

## **Estimación del riesgo toxicológico potencial por el consumo de Acido Benzoico, en escolares menores de 11 años de La Habana**

Gourriel Goicochea, Anisley<sup>1</sup>  
Iglesias León, Nuris<sup>2</sup>  
García Calzadilla, Carmen<sup>3</sup>

<sup>1</sup> INHEM/Sección Química Sanitaria, La habana, Cuba, anisley@inhem.sld.cu

<sup>2</sup> INHEM/ Sección Química Sanitaria, La habana, Cuba, nuris@inhem.sld.cu

<sup>3</sup> INHEM/ Sección Química Sanitaria, La habana, Cuba, carmengc@inhem.sld.cu

**Resumen:** Introducción: El ácido benzoico es un aditivo utilizado para la conservación de diferentes alimentos, éstos pueden tener significación toxicológica para el hombre, si es consumido en grandes cantidades. Objetivo: Estimar el riesgo toxicológico potencial por el consumo de ácido benzoico en escolares menores de 11 años de La Habana. Método: Se diseñó una Encuesta y se aplicó a 70 niños de enseñanza primaria en diferentes escuelas de La Habana, se procesaron los datos de ingestión obtenidos por las encuestas y se estimó la IDMT del ácido benzoico. Se identificaron los alimentos que más contribuyeron a la IDMT y se caracterizó el riesgo potencial mediante la comparación de las ingestiones teóricas obtenidas, con la IDA establecida por el JECFA (5 mg/kg de peso corporal). Resultados: Se obtuvieron valores de IDMT superiores a la IDA en 41 de los 70 niños encuestados, para un 58,6 % de riesgo teórico. El valor medio de IDMT fue de 7,28 mg/kgpc. Se obtuvo riesgo semiteórico para 17 de los 70 niños encuestados, para un 24.2 %. Conclusión: Se obtuvo riesgo potencial por ingestión de ácido benzoico, para el 58,6 % de los niños. El riesgo “semiteórico” obtenido para la muestra estudiada fue del 24,2%. Los alimentos que más contribuyeron a la ingesta de ácido benzoico fueron los refrescos carbonatados y siropes, y en menor cuantía las mermeladas o compotas La ingesta de ácido benzoico a través de salsas de tomate y otras salsas y aderezos no contribuyó significativamente a la ingesta total del aditivo.

**Palabras clave:** ácido benzoico, aditivos, ingestión, riesgo toxicológico.

## I. INTRODUCCIÓN

Se define como aditivo alimentario a una sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa como ingrediente característico del alimento, tenga o no valor nutritivo. Su adición intencional al alimento con un fin tecnológico (incluso organoléptico) en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetamiento, transporte o conservación de ese alimento, resulta o es de prever que resulte (directa o indirectamente) en que él o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten las características de estos. El término no comprende los contaminantes ni las sustancias añadidas a los alimentos para mantener o mejorar la calidad nutricional, ni el cloruro de sodio. (NGAA CODEX STAN 192-1995, Rev.7-2013)

El uso de los aditivos alimentarios data de hace muchos siglos. Estas sustancias se emplean desde que el hombre aprendió a conservar los alimentos, de una cosecha a otra, utilizándolos para preservarlos de contaminación. Los egipcios utilizaban colorantes y aromas que ayudaban a realzar el atractivo de algunos alimentos. Los romanos, empleaban nitrato potásico (salmuera), especias y colorantes para conservar y mejorar la apariencia de los alimentos. El humo, la sal, el vinagre y algunas especias también se utilizaban en la antigüedad para conservar los alimentos (Real Decreto 3177/1983).

Cada día los consumidores exigen que haya alimentos más variados y fáciles de preparar, y que sean más seguros, nutritivos y baratos. Solo se pueden satisfacer estas expectativas y exigencias empleando las nuevas tecnologías de transformación de alimentos, entre ellas los aditivos, cuya seguridad y utilidad están avaladas por su uso continuado y por rigurosas pruebas (G. García, García M.O, 2008).

Lamentablemente a ciertos niveles de ingestión, diversos aditivos alimentarios pueden tener significación toxicológica para el hombre, por lo que es necesario establecer controles y vigilancia sobre su empleo y contenido en los alimentos, así como estimar las dosis diarias de ingestión a través de estos alimentos y de la dieta total.

Entre los aditivos de importancia toxicológica se encuentra el conservador benzoato de sodio cuyo efecto tóxico más importante es agudo, referido a la posibilidad demostrada de provocar reacciones alérgicas en personas susceptibles.

La función conservadora la realiza la forma ácida (ácido benzoico) y aunque no tiene importantes efectos acumulativos, mutágenos o carcinógenos, ya que se absorbe rápidamente en el intestino, eliminándose mayoritariamente por la orina, sus efectos toxicológicos crónicos no dejan de ser preocupantes por la gran frecuencia de consumo de algunos alimentos que lo contienen. La Ingestión Diaria Admisible (IDA) recomendada para los benzoatos es de 5 mg/kg de peso corporal.

En un estudio realizado en el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos (INHA) se encontró que la ingestión diaria máxima teórica (IDMT) actual de ácido benzoico, puede representar un riesgo toxicológico potencial para los individuos encuestados.

Teniendo en cuenta que dicho estudio se basó en una encuesta de recordatorio por 24 horas realizada algunos años atrás, se volvió a tener en cuenta este aditivo estimando su ingestión a través de los alimentos, mediante una nueva Encuesta de Frecuencia Semicuantitativa de consumo de alimentos.

En el presente trabajo se pretende identificar los alimentos que más contribuyen a la ingestión de ácido benzoico; estimar la ingesta diaria teórica de este conservador; y establecer, si para la muestra de la población cubana estudiada, puede existir riesgo toxicológico potencial por la ingestión del mismo.

## II. MÉTODO

Se realizó un estudio retrospectivo donde se diseñó una Encuesta Semicuantitativa de Frecuencia de Consumo de Alimentos (ESFCA) que consideró los alimentos a los cuales se les añade benzoato de sodio como conservador. (Anexo 1) y se aplicó a 70 niños de enseñanza primaria de diferentes escuelas de La Habana.

Al mismo tiempo se realizó una encuesta de recordatorio por 24 horas a 25 de los 70 encuestados como método de validación de la ESFCA diseñada. En esta encuesta se recogieron los datos de todos los alimentos ingeridos el día anterior, incluyendo desayuno, almuerzo, cena y meriendas, y las cantidades caseras o en gramos cuando era posible, para verificar los datos obtenidos por la ESFCA.

Se procesaron los datos de ingestión obtenidos por las encuestas y se estimó la IDMT del ácido benzoico, asumiendo que cada grupo de alimentos consumido contenía el nivel máximo establecido en las regulaciones sanitarias de Cuba. (NC 277: 2008).

Se realizó una segunda estimación de la ingestión de ácido benzoico, asumiendo que cada grupo de alimentos consumido contenía la mitad del nivel máximo establecido en las regulaciones sanitarias de Cuba. A esta estimación en este estudio le llamaremos Ingestión Semiteórica.

Los cálculos se realizaron mediante una hoja de cálculo de Excel sobre Windows. Se comprobó estadísticamente la normalidad del conjunto de datos obtenidos mediante la versión 3.1 del sistema Statgraphics Plus (Statgraphics Plus for Windows Version 3.1, 1997). Se aplicó el histograma de frecuencia como técnica de exploración de datos (Ostle, 1981). Como criterio de aceptación de la hipótesis de normalidad mediante las diferentes pruebas estadísticas se utilizó el denominado nivel  $p$ . Para todas las pruebas estadísticas se seleccionó el nivel  $\alpha = 0,05$ .

Se identificaron los alimentos que más contribuyeron a la IDMT y se caracterizó el riesgo potencial mediante la comparación de las ingestiones teóricas obtenidas, con la IDA establecida por el JECFA (5 mg/kg de peso corporal).

Se utilizó la prueba  $t$  de student para sustentar estadísticamente la comparación entre la media de la IDMT con la IDA.

## III. RESULTADOS

Se aplicó una encuesta de recordatorio por 24 horas a 25 de los 70 niños encuestados, como método de validación de la encuesta de frecuencia semicuantitativa de consumo de alimentos diseñada para este estudio. Ambas encuestas fueron aplicadas a las madres o padres de los menores de edad, para obtener resultados de mayor confiabilidad que los que pudieran obtenerse como respuesta de los menores.

No se obtuvo ninguna contradicción en las respuestas de ambos tipos de encuestas, ya sea por alimento ingerido, como por cantidad del mismo, por lo que consideramos que la encuesta diseñada es válida para este estudio.

La encuesta de frecuencia semicuantitativa de consumo de alimentos diseñada (Anexo 1) se aplicó a 70 niños de diferentes escuelas primarias de La Habana.

En el Anexo 2 se pueden observar los resultados obtenidos de las estimaciones de IDMT de la muestra poblacional estudiada.

Los valores utilizados como NM para los cálculos de las IDMT fueron: 500 mg/kg para los refrescos carbonatados y siropes de refresco y 1000 mg/kg para las compotas, mermeladas, salsas de tomate y

salsas o aderezos como mayonesa, mostaza, ketchup, salsa rusa, pasta de bocaditos; que son los valores establecidos en la NC 277:2008 para cada uno de los alimentos incluidos en esta encuesta.

Para calcular la ingesta total de ácido benzoico a través de los alimentos ingeridos, se utilizaron como unidades de medida las siguientes:

330 ml = 330 g de refrescos carbonatados

330 ml = 330 g de refrescos de sirope

200 g de mermeladas o compotas

50 g de salsa de tomate por ración de espaguetis

30 g de salsa de tomate por ración de carnes en salsa

5 g de salsas o aderezos como mayonesa, mostaza, ketchup, salsa rusa, pasta de bocaditos.

Como resultado se obtuvieron valores de IDMT superiores a la IDA de este aditivo en 41 de los 70 niños encuestados, para un 58,6 % de riesgo teórico. El valor medio de IDMT fue de 7,28 mg/kgpc con desviación típica de 4,57 y rango de 0.69 a 20.54 mg/kgpc.

La media obtenida fue estadísticamente superior a la IDA como resultado de la aplicación de prueba t para muestra única. Se evaluó la hipótesis nula de que la media de las IDMT estimadas es igual o menor al valor especificado de la IDA, se determinó la t mediante el estadístico:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

donde “X” es la media muestral, “ $\mu_0$ ” es la IDA, “s” es la desviación estándar muestral y “n” es el tamaño de la muestra. Los grados de libertad utilizados en esta prueba se corresponden al valor  $n - 1$ .

Como la t calculada fue de 4.1741, valor mayor al de la T tabulada de 1.6672 para 69 grados de libertad y  $\alpha=0.05$ , se rechaza la hipótesis nula, demostrando que la IDMT media es mayor que la IDA, lo cual indica riesgo potencial para la muestra estudiada.

Este hallazgo fue muy similar al reportado en el proyecto referido anteriormente (64.3% de riesgo), por lo que se corrobora que este grupo poblacional debe constituir una preocupación por la ingesta de este aditivo.

Como el riesgo teórico encontrado fue elevado (58.6%), pero en la práctica normalmente los alimentos contienen concentraciones de este aditivo mucho menores que los valores normados, se decidió realizar una estimación semiteórica, utilizando para los cálculos la mitad de los niveles máximos.

En el laboratorio de Aditivos Alimentarios del INHEM se realizan análisis de ácido benzoico en alimentos como control sanitario para el Registro de los mismo, así como parte de un sistema de vigilancia nacional de alimentos. Históricamente los resultados obtenidos en el laboratorio para los refrescos y siropes preparados, no superan los 250 mg/kg de ácido benzoico. En el caso de las salsas de tomate, mermeladas y salsas o aderezos, se han obtenido valores que oscilan entre los 400 y 800 mg/kg, aproximadamente. (García Roché M.O. et al, 1987)

Para la obtención de las ingestiones semiteóricas se utilizaron las mismas unidades de medida pero 250 mg/kg para los refrescos carbonatados y siropes de refresco y 500 mg/kg para las compotas, mermeladas, salsas de tomate y salsas o aderezos como mayonesa, mostaza, ketchup, salsa rusa, pasta de bocaditos.

En este caso se obtuvo riesgo semiteórico para 17 de los 70 niños encuestados, para un 24,2 %. Como se puede observar, a pesar de haber decrecido sustancialmente el riesgo de 58,6% a 24,2%, aún continúa siendo un valor importante, fundamentalmente porque estamos estudiando una población infantil.

De los resultados de las encuestas, se pudo obtener que los refrescos carbonatados, los refrescos de sirope y las mermeladas o compotas, fueron los alimentos de mayor contribución a la ingesta de ácido benzoico.

Se obtuvo que en 37 de los 70 encuestados, el refresco carbonatado fue el de mayor aporte a la ingestión del aditivo, mientras que en 27 encuestados fue el refresco de sirope y en 13 fueron las mermeladas o compotas. La frecuencia de consumo de espaguetis y carnes con salsas de tomate y de salsas y aderezos no representó una contribución elevada en la población estudiada. (Gráfico 1).

De los 41 niños que presentaron riesgo, 14 eran de 5 años, para un 34,1%, con pesos corporales que oscilaron entre 15 y 30 kg. También se debe señalar que de los 41 niños en riesgo teórico, 7 fueron de 11 años con pesos corporales que variaron entre 38 y 48 kg, para un 17,1%.

Podemos decir que el riesgo es mayor en los niños de menor edad y peso pero en los niños mayores también aparece riesgo, debido fundamentalmente a que la ingestión referida total es mucho mayor.

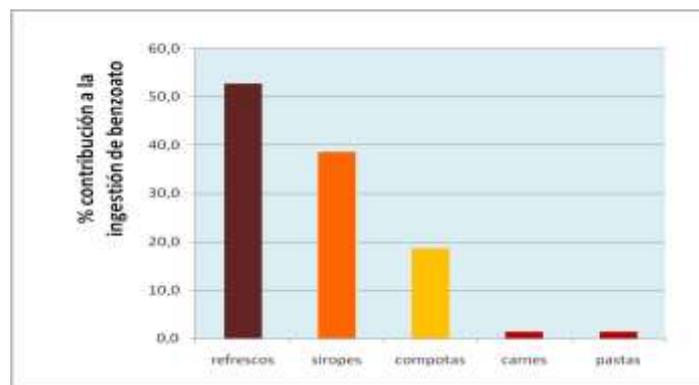


Gráfico 1. Contribución de los alimentos a la ingesta de ácido benzoico en los 70 niños estudiados.

#### IV. CONCLUSIONES

- Mediante esta investigación se obtuvo riesgo potencial por ingestión de ácido benzoico a través de la dieta, para el 58,6 % de los 70 niños menores de 11 años estudiados.
- El riesgo “semiteórico” obtenido para la muestra estudiada fue del 24,2% lo cual pudiera ser significativo teniendo en cuenta el grupo poblacional evaluado.
- Los alimentos que más contribuyeron a la ingesta de ácido benzoico en este estudio fueron los refrescos carbonatados y siropes, y en menor cuantía las mermeladas o compotas.
- La ingesta de ácido benzoico a través de salsas de tomate y otras salsas y aderezos no contribuyó significativamente a la ingesta total del aditivo.

## REFERENCIAS

1. Díaz, O., García, M. (2002). Avances en toxicología de contaminantes químicos en alimentos. Universidad de Santiago de Chile y Ministerio de salud pública de Cuba. Santiago, Chile. 129 p.
2. FAO/OMS (1995). Procedimientos del Codex para la evaluación y gestión de riesgos: aplicación de las recomendaciones del JECFA a las normas generales del Codex para aditivos y contaminantes de los alimentos.
3. García Díaz G., García Roché M. O. (2008). Capítulos 10. Aditivos alimentarios en Temas Higiene de los Alimentos. Editorial Ciencias Médicas. ISBN 978-959-212-363-2
4. García Roché M. O. y García Arteaga A. (1991) La Investigación Aplicada sobre Aditivos Alimentarios y su Impacto en las Legislaciones Sanitarias Nacionales y el Ahorro Económico Industrial. Cap. IX. pags 117-126. En "Acción, Uso, Análisis y Toxicidad de los Aditivos Alimentarios". Ed. I. Lugo y C. Martínez, Universidad de Carabobo, Valencia.
5. García Roché M.O., Rubí I., García C., Martín E., Mora M. y Vidaud Z. (1987). Niveles de ácido benzoico en algunos alimentos consumidos en Cuba. Rev. Cubana Hig. Epidemiol, 25, 119-127.
6. Jalón M., Urieta I., Macho, L., Azpiri M. (1997). Vigilancia de la contaminación química de los alimentos en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Vitoria-Gasteiz, Servicio Central de publicaciones del Gobierno Vasco. España.
7. Mc Gibbon B. (1983) Adverse reaction to food additives. Proc. Nutr. Soc. 42, 233-240.
8. Norma Cubana 277: 2008 Aditivos Alimentarios. Regulaciones Sanitarias.
9. Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios. FAO. CODEX STAN 192-1995, Rev.7-2013.
10. Ochoa O., Mosquera D., García G.; Valenzuela C., Mercader O. y García M.O, (2005). Caracterización del riesgo de algunos aditivos alimentarios conservadores mediante la estimación de la IDMT en la habana. Revista La Alimentación Latinoamericana, No. 257 pags 72-79. ISSN 0325-3384
11. Ostle, B. (1981) "Estadística Aplicada", Ed. Científico-Técnica, Ciudad de La Habana.
12. Real Decreto 3177/1983, de 16 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria de aditivos alimentarios. Presidencia del Gobierno. 1983. Boletín Oficial del Estado nº 310: 34692 - 34696.
13. Soto Y., García G. García M. O., (2009) Tesina Diplomado Higiene de los Alimentos, INHA. Estimación del riesgo toxicológico potencial por el consumo de algunos Aditivos Alimentarios, en una población de Ciudad de La Habana. STATGRAPHICS Plus for Windows Version 3.1, 1997..