

Tóxicos en la Dieta de los Adolescentes

Toxics in the diet of adolescents

Mar Orge-Amoedo^A, María Victoria Delgado-Martín^{B, C}, María Victoria Martín-Miguel^{C, D}

^APunto de Atención Continuada de Redondela. Área Sanitaria de Vigo.

^BCentro de Salud de Moaña. Área Sanitaria de Vigo.

^CGrupo I-Saúde. Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur, Vigo, España.

^DUnidad Docente Multiprofesional de AFYC de Vigo.

Autora para correspondencia: María Victoria Delgado Martín. E-mail: marividelgadomartin@gmail.com

Resumen

Objetivo: Investigar la ingesta de tóxicos de los jóvenes de Redondela como consecuencia de sus hábitos alimentarios.

Métodos: Estudio transversal sobre jóvenes entre 16 y 19 años. Se incluyen todos los estudiantes de Bachillerato de Redondela con un tamaño muestral de 220 alumnos. Las variables a estudio se obtienen por autodeclaración a través del cuestionario RIBEFood para el tipo, cantidad de alimentos y tóxicos ingeridos, y encuesta autocumplimentada para otras variables.

Resultados: 177 cuestionarios analizados (80,45%). La media de edad de los participantes fue de 17 años; 54,9% son mujeres. El índice de masa corporal medio es $22 \pm 3,35$ Kg/m², 3% son obesos. Consumen alcohol 35,4% [IC95% (28,4-43,0)], tabaco 14,3% [IC95%(9,5-20,4)] y 5,1% [IC95%(2,4-9,5)] "otras drogas". El 31,1% consumen dioxinas por encima de niveles admisibles y el 16,9% mercurio. La ingesta de plomo es menor en los consumidores de alcohol, tabaco o drogas; la de cadmio es menor en los bebedores de alcohol. Dosis de plomo por encima de lo admisible se relacionan con depresión, patología tiroidea, anorexia, bulimia ($p < 0,001$), cefaleas ($p = 0,007$), molestias gástricas ($p = 0,002$) y ansiedad ($p = 0,004$). La ingesta de dioxinas-furanos en cantidad superior a la máxima permitida se asocia con un mayor número de pacientes que refirieron molestias gástricas ($p = 0,047$).

Conclusiones: Las dioxinas y el mercurio son los tóxicos ingeridos en mayor cantidad de la admisible. El consumo de dioxinas y furanos está relacionado con la percepción y declaración de molestias gástricas.

Palabras clave: Adolescente. Dieta. Dioxinas. Contaminantes Ambientales. Comportamiento Alimentario. Contaminación de Alimentos. Furanos. Sustancias Peligrosas.

Abstract

Objective: To investigate the intake of toxics among Redondela's young people as a result of their eating habits.

Methods: A cross sectional study was performed among young people between the ages of 16 and 19. All Redondela's high school students were included in this study with a sample size of 220. Study variables were generated by self-declaration through the RIBEFood questionnaire for the type, the amount of food and toxics ingested, and self-completed survey for others variables.

Results: 177 surveys were analysed (80.45%). The average age of the participants is 17 years, 54.9% are women. Mean body mass index is 22 ± 3.35 Kg/m², 3% are obese. They drink alcohol 35.4% CI95% (28.4 – 43.0), they smoke cigarettes 14.3% CI95% (9.5-20.4) and they use other drugs 5.1% CI95%(2.4-9.5). 31.1% of these students consume dioxins above permissible levels and 16.9% mercury. The intake of lead is less in the alcohol, cigarettes and drugs consumers; intake of cadmium is less in alcohol drinkers. Doses of lead higher than recommended doses are associated with depression, thyroid pathology, anorexia, bulimia ($p < 0.001$), headache ($p = 0.007$), gastric problems ($p = 0.002$) and anxiety ($p = 0.004$). The intake of dioxins-furans in quantities greater than the maximum permitted is associated with a larger number of patients who claimed that they suffer from gastric problems ($p = 0.047$).

Conclusions: Dioxins and mercury are the toxics ingested in dangerously high quantities. The consumption of dioxin and furan is related with the perception and declaration of gastric problems.

Keywords: Adolescent, Diet, Dioxins, Environmental Pollutants, Feeding Behavior, Food Contamination, Furans, Hazardous Substances.

INTRODUCCIÓN

Los tóxicos se encuentran ampliamente distribuidos en el medio ambiente⁽¹⁾, siendo la dieta una fuente importante de contaminación. El consumo de pescado se ha asociado a mayores concentraciones de dioxinas-furanos (PCBs) y hexaclorobenceno (HCB). El de carne a compuestos organoclorados, naftalenos policlorados (PCN), difenil éteres policlorados (PCDE) y HCB. El de aves de corral y embutidos a HCB. La ingesta de productos lácteos a organoclorados, PCBs, y HCB y la de verduras a PCBs⁽¹⁾.

Para conseguir una aproximación del nivel e impacto de la contaminación de los alimentos es preciso investigar el tipo de alimentación en las poblaciones y esto requiere el uso de algún método de encuesta dietética. Existen varios cuestionarios y encuestas dietéticas aunque ninguna se considera ideal⁽²⁾. Una de estas herramientas es RIBEFood, un software con acceso libre y gratuito en internet⁽³⁾, basado en una dieta considerada estándar (prototipo de la dieta mediterránea) que analiza la dieta semanal y describe los macronutrientes, micronutrientes y, también, tóxicos ingeridos⁽⁴⁾.

Múltiples trabajos estudian el daño de los tóxicos químicos de los alimentos^(5,6), y ponen de manifiesto que la infancia y adolescencia pueden ser períodos particularmente susceptibles a los efectos de los contaminantes químicos sobre la reproducción y el desarrollo⁽⁷⁾.

La adolescencia es una etapa crucial en el desarrollo de la persona⁽⁸⁾. Se afectan patrones dietéticos y de actividad física que pueden conducir a la adquisición de unos hábitos inadecuados que mantenidos a lo largo de la vida adulta ocasionan el consiguiente riesgo o beneficio para la salud^(8,9); además, es una fase de especial vulnerabilidad en el inicio de conductas adictivas⁽¹⁰⁾. La dieta en este grupo etario se ve influenciada por el tipo de alimentación familiar, por las conductas de sus coetáneos, los mensajes publicitarios sobre comidas rápidas, snacks y otras variables consumistas⁽⁹⁾. Hay varios estudios sobre alimentación en adolescentes españoles: a nivel nacional el estudio enKid⁽¹¹⁾ y el estudio AVENA⁽¹²⁾; a nivel local los realizados en Guadalajara⁽⁹⁾ y en Ávila⁽¹³⁾. La mayor parte de estos análisis evalúan la alimentación habitual o los trastornos alimenticios, ninguno investiga los tóxicos ingeridos por medio de la dieta.

Dado que los adolescentes pueden ser particularmente susceptibles a los efectos de los contaminantes sobre la reproducción y el desarrollo⁽⁷⁾ y la escasez de información disponible sobre las exposiciones de este grupo etario a contaminantes en general y a las dioxinas en particular, llevamos a cabo este estudio para aproximarnos al conocimiento de los tóxicos que ingieren los adolescentes en relación con su estilo de alimentación, explorar la relación entre dicho consumo y la declaración de síntomas o patologías y colateralmente hacer recomendaciones a cada participante que lo deseó.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio transversal con duración de cuatro meses sobre todos los estudiantes entre 16 y 19 años de los institutos de Redondela, población de 30000 habitantes de Galicia (España).

Utilizamos el cuestionario de frecuencia RIBEFood⁽³⁾, impreso, autocumplimentado. Pregunta sobre consumo semanal de 52 alimentos mediante raciones: pequeña, mediana y grande, representadas gráficamente. Además, incluimos un cuestionario elaborado por el equipo investigador con preguntas sobre edad, género, peso, talla, consumo de alcohol, tabaco, drogas, patologías que padecen y conocen: alergias, asma, ansiedad, depresión, diabetes, patología tiroidea, epilepsia, cefalea, anorexia, bulimia, molestias de estómago, dolor músculo-esquelético, otros.

El aplicativo RIBEFood⁽³⁾ informa de cantidades y de niveles máximos admisibles de los siguientes tóxicos: cadmio $\mu\text{g}/\text{kg}$, mercurio $\mu\text{g}/\text{kg}$, plomo $\mu\text{g}/\text{kg}$, dioxinas y furanos (PCDD/Fs+PCBs) pg/kg , difenil éteres policlorados (PBDE) $\mu\text{g}/\text{kg}$, difenil éteres polibromados (PBDE) $\mu\text{g}/\text{kg}$, hexaclorobenceno (HCB) $\mu\text{g}/\text{kg}$, naftalenos policlorados (PCN) $\mu\text{g}/\text{kg}$, hidrocarburos aromáticos policíclicos cancerígenos (HAPcs) $\mu\text{g}/\text{kg}$, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Dispusimos de 40 minutos en cada aula para explicar y pasar los cuestionarios, estando presente siempre el mismo investigador. Se aseguró el anonimato de los datos a través de un código y se ofreció la información de los resultados individuales a los interesados.

El análisis fue descriptivo y bivariante, con las pruebas requeridas según las variables y sus características, mediante SPSS Statistics 17 y Epi Info 3.4. Se considera estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

CONSIDERACIONES ÉTICAS Y CONFLICTOS DE INTERÉS:

Este estudio ha respetado, en todo momento, los principios éticos básicos, las normas nacionales e internacionales de buena práctica clínica según el acuerdo de Helsinki, con la Declaración de Helsinki y actualizaciones. La recopilación, el tratamiento, la comunicación y la transferencia de datos personales de todos los sujetos participantes cumplen con las disposiciones del Reglamento General (UE) de protección de datos (GDPR 2016/679) y la legislación nacional aplicable, Ley Orgánica 3/2018, de 5 de Diciembre, de Protección de Datos Personales.

Previo al inicio del estudio se obtuvo el consentimiento informado firmado de todos los participantes, o en caso de ser menor de edad de sus tutores legales.

RESULTADOS

Obtuvimos 212 cuestionarios (tasa de respuesta de 96,36%), 35 de los cuales dieron error al aplicar la herramienta RIBEFood, por lo que el análisis se realizó sobre 177 cuestionarios (80,45%).

La media de edad de los participantes fue de 17 años, 54,9% fueron mujeres. El IMC medio fue $22 \pm 3,35$ Kg/m², fueron bajo peso el 11% [IC95% (6,5-16,4)], normopeso el 67% [IC95% (59,6-74,3)], sobrepeso el 19% [IC95% (13,4-25,8)] y obesos el 3% [IC95% (1-6,8)]. Declaran consumir alcohol el 35,4% [IC95% (28,4 - 43,0)], tabaco 14,3% [IC95%(9,5-20,4)] y 5,1% [IC95% (2,4-9,5)] "otras drogas". Ninguna mujer consume "otras drogas" vs. 15,6% de varones ($p=0,001$). La distribución de la grasa corporal y hábitos tóxicos por género se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Distribución por género de grasa corporal y hábitos tóxicos

		Mujeres			Hombres		
		n	(%)	[IC]	n	(%)	[IC]
Grasa corporal	Bajo peso	15	(16,3)	[9,4-25,5]	3	(3,9)	[0,8-11,1]
	Normopeso	61	(66,3)	[55,7-75,8]	52	(68,4)	[56,7-78,6]
	Sobrepeso	14	(15,2)	[8,6-24,2]	18	(23,7)	[14,7-34,8]
	Obesidad	2	(2,2)	[0,3-7,6]	3	(3,9)	[0,8-11,1]
Consumo de alcohol	No	64	(66,7)	[56,3-76]	49	(62)	[50,4-72,7]
	Sí	32	(33,3)	[24-43,7]	30	(38)	[27,3-49,6]
Consumo de tabaco	No	81	(84,4)	[75,5-91]	69	(87,3)	[78-93,8]
	Sí	15	(15,6)	[9-24,5]	10	(12,7)	[6,2-22]
Consumo de drogas	No	96	(100)	[100-100]	70	(88,6)	[79,5-94,7]
	Sí	0	(0)	[0-3,8]	9	(11,4)	[5,3-20,5]

El 36,6% de los alumnos refieren tener al menos una patología de las que figuran en la encuesta. Estos datos y su distribución por género se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución por género de las patologías autodeclaradas.

		Mujeres			Hombres			(p)
		n	(%)	[IC]	n	(%)	[IC]	
Alergias	No	92	(95,8)	[89,7-98,9]	74	(93,7)	[85,8-97,9]	>0,05
	Sí	4	(4,2)	[1,1-10,3]	5	(6,3)	[2,1-14,2]	
Anorexia	No	95	(99)	[94,3-100]	79	(100)	[100-100]	>0,05
	Sí	1	(1)	[0-5,7]	0	(0)	[0-4,6]	
Ansiedad	No	87	(90,6)	[82,9-95,6]	79	(100)	[100-100]	0,005
	Sí	9	(9,4)	[4,4-17,1]	0	(0)	[0-4,6]	
Asma	No	87	(90,6)	[82,9-95,6]	69	(87,3)	[78-93,8]	>0,05
	Sí	9	(9,4)	[4,4-17,1]	10	(12,7)	[6,2-22]	
Bulimia	No	94	(97,9)	[92,7-99,7]	79	(100)	[100-100]	>0,05
	Sí	2	(2,1)	[0,3-7,3]	0	(0)	[0-4,6]	
Depresión	No	93	(96,9)	[91,1-99,4]	78	(98,7)	[93,1-100]	>0,05
	Sí	3	(3,1)	[0,6-8,9]	1	(1,3)	[0-6,9]	
Estómago	No	90	(93,8)	[86,9-97,7]	77	(97,5)	[91,2-99,7]	>0,05
	Sí	6	(6,3)	[2,3-13,1]	2	(2,5)	[0,3-8,8]	
Jaquecas	No	88	(91,7)	[84,2-96,3]	77	(97,5)	[91,2-99,7]	>0,05
	Sí	8	(8,3)	[3,7-15,8]	2	(2,5)	[0,3-8,8]	
Músculo-esqueléticas	No	88	(91,7)	[84,2-96,3]	70	(88,6)	[79,5-94,7]	>0,05
	Sí	8	(8,3)	[3,7-15,8]	9	(11,4)	[5,3-20,5]	
Tiroides	No	93	(96,9)	[91,1-99,4]	79	(100)	[100-100]	>0,05
	Sí	3	(3,1)	[0,6-8,9]	0	(0)	[0-4,6]	
Otras	No	62	(64,6)	[54,2-74,1]	49	(62)	[50,4-72,7]	>0,05
	Sí	34	(35,4)	[25,9-45,8]	30	(38)	[27,3-49,6]	

No se han objetivado diferencias estadísticamente significativas de tóxicos ingeridos en la dieta según el género, ni en las medias, ni en los niveles máximos admitidos, aunque los hombres consumen más dioxinas en niveles por encima de lo admitido que las mujeres, próximo a la significación estadística ($p=0,064$). Los resultados completos se exponen en las tablas 3 y 4 respectivamente.

Tabla 3. Niveles de tóxicos en la dieta

	Media \pm DS	Mínimo	Máximo	P25	P50	P75
Cadmio $\mu\text{g}/\text{kg}$	2,67 \pm 1,5220	0,33	12,77	1,77	2,4	3,2
Mercurio $\mu\text{g}/\text{kg}$	3,73 \pm 3,8696	0,39	28,01	1,68	2,62	4,23
Plomo $\mu\text{g}/\text{kg}$	7,28 \pm 4,2886	0,89	36,47	5,41	7,14	9,57
Dioxinas+Furanos pg/kg	13,49 \pm 12,7176	0,47	96,31	6,83	10,51	15,41
PCDE ¹ ng/kg	8,81 \pm 11,1305	0,09	71,26	2,67	6,01	10,38
PBDE ² ng/kg	13,57 \pm 12,8414	1,99	139,31	7,21	10,65	15,97
HCB ³ $\mu\text{g}/\text{kg}$	0,01 \pm 0,0112	0	0,12	0,01	0,01	0,02
PCN ⁴ ng/kg	1,42 \pm 1,3815	0,21	15,45	0,77	1,17	1,66
HAPcs ⁵ $\mu\text{g}/\text{kg}$	0,11 \pm 0,0661	0,02	0,52	0,08	0,11	0,14
HAPS ⁶ $\mu\text{g}/\text{kg}$	1,38 \pm 0,7960	0,15	6,56	0,85	1,19	1,72

¹PCDE: difenil éteres policlorados, ²PBDE: difenil éteres polibromados, ³HCB: hexaclorobenceno, ⁴PCN: naftalenos policlorados, ⁵HAPcs: hidrocarburos aromáticos policíclicos cancerígenos, ⁶HAPS: hidrocarburos

Hallamos correlación inversa entre IMC e ingesta de Cadmio y Plomo [$\rho = -0,44$ y $-0,418$ respectivamente ($p < 0,001$)], Mercurio [$\rho = -0,156$ ($p = 0,40$)], Dioxinas-furanos [$\rho = -0,225$ ($p = 0,003$)].

Ingieren menos plomo los consumidores de alcohol, tabaco o drogas; menos HAPcs los fumadores y menos HCB los consumidores de "otras drogas", de forma estadísticamente significativa (tabla 5).

El reconocimiento de patologías por parte de los alumnos en relación con la ingesta de tóxicos cuando se sobrepasan las dosis admisibles se exponen en la tabla 6.

Tabla 4. Distribución por género de los niveles máximos admisibles

Niveles Máximos Admisibles		Global			Mujeres			Hombres			p
		n	(%)	[IC]	n	(%)	[IC]	n	(%)	[IC]	
Cadmio	<	171	(97,7)	[94,3-99,4]	94	(97,9)	[92,7-99,7]	77	(97,5)	[91,2-99,7]	0,843
	≥	4	(2,3)	[0,6-5,7]	2	(2,1)	[0,3-7,3]	2	(2,5)	[0,3-8,8]	
Dioxinas	<	121	(68,9)	[61,5-75,7]	72	(75)	[65,1-83,3]	49	(62)	[50,4-72,7]	0,064
	≥	55	(31,1)	[24,3-38,5]	24	(25)	[16,7-34,9]	30	(38)	[27,3-49,6]	
HCB ¹	<	175	(100)	[100-100]	96	(100)	[100-100]	79	(100)	[100-100]	---
	≥	---	---	-----	0	(0)	[0-0]	0	(0)	[0-0]	
Mercurio	<	146	(83,1)	[76,7-88,3]	85	(88,5)	[80,4-94,1]	61	(77,2)	[66,4-85,9]	0,142
	≥	30	(16,9)	[11,7-23,3]	11	(11,5)	[5,9-19,6]	18	(22,8)	[14,1-33,6]	
Plomo	<	173	(98,9)	[96-99,9]	94	(97,9)	[92,7-99,7]	79	(100)	[100-100]	0,197
	≥	2	(1,1)	[0,1-4]	2	(2,1)	[0,3-7,3]	0	(0)	[0-4,6]	

¹HCB: hexaclorobenceno

Tabla 5. Ingesta de tóxicos y conductas adictivas

Niveles de Tóxicos	Consumo de alcohol			Consumo de tabaco			Consumo de otras drogas		
	No	Sí	(p)	No	Sí	(p)	No	Sí	(p)
	(m ¹ ±DS ²)	(m±DS)		(m±DS)	(m±DS)		(m±DS)	(m±DS)	
Cadmio	2,75±1,26	2,6±1,92	0,03	2,72±1,37	2,52±2,26	n.s. ⁵	2,73±1,53	1,95±1,13	n.s.
Mercurio	3,65±3,21	3,77±4,81	n.s.	3,66±3,37	3,93±6,04	n.s.	3,79±3,91	2,10±1,53	n.s.
Plomo	8,28±3,95	7,29±4,81	0,01	8,01±3,82	7,44±6,52	0,05	8,07±4,31	5,35±2,83	0,03
HCB ³	0,015±0,12	0,013±0,009	n.s.	0,01±0,01	0,01±0,009	n.s.	0,01±0,01	0,008±0,004	0,007
HAPcs ⁴	0,12±0,06	0,11±0,07	n.s.	0,12±0,06	0,11±0,09	0,04	0,12±0,07	0,09±0,06	n.s.

¹m: media, ² DS: desviación estándar, ³ HCB: hexaclorobenceno, ⁴ HAPcs: hidrocarburos aromáticos policíclicos cancerígenos, ⁵ n.s.: no significativo

Tabla 6. Niveles de tóxicos y patologías autodeclaradas

Patologías	Niveles de tóxicos máximos admisibles																			
	Cadmio					Mercurio					Plomo				Dioxinas					
	Por debajo máximos admisibles		Por encima de máximos admisibles		(p)	Por debajo máximos admisibles		Por encima de máximos admisibles		(p)	Por debajo máximos admisibles		Por encima de máximos admisibles		(p)	Por debajo máximos admisibles		Por encima de máximos admisibles		(p)
n	[IC]	n	[IC]		n	[IC]	n	[IC]		n	[IC]	n	[IC]		n	[IC]	n	[IC]		
Alergias	9	[2,4-,8]	0	[0-60,2]	N.S. ¹	8	[2,4-0,4]	1	[0,1-19]	<0,001	9	[2,4-9,6]	0	[0-84,2]	N.S.	5	[1,4-9,4]	4	[2,1-17,9]	N.S.
Anorexia	0	[0-2,1]	1	[0,6-80,6]	<0,001	0	[0-2,5]	1	[0,1-19]	N.S.	0	[0-2,1]	1	[1,3-98,7]	<0,001	0	[0-3]	1	[0-9,9]	N.S.
Ansiedad	8	[2-9]	1	[0,6-80,6]	N.S.	8	[2,4-10,4]	1	[0,1-19]	N.S.	8	[2-8,9]	1	[1,3-98,7]	0,004	8	[2,9-12,6]	1	[0-9,9]	N.S.
Bulimia	1	[0-3,2]	1	[0,6-80,6]	<0,001	1	[0-3,7]	1	[0,1-19]	N.S.	1	[0-3,2]	1	[1,3-98,7]	<0,001	1	[0-4,5]	1	[0-9,9]	N.S.
Depresión	3	[0,4-5]	1	[0,6-80,6]	0,002	3	[0,4-5,8]	1	[0,1-19]	N.S.	3	[0,4-5]	1	[1,3-98,7]	<0,001	3	[0,5-7,1]	1	[0-9,9]	N.S.
Estómago	7	[1,7-8,3]	1	[0,6-80,6]	0,048	5	[1,1-7,7]	3	[2,4-29,2]	N.S.	7	[1,6-8,2]	1	[1,3-98,7]	0,002	3	[0,5-7,1]	5	[3,1-20,3]	0,047
Jaquecas	9	[2,4-9,8]	1	[0,6-80,6]	N.S.	9	[2,8-11,2]	1	[0,1-19]	N.S.	9	[2,4-9,6]	1	[1,3-98,7]	0,007	9	[3,5-13,7]	1	[0-9,9]	N.S.
Tiroides	2	[0,1-4,2]	1	[0,6-80,6]	<0,001	1	[0,8-90,6]	2	[9,4-99,2]	0,046	2	[0,1-4,1]	1	[1,3-98,7]	<0,001	1	[0-4,5]	2	[0,5-12,7]	N.S.
Musc. esquel	15	[5-14,1]	2	[6,8-93,2]	0,006	14	[5,3-15,4]	3	[2,4-29,2]	N.S.	16	[5,4-14,6]	1	[1,3-98,7]	N.S.	12	[5,2-16,7]	5	[3,1-20,3]	N.S.

DISCUSIÓN

Los contaminantes en los alimentos están en mezclas complejas; la OMS ha establecido y reexaminado los factores de equivalencia tóxica (FET) de las dioxinas y compuestos conexos aplicables al ser humano y a los animales, para evaluar el riesgo de esas mezclas en su totalidad⁽¹⁴⁾.

RIBEFood incluye 10 tóxicos, y la mayor parte de la población de nuestro estudio los consume en valores inferiores a los máximos admisibles. Ocurre igual en otros estudios revisados^(15, 17), donde se encontraban niveles de tóxicos elevados aunque dentro de límites tolerables⁽¹⁶⁾.

Las dioxinas-furanos y mercurio son los más peligrosos⁽¹⁾ y se consumen por encima de lo admisible en 31% y 15,8%, respectivamente, cifras inferiores a las de otras poblaciones⁽⁵⁾. Las principales fuentes de dioxinas-furanos son chorizo, queso, pan, bollería, conservas y lechuga. Las fuentes de mercurio: bistecs de ternera, hamburguesa y atún. Según otros autores, la principal fuente de estos tóxicos son el pescado y marisco⁽¹⁶⁾. Estudios sobre adultos revelan compuestos tóxicos persistentes en el 100% de la población relacionados con la ingesta de marisco y pescados, además de todos los alimentos arriba citados^(5, 18).

Hauser y col. en su estudio sobre 221 adolescentes, de 14 a 17 años, de una población rusa con un nivel de contaminación previsiblemente importante, encuentran que los niveles séricos más altos de dioxinas y compuestos similares a dioxinas se asocian directamente con mayor edad y el consumo de pescado y carnes locales, excepto de pollo⁽⁷⁾.

Los adolescentes más delgados son los mayores consumidores de tóxicos. No encontramos explicación para esto en el comportamiento adictivo, pues no existen diferencias según el IMC. Una posible explicación es que fueran los mayores consumidores de pescado y marisco de nuestra población, pero no podemos asegurarlo en este análisis. Coherentemente estos alumnos declaran anorexia o enfermedad tiroidea en mayor proporción que el resto.

Varios de los tóxicos estudiados se relacionan con la declaración de patología, esto concuerda con varios estudios^(5, 19). Así, las dioxinas-furanos que asociamos con molestias gástricas, en varios estudios señalan que influyen en la aparición de neoplasias, siendo la gástrica la más frecuente^(1, 5).

Los estudios referidos a nutrición y alimentación se enfrentan con el desafío de obtener un sistema de información fiel a la realidad. Existen recordatorios de 24 horas, diarios dietéticos, cuestionarios de frecuencia de consumo y la historia dietética. La mayoría de los métodos utilizados son encuestas alimentarias que tienen la desventaja de que dependen de la memoria de los encuestados; por otra parte, el registro de ingesta diario no tiene este inconveniente pero es un método engorroso que requiere un grado alto de motivación y nivel cultural⁽²⁾.

En el Estudio enKid se utilizaron dos cuestionarios dietéticos: recordatorio de 24 horas y cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, así como otro cuestionario general sobre características socioeconómicas y demográficas. Se realizaban en el domicilio y por 43 encuestadores dietistas o nutricionistas⁽¹¹⁾.

Nosotros utilizamos un cuestionario de cantidad-frecuencia y una de las limitaciones de nuestro estudio, inherentes a los cuestionarios de alimentación, es el sesgo que puede introducir el recurso de memoria. Además, la mayor parte de los encuestados no se responsabilizan de elaborar su menú, ni de cocinar, ya que suelen ser cargas asumidas por los adultos y esto no les hace conscientes del tipo de alimentación que realizan, ignorando qué tipo de aceite o leche consumen.

La obtención de la información se llevó a cabo por autocumplimentación del cuestionario. Pensamos que esto, lejos de ser una limitación, es una fortaleza pues si se hiciera la encuesta personalmente a cada alumno el sesgo de memoria no se resolvería pero conllevaría una sensación de menor libertad, por la ausencia de anonimato, interesando más la aceptación del entrevistador que la transmisión de la realidad. Además de no aportar beneficios, la encuesta individualizada, necesitaría más recursos en medios y tiempo, de tal forma que podría haber comprometido la viabilidad del estudio.

En este sentido y en comparación con otros estudios^(6, 16, 20) contábamos con un solo encargado de resolver dudas, mientras que en otros casos se forma un grupo de varios componentes, entrenados para tal fin. Esto, aunque supone mayor esfuerzo para el investigador tiene en contrapartida que no hay sesgos interobservador.

La diana poblacional eran todos los estudiantes de los institutos de Redondela, 220. Se perdieron 8 alumnos por no asistencia a clase el día del estudio. La altísima tasa de respuesta pensamos que se debe al hecho de la presencia del investigador y de contar con un tiempo en las aulas para este fin. La recogida de datos fue rápida, evitando pérdidas de información.

En nuestro trabajo, gracias a la posibilidad que ofrece la herramienta RIBEFood, ahondamos en la presentación de los tóxicos ingeridos en la dieta. Esta aportación nos parece importante puesto que permite identificar la magnitud y repercusión de la contaminación ambiental en la población. RIBEFood es un instrumento significativo, aunque con limitaciones y oportunidades de mejora, en el análisis de la repercusión de la dieta en la salud de las poblaciones. Se introduce el consumo semanal de cada uno de los 52 alimentos con la ayuda de la representación gráfica de los tres diferentes tamaños de ración. La dieta que utiliza como referencia es más frecuente en Cataluña, por lo que en otras áreas geográficas podría no ser igual de reproducible. Parece que, adaptado a las particularidades regionales, con algunas modificaciones, puede ser útil⁽⁴⁾. Los valores de los tóxicos los obtiene en cantidades menores o mayores de las toleradas/aceptadas y existen tóxicos de los que no conocemos máximo tolerado. Aunque existen limitaciones, actualmente ha crecido el conocimiento y la información sobre los riesgos que estas sustancias contaminantes provocan en la salud humana; que además variará según el consumo y el tipo de comida⁽²¹⁾. Durante el procesamiento de las encuestas en RIBEFood se perdieron 35 casos de los 212, ya que la propia calculadora no realizaba el análisis completo, siendo imposible la obtención de los nutrientes y tóxicos de esos alumnos; por lo que el posterior estudio estadístico fue sobre 177 casos.

Concluimos que son las dioxinas y el mercurio los tóxicos más frecuentemente ingeridos en cantidad mayor de la admisible. El consumo de tóxicos por encima del máximo admisible se relaciona con declaración de múltiples patologías; concretamente el de dioxinas y furanos está asociado con molestias y patología gástricas.

Conflictos de interés: No existen conflictos de interés por parte de las autoras.

Financiación: La presente investigación no recibió ayudas específicas de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Contribución de las autoras: Todas las autoras, han contribuido en igual grado, en todas y cada una de las etapas de elaboración del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

1. Observatorio DKV de salud y medioambiente en España 2008. Estado de la cuestión: Alimentación, medio ambiente y salud. Nº1. Disponible en: https://dkvseguros.com/sites/default/files/2017-06/observatorio_1_alimentacionysalud.pdf.
2. Sabaté J. Estimación de la ingesta dietética: métodos y desafíos. *Medicina Clínica (Barc)* 1993; 100: 591-6
3. Martí-Cid R, Bocio A, Domingo JL. RIBEFood. Riesgos y beneficios de la ingesta de alimentos. Disponible en: <http://130.206.36.67/ribefood/index.php?l=es>
4. Martí-Cid R, Bocio A, Llobet JM, Domingo JL. Balancing health benefits and chemical risks associated to dietary habits: RIBEFood, a new Internet resource. *Toxicology*. 2008; 244: 242-8
5. Porta M, Puigdomènech E, Ballester F, Selva J, Ribas-Fitó N, Domínguez-Boada L et al. Estudios realizados en España sobre concentraciones en humanos de compuestos tóxicos persistentes. *Gaceta Sanitaria*. 2008; 22(3):248-66
6. Porta M, Puigdomènech E, Gasull M, Bosch de Basea M. Distribució de les concentracions sèriques de compostos orgànics persistents (COPs) en una mostra representativa de la població general de Catalunya. Informe per al Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya. 2009
7. Hauser R, Williams P, Altshul L, Korrick S, Peeples L, Patterson DG Jr, et al. Predictors of serum dioxin levels among adolescent boys in Chapaevsk, Russia: a cross-sectional pilot study. *Environ Health*. 2005; 4(1):8.10.1186/1476-069X-4-8. Disponible en: <http://www.ehjournal.net/content/4/1/8>
8. Madruga D, Pedrón C. Alimentación del adolescente. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría. Asociación española de Pediatría. Disponible en www.aeped.es/protocolos. http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/1-alimentacion_adolescente.pdf
9. Fernández I, Aguilar MV, Mateos CJ, Martínez MC. Calidad de la dieta de una población de jóvenes de Guadalajara. *Nutricion Hospitalaria*. 2009; 24(2):200-6. ISSN 0212-1611
10. Pratt BM, Woolfenden SR. Interventions for preventing eating disorders in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2002; 2.
11. Serra L, Ribas L, Aranceta J, Pérez C, Saavedra P, Peña L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000). *Medicina Clínica (Barc)*. 2003; 121 (19): 725-32.
12. The AVENA group. Alimentación y valoración del estado nutricional de los adolescentes españoles (Estudio AVENA). Evaluación de riesgos y propuesta de intervención. Descripción metodológica del proyecto. *Nutrición Hospitalaria*. 2003 XVIII (1) 15-28 ISSN 0212-1611
13. Duarte M, López RM, Martín M et al. Estudio sobre hábitos alimentarios en escolares adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*. Mayo 2001.
14. OMS Centro de Prensa. Las dioxinas y sus efectos en la salud humana. Nota descriptiva. [Internet]. OMS. Organización Mundial de la Salud; 2016 [citado 28 dic. 17]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/es/>
15. Bates CJ, Prentice A, Birch MC, Delves HT, Sinclair KA. Blood indices of selenium and mercury, and their correlations with fish intake, in young people living in Britain. *British journal of nutrition*. 2006; 96(3): 523-31.
16. Bocio A, Castell V, Falcó G, Gosálbez P, Ramos JC. Contaminants químics, estudi de dieta total a Catalunya. Generalitat de Catalunya. Agencia Catalana de Seguritat Alimentaria. Junio 2005.
17. Martorell I, Perelló G, Martí-Cid R, Llobet JM, Castell V, Domingo JL. Human exposure to arsenic, cadmium, mercury, and lead from foods in Catalonia, Spain: temporal trend. *Biological trace element research* 2011;142(3): 309-22.
18. Domingo JL, Schuhmacher M, Granero S, Llobet JM. PCDDs and PCDFs in food samples from Catalonia, Spain. An assessment of dietary intake. *Chemosphere*, 1999; 38 (15): 517-28.
19. Nuevos datos sobre la contaminación humana por compuestos tóxicos persistentes. Impacto. *Boletín clínico, sanitario y social al servicio del SNS*. Vol.2 nº 7 Julio 2009.

20. Serra L, Ribas L, Pérez C, Roman B, Aranceta J. Hábitos alimentarios y consumo de alimentos en la población infantil y juvenil española (1998-2000): variables socioeconómicas y geográficas. Medicina Clínica. (Barc). 2003; 121(4):126-31

21. Pesticide Action Network Europe. Endocrine Disrupting Pesticides in Food [Internet]. Bruselas: Pesticide Action Network Europe, 2017. [Citado 28 de dic. 17]. Disponible en:http://www.paneurope.info/sites/paneurope.info/files/Report_ED%20pesticides%20in%20EU%20food_PAN%20Europe.pdf

PUNTOS CLAVE

Lo conocido sobre el tema:

- *El efecto de la contaminación ambiental sobre la salud está demostrado y reconocido en la actualidad.*
- *La alimentación es la posibilidad más frecuente y generalizada de entrar en contacto con contaminantes ambientales.*
- *La adolescencia es una etapa particularmente susceptible a los efectos de los contaminantes sobre la reproducción y el desarrollo*
- *La información disponible sobre las exposiciones de este grupo etario a contaminantes en general y a las dioxinas en particular, es escasa.*

Lo que aporta el estudio:

- *Una aproximación a la ingesta de tóxicos en la dieta de adolescentes en nuestro medio.*
- *Utilización de una herramienta informática (Ribefood) que automatiza y facilita el cálculo de los tóxicos ingeridos a través de la dieta.*
- *Las dioxinas y el mercurio son los tóxicos que se ingieren por encima de máximos admisibles en mayor frecuencia entre los adolescentes de nuestra población.*
- *El consumo de tóxicos por encima del máximo admisible se relaciona con declaración de múltiples problemas de salud.*