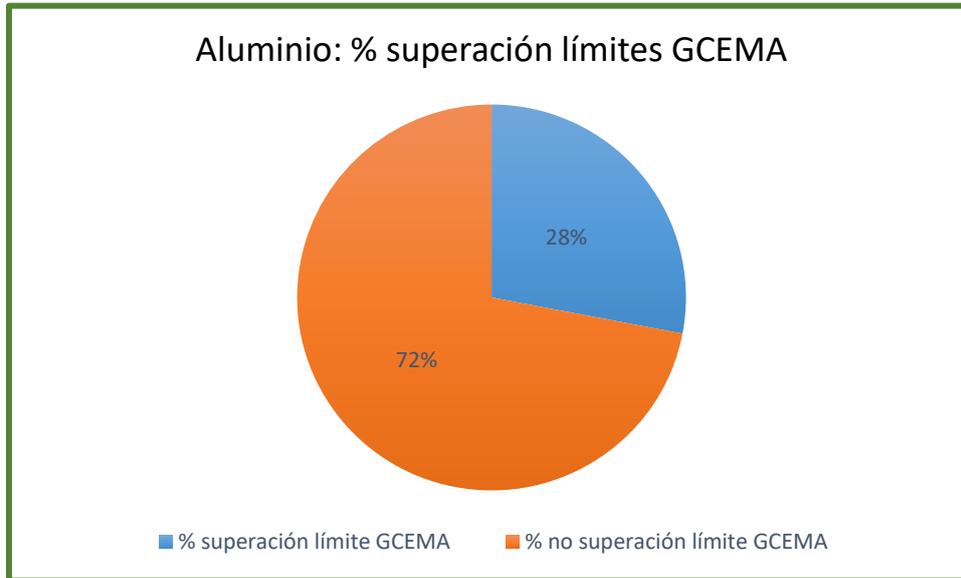


Figura 4. Porcentaje de superación del límite de cesión para el aluminio que figura en la GCEMA.

Por objetos, los resultados muestran que en las cacerolas el límite para el aluminio de la GCEMA se supera en el 36% de los casos, en las paelleras en el 21% y en las tazas en el 26%.

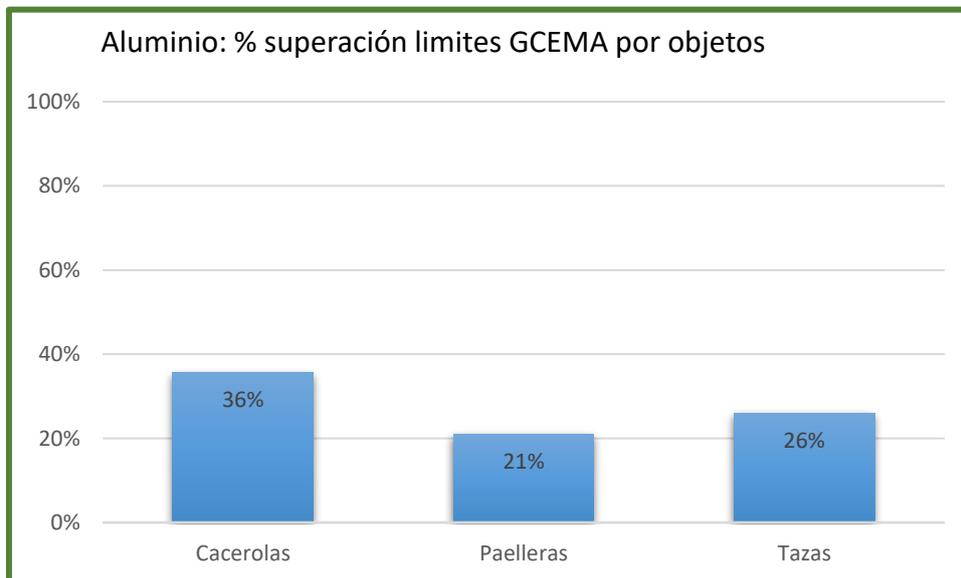


Figura 5. Porcentajes de superación de los límites GCEMA del aluminio por artículos esmaltados muestreados.

De acuerdo con los datos obtenidos, el cobalto superó el límite específico de cesión de la GCEMA en el 70% de los casos, es decir, en más 2 de cada 3 objetos analizados, lo que significaría que en los objetos esmaltados que actualmente se encuentran en el mercado es con diferencia el metal que muestra mayores niveles de migración con el consiguiente riesgo potencial para los consumidores.

Como se ha indicado en el caso del aluminio, en caso de que se lleve a cabo una regulación para establecer límites específicos de cesión para el cobalto, en línea con los que se recogen en la GCEMA, sería el que mayores tasas de incumplimiento ofrecería.

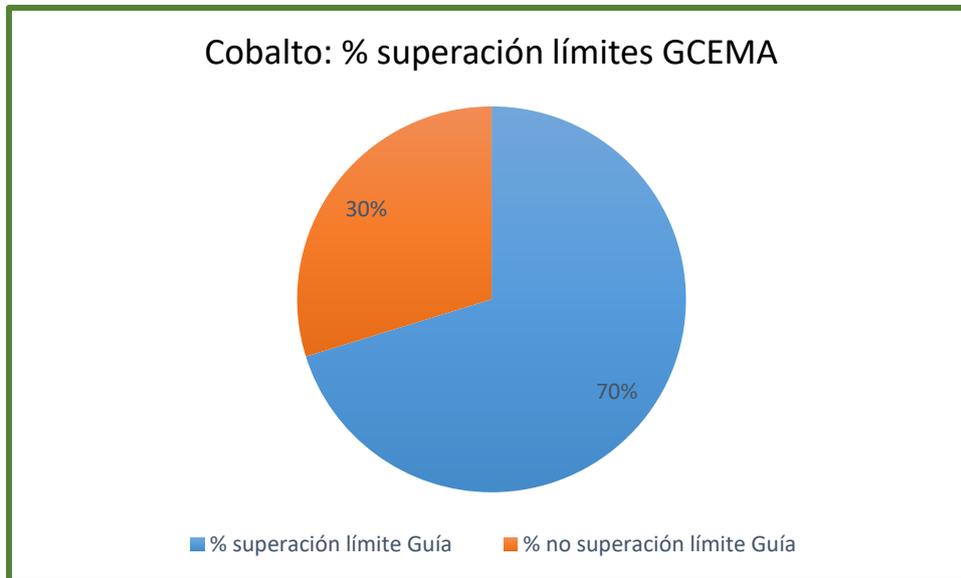


Figura 6. Porcentaje de superación del límite de cesión para el cobalto que figura en la GCEMA.

Por objetos, los resultados muestran que en las cacerolas el límite para el cobalto de la GCEMA se supera en el 79% de los casos, en las paelleras en el 64% y en las tazas en el 68%.

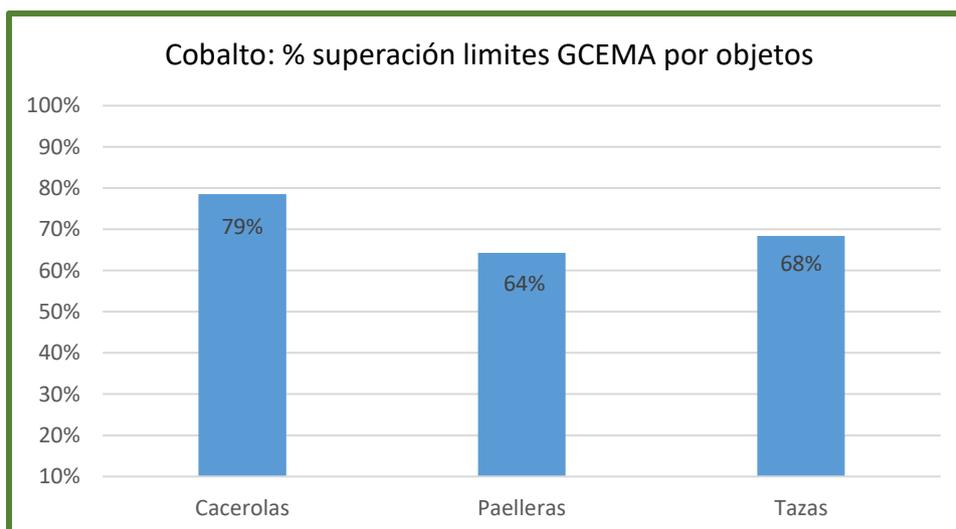


Figura 7. Porcentajes de superación del límite GCEMA del cobalto por artículos esmaltados muestreados.

En el caso del cromo, los resultados muestran que se superó el límite establecido en la GCEMA en el 6% de los casos.



Figura 8. Porcentaje de superación del límite de cesión para el cromo que figura en la GCEMA.

Por objetos, los resultados muestran que en las paelleras el límite para el cromo de la GCEMA se superó en el 21% de los casos, mientras que en las cacerolas y en las tazas no hubo superación de dicho límite.

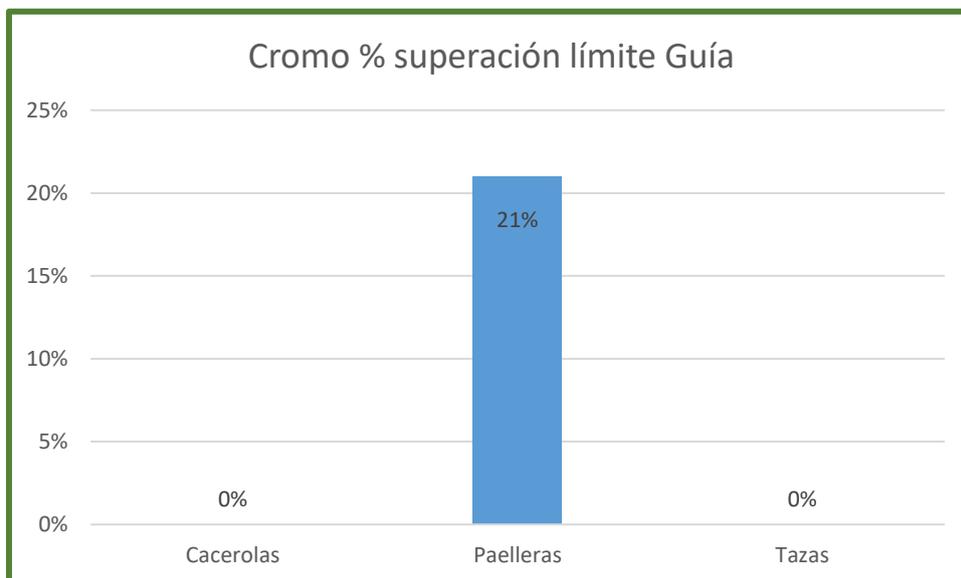


Figura 9. Porcentajes de superación del límite GCEMA del cromo por artículos esmaltados muestreados.

Por otro lado, los resultados indicaron que el límite establecido en la GCEMA para el litio se superó en el 19% de los casos.



Figura 10. Porcentaje de superación del límite de cesión para el litio que figura en la GCEMA.

Por objetos, los resultados muestran que en las cacerolas el límite para el litio de la GCEMA se superó en el 29% y en las paelleras en el 36 % de los casos, mientras que en las tazas no se superó.

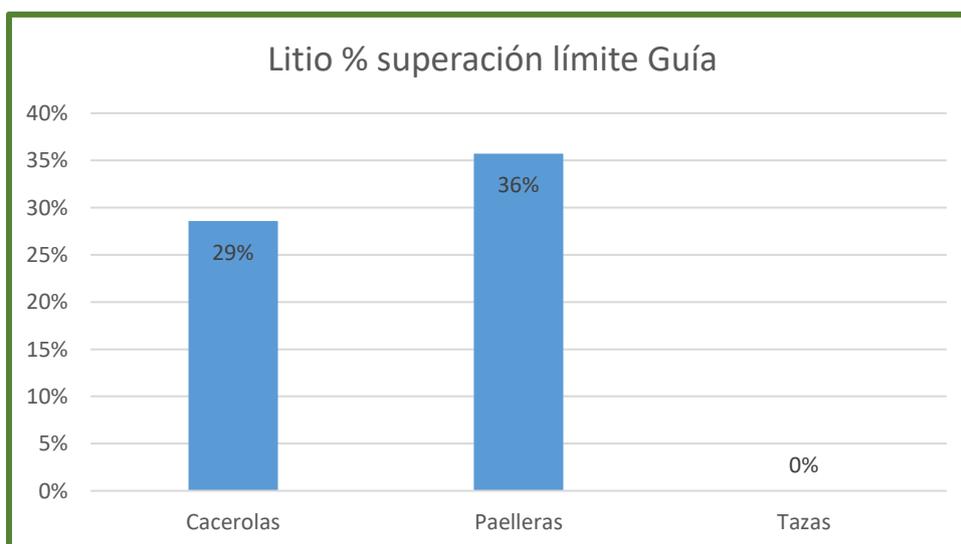


Figura 11. Porcentajes de superación del límite GCEMA del litio por artículos esmaltados muestreados.

En el caso del manganeso, los resultados muestran que se superó el límite establecido en la GCEMA en el 15% de los casos.

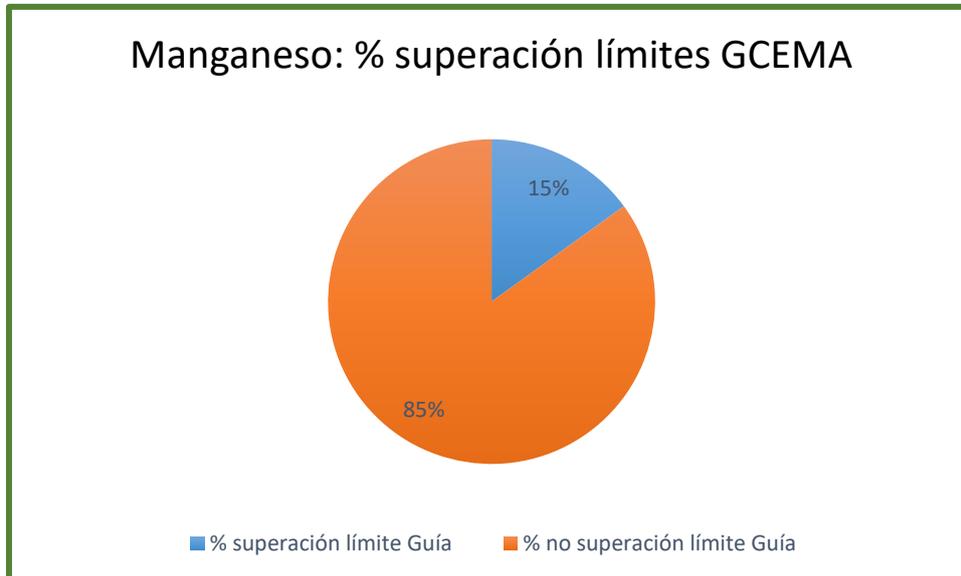


Figura 12. Porcentaje de superación del límite de cesión para el manganeso que figura en la GCEMA.

Por objetos, los resultados muestran que el límite para el manganeso de la GCEMA se superó en las cacerolas en el 29% de los casos, en las paelleras en el 21%, mientras que en las tazas no se superó.

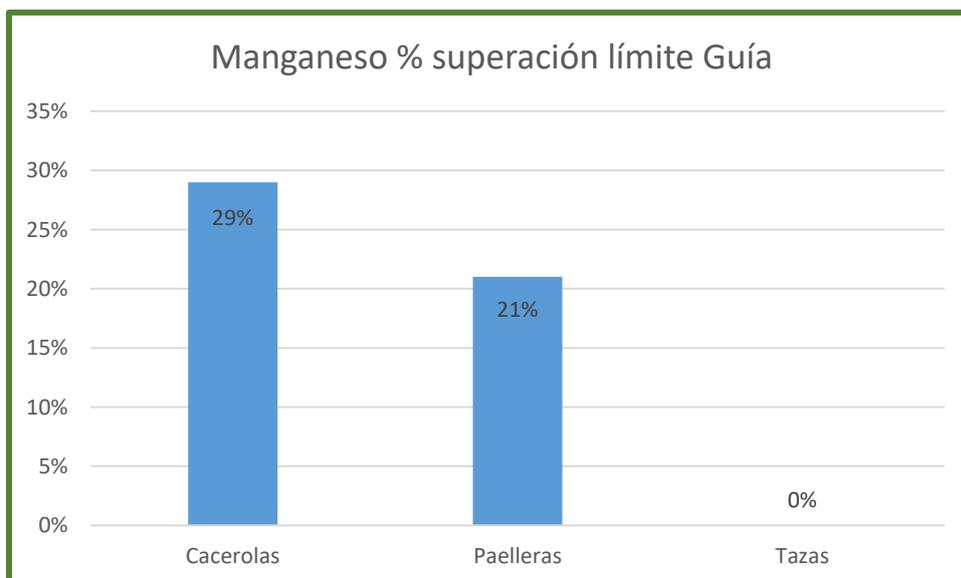


Figura 13. Porcentajes de superación del límite GCEMA del manganeso por artículos esmaltados muestreados.

Por último, los resultados indicaron que el límite establecido en la GCEMA para el níquel se superó en el 15% de los casos.

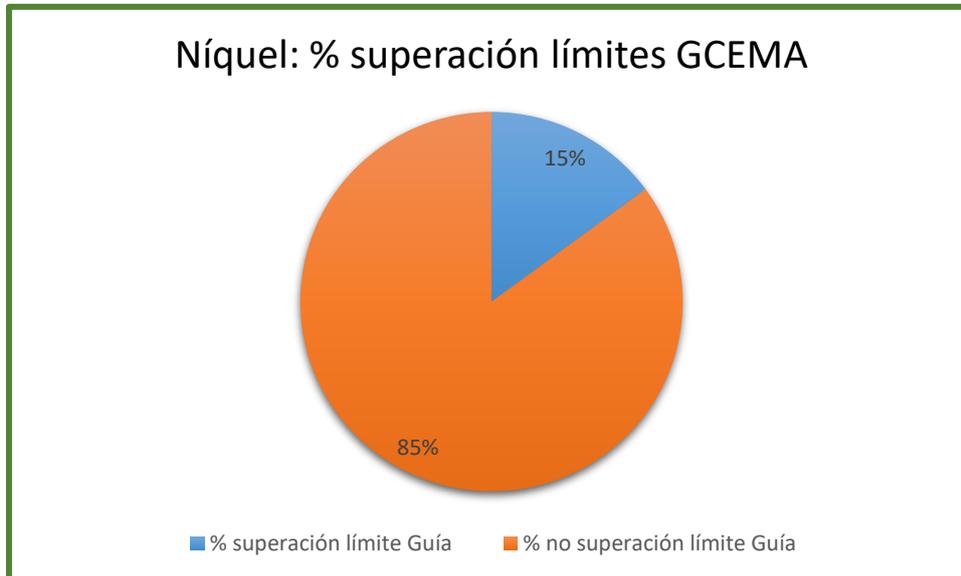


Figura 14. Porcentaje de superación del límite de cesión para el níquel que figura en la GCEMA.

Por objetos, los resultados muestran que el límite para el níquel de la GCEMA se superó en las cacerolas en el 29% de los casos, en las paelleras en el 21%, mientras que en las tazas no se superó.

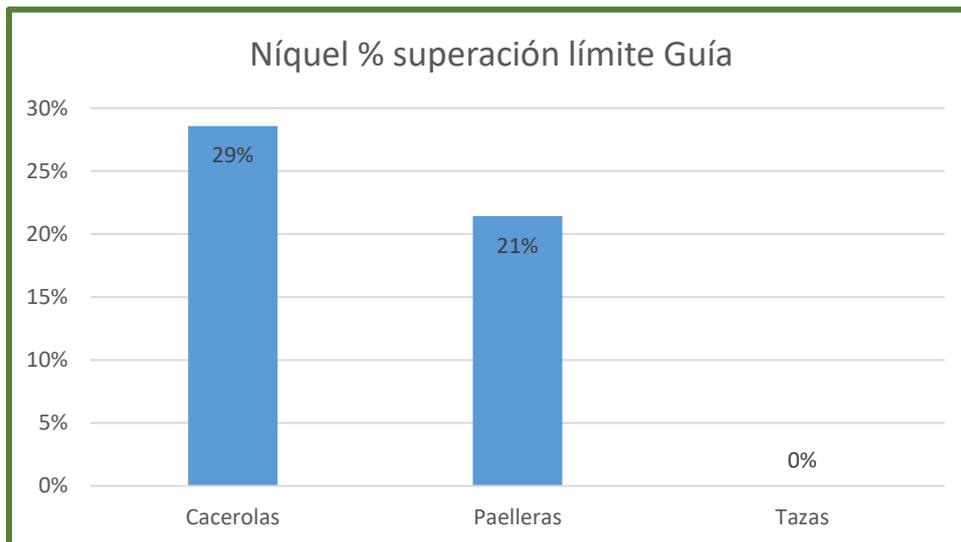


Figura 15. Porcentajes de superación del límite GCEMA del níquel por artículos esmaltados muestreados.

De un análisis en conjunto de los resultados obtenidos en relación a la migración de cromo, litio, manganeso y níquel se deduce que, si bien la cesión de estos metales desde los objetos esmaltados analizados es mucho menor en relación al cobalto y al aluminio,



también hay migración en unos porcentajes que no son desdeñables, lo que indica que el estudio prospectivo estaba bien enfocado y que son metales que, de cara a una futura regulación, deben ser tenidos en cuenta para minimizar cualquier riesgo para los consumidores derivado del uso de objetos metálicos esmaltados destinados a entrar en contacto con alimentos. Asimismo, se observa que para estos metales hay mayor incidencia en el caso de las cacerolas y las paelleras respecto a las tazas.

Por objetos, alguno/s de estos metales ha superado el límite establecido en el Real Decreto 891/2006 (Cd y Pb) o que figura en la GCEMA (Al, Co, Cr, Li, Mn y Ni) en las cacerolas en el 79% de los casos, mientras que las paelleras y las tazas se encuentran en el 64% y 74% respectivamente, lo que, en global, supone que casi 3 de cada 4 objetos superarían dichos límites (72%).

Por último, cabe señalar que en 7 objetos se han superado los límites para todos o casi todos los metales analizados, lo que muestra que en el mercado existen algunos objetos metálicos esmaltados de escasa calidad desde el punto de vista de este estudio.



6. CONCLUSIONES

1. El alto porcentaje de cumplimientos en el cadmio (96%) y en el plomo (100%), así como los bajos valores obtenidos en los análisis (2 órdenes de magnitud por debajo de los actuales límites establecidos para las categorías 2 y 3) muestran que la exposición de los consumidores a estos metales a través de los objetos esmaltados no sería un motivo de preocupación y que, incluso en caso de una futura revisión de los niveles máximos a la baja, habría un amplio margen para cumplimiento.
2. El Cobalto es el metal que en más ocasiones ha superado los valores de la GCEMA con un 70% (aproximadamente 2 de cada 3 objetos), seguido del aluminio con un 28% (aproximadamente 1 de cada 4), con porcentajes de incumplimientos similares en los 3 tipos de objetos estudiados, lo que indicaría que, en caso de que se lleve a cabo una regulación para establecer límites específicos de cesión (en línea con los que se recogen en la GCEMA), estos metales supondrían un reto para los operadores, así como una diana para las autoridades de control oficial.
3. La cesión de cromo, litio, manganeso y níquel a los objetos esmaltados analizados es mucho menor que en el cobalto y el aluminio, produciéndose principalmente en las cacerolas y las paelleras. No obstante, la migración se produce en unos porcentajes considerables, lo que indica que el estudio prospectivo estaba bien enfocado y que son metales a tener en cuenta de cara a una futura regulación.
4. En el 72% de los objetos analizados (casi 3 de cada 4) se ha producido cesión de al menos uno de estos metales por encima del límite legal o del que figura en la GCEMA.
5. El estudio prospectivo ofrece una imagen valiosa para las autoridades sanitarias y para el sector tanto de la situación actual en relación a los objetos esmaltados que hay en el mercado como de cara a futuras medidas regulatorias que se pueden llevar a cabo.



7. REFERENCIAS

- (1). [Real Decreto 891/2006, de 21 de julio](#), por el que se aprueban las normas técnico-sanitarias aplicables a los objetos de cerámica para uso alimentario (versión consolidada).
- (2). Guía del Consejo de Europa sobre metales y aleaciones usados en materiales y artículos en contacto con alimentos de 2013.
- (3). Opinión Científica de EFSA sobre cadmio en alimentos ([EFSA Journal \(2009\) 980, 1-139](#)).
- (4). Opinión Científica de EFSA sobre plomo en alimentos ([EFSA Journal 2010; 8\(4\):1570](#)).
- (5). [Reglamento \(CE\) nº 1935/2004](#) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de octubre de 2004, sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos y por el que se derogan las Directivas 80/590/CEE y 89/109/CEE (versión consolidada).



8. ANEXO I: RESULTADOS ANALÍTICOS.

| Nº muestra | Muestra | Cadmio (mg/l) | Plomo (mg/l) | Aluminio (mg/l) | Cobalto (mg/l) | Cromo (mg/l) | Litio (mg/l) | Manganeso (mg/l) | Níquel (mg/l) | Método |
|------------|----------------------|----------------|--------------|-----------------|----------------|--------------|--------------|------------------|---------------|--------|
| 1 | Cacerola (C3) | 0.0077±0.0007 | 0.050±0.004 | 14.30 | 3.09 | 0.229 | 1.14 | 6.35 | 0.85 | ICP-MS |
| 2 | Cacerola (C3) | 0.0128±0.0013 | 0.037±0.003 | 15.74 | 3.39 | 0.267 | 1.10 | 7.67 | 0.94 | ICP-MS |
| 3 | Cacerola (C3) | <0.00005 | <0.001 | 0.19 | 0.035 | 0.004 | 0.0309 | 0.032 | <0.0005 | ICP-MS |
| 4 | Cacerola (C3) | 0.0103±0.0007 | 0.017±0.001 | 9.50 | 1.05 | 0.164 | 0.87 | 5.42 | 2.12 | ICP-MS |
| 5 | Cacerola (C3) | 0.0073±0.0006 | <0.001 | 3.55 | 0.458 | 0.003 | 0.0216 | 0.186 | 0.0065 | ICP-MS |
| 6 | Cacerola (C3) | 0.0007±0.0001 | <0.001 | 2.20 | 0.197 | 0.002 | 0.0412 | 0.100 | 0.0022 | ICP-MS |
| 7 | Cacerola (C3) | 0.0032±0.0003 | 0.039±0.003 | 13.92 | 3.19 | 0.252 | 1.14 | 7.84 | 0.93 | ICP-MS |
| 8 | Cacerola (C3) | 0.0021±0.0003 | 0.002±0.0001 | 4.43 | 0.251 | 0.002 | 0.0473 | 0.111 | 0.0343 | ICP-MS |
| 9 | Cacerola (C3) | 0.0011±0.00004 | 0.002±0.001 | 3.49 | 0.007 | 0.007 | 0.0008 | 0.057 | 0.0055 | ICP-MS |
| 10 | Cacerola (C3) | 0.0025±0.0001 | 0.007±0.0004 | 9.72 | 0.029 | 0.064 | 0.0140 | 0.104 | 0.0499 | ICP-MS |
| 11 | Cacerola (C3) | 0.4600±0.0600 | <0.0080 | 1.3 | 0.045 | 0.011 | 0.047 | 0.23 | 0.037 | ICP-MS |
| 12 | Cacerola (C3) | <0.0080 | <0.0080 | 2.9 | 0.45 | 0.001 | 0.045 | 0.21 | <0.0080 | ICP-MS |
| 13 | Cacerola (C3) | <0.0080 | <0.0080 | 2.1 | 0.012 | 0.008 | <0.0080 | 0.25 | 0.023 | ICP-MS |
| 14 | Cacerola (C3) | <0.0008 | <0.0080 | 2.0 | 0.015 | 0.002 | <0.0080 | 0.034 | <0.0080 | ICP-MS |
| 15 | Paellera (C3) | <0.00005 | 0.002±0.0001 | 0.42 | 0.057 | 0.038 | 0.0524 | 0.200 | 0.0012 | ICP-MS |



| Nº muestra | Muestra | Cadmio (mg/l) | Plomo (mg/l) | Aluminio (mg/l) | Cobalto (mg/l) | Cromo (mg/l) | Litio (mg/l) | Manganeso (mg/l) | Níquel (mg/l) | Método |
|------------|---------------|----------------|--------------|-----------------|----------------|--------------|--------------|------------------|---------------|--------|
| 16 | Paellera (C3) | 0.3862±0.0193 | 0.055±0.004 | 115.64 | 13.80 | 3.87 | 3.73 | 28.48 | 0.866 | ICP-MS |
| 17 | Paellera (C3) | <0.00005 | <0.001 | 0.14 | 0.018 | 0.005 | 0.0176 | 0.082 | 0.0005 | ICP-MS |
| 18 | Paellera (C3) | <0.00005 | <0.001 | 0.04 | 0.005 | 0.004 | 0.0102 | 0.016 | <0.0005 | ICP-MS |
| 19 | Paellera (C3) | <0.00005 | <0.001 | 0.27 | 0.028 | 0.017 | 0.0256 | 0.091 | <0.0005 | ICP-MS |
| 20 | Paellera (C3) | <0.00005 | <0.001 | 0.06 | 0.006 | 0.008 | 0.0088 | 0.012 | 0.0007 | ICP-MS |
| 21 | Paellera (C3) | <0.0080 | <0.0080 | 0.79 | 0.074 | 0.030 | 0.083 | 0.24 | <0.008 | ICP-MS |
| 22 | Paellera (C3) | 0.0059±0.0008 | 0.078±0.021 | >10 | >10 | 2.15 | 2.0 | >10 | 0.68 | ICP-MS |
| 23 | Paellera (C3) | <0.0080 | <0.0080 | 0.48 | 0.044 | 0.020 | 0.055 | 0.19 | <0.0080 | ICP-MS |
| 24 | Paellera (C3) | 0.0064±0.0008 | 0.071±0.019 | >10 | >10 | 2.34 | 1.7 | >10 | 0.54 | ICP-MS |
| 25 | Paellera (C3) | <0.0080 | <0.0080 | 0.12 | <0.0080 | <0.001 | <0.0080 | 0.010 | <0.0080 | ICP-MS |
| 26 | Paellera (C3) | <0.0080 | <0.0080 | 0.25 | 0.033 | 0.012 | 0.038 | 0.16 | <0.0080 | ICP-MS |
| 27 | Paellera (C3) | <0.0080 | <0.0080 | 0.20 | 0.018 | 0.004 | 0.021 | 0.077 | <0.0080 | ICP-MS |
| 28 | Paellera (C3) | <0.0080 | <0.0080 | 1.1 | 0.11 | 0.030 | 0.10 | 0.36 | <0.0080 | ICP-MS |
| 29 | Taza (C2) | 0.0002±0.00001 | 0.003±0.0002 | 5.27 | 0.156 | 0.002 | 0.002 | 0.027 | 0.0034 | ICP-MS |
| 30 | Taza (C2) | 0.0015±0.0001 | 0.003±0.0002 | 5.33 | 0.051 | 0.008 | 0.0104 | 0.422 | 0.0785 | ICP-MS |
| 31 | Taza (C2) | 0.0026±0.0001 | 0.005±0.0003 | 5.96 | 0.207 | 0.002 | 0.0019 | 0.018 | 0.0039 | ICP-MS |



| Nº muestra | Muestra | Cadmio (mg/l) | Plomo (mg/l) | Aluminio (mg/l) | Cobalto (mg/l) | Cromo (mg/l) | Litio (mg/l) | Manganeso (mg/l) | Níquel (mg/l) | Método |
|------------|-----------|------------------|--------------|-----------------|----------------|--------------|--------------|------------------|---------------|--------|
| 32 | Taza (C2) | 0.0002±0.00001 | 0.002±0.0002 | 4.45 | 0.063 | <0.001 | 0.0011 | 0.018 | 0.0054 | ICP-MS |
| 33 | Taza (C2) | 0.00005±0.00001 | 0.003±0.0002 | 8.62 | 0.016 | <0.001 | 0.0181 | 0.008 | 0.0011 | ICP-MS |
| 34 | Taza (C2) | 0.0004±0.00004 | 0.003±0.0002 | 5.68 | 0.142 | <0.001 | 0.0017 | 0.014 | 0.0065 | ICP-MS |
| 35 | Taza (C2) | 0.00013±0.00001 | 0.002±0.0002 | 3.76 | 0.075 | <0.001 | 0.0027 | 0.010 | 0.0027 | ICP-MS |
| 36 | Taza (C2) | 0.00008±0.000004 | <0.001 | 0.63 | 0.002 | <0.001 | 0.0074 | 0.001 | <0.0005 | ICP-MS |
| 37 | Taza (C2) | 0.0002±0.00001 | 0.003±0.0002 | 5.74 | 0.130 | <0.001 | 0.0014 | 0.023 | 0.0035 | ICP-MS |
| 38 | Taza (C2) | 0.0001±0.00001 | 0.002±0.0001 | 3.15 | 0.033 | <0.001 | 0.0013 | 0.004 | 0.0014 | ICP-MS |
| 39 | Taza (C2) | 0.0017±0.0001 | 0.003±0.0002 | 3.10 | 0.090 | <0.001 | 0.0035 | 0.007 | 0.0026 | ICP-MS |
| 40 | Taza (C2) | <0.0080 | <0.0080 | 5.7 | 0.012 | 0.013 | <0.0080 | 0.010 | 0.0081 | ICP-MS |
| 41 | Taza (C2) | <0.0080 | <0.0080 | 5.7 | 0.54 | 0.001 | <0.0080 | 0.13 | 0.0087 | ICP-MS |
| 42 | Taza (C2) | <0.0080 | <0.0080 | 7.5 | 0.34 | 0.001 | <0.0080 | 0.029 | <0.0080 | ICP-MS |
| 43 | Taza (C2) | <0.0080 | <0.0080 | 4.0 | 0.35 | <0.001 | <0.0080 | 0.064 | <0.0080 | ICP-MS |
| 44 | Taza (C2) | <0.0080 | <0.0080 | 3.5 | 0.020 | 0.013 | <0.0080 | 0.011 | <0.0080 | ICP-MS |
| 45 | Taza (C2) | 0.016±0.002 | <0.0080 | 3.2 | 0.020 | 0.002 | <0.0080 | 0.13 | <0.0080 | ICP-MS |
| 46 | Taza (C2) | <0.0080 | <0.0080 | 0.40 | 0.034 | 0.004 | 0.013 | 0.057 | <0.0080 | ICP-MS |
| 47 | Taza (C2) | <0.0080 | <0.0080 | <0.55 | <0.0080 | <0.001 | <0.0080 | <0.0080 | <0.0080 | ICP-MS |



MINISTERIO
DE CONSUMO



agencia
española de
seguridad
alimentaria y
nutrición