

Ll. Serra Majem<sup>1</sup>  
R. García Closas<sup>1</sup>  
J.M. Ramón Torrell<sup>1</sup>  
L. Ribas Barba<sup>1</sup>  
C. Manau Navarro<sup>2</sup>  
E. Cuenca Sala<sup>2</sup>  
Ll. Salleras Sanmartí<sup>1</sup>

## Azúcar y caries: aproximación a la situación epidemiológica en Catalunya y resultados de un estudio transversal

<sup>1</sup> Unidad de Medicina Epidemiología y Salud Pública  
<sup>2</sup> Unidad de Odontología Preventiva y Comunitaria  
Facultad de Odontología, Universidad de Barcelona.

**Correspondencia:**  
Ll. Serra Majem  
Facultad de Odontología,  
Universidad de Barcelona  
Pavelló de Govern, 1ª planta  
C/ Feixa llarga s/n  
08907 L'Hospitalet de Llobregat  
(Barcelona).

### RESUMEN

Se revisan las tendencias epidemiológicas de caries y de consumo de azúcar en Catalunya y España, así como el papel de la dieta en la etiopatogenia de la caries dental, y se presentan los principales resultados de un estudio epidemiológico sobre una muestra aleatoria de 890 escolares de las ciudades de Girona y Figueres. En este estudio se practicó un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos que reveló una relación positiva entre la presencia de caries y la frecuencia de consumo de helados, bollería, pastelería, pan de molde, por un lado, y chicles y caramelos duros sin azúcar y edulcorantes artificiales por el otro, y negativa con la leche descremada. Estos resultados reflejan tanto el papel de algunos alimentos en la etiopatogenia de la caries, como el fruto de una intervención dietética en individuos con alto riesgo de caries.

### PALABRAS CLAVE

Dieta; Caries; Azúcar; Epidemiología; España.

### ABSTRACT

*Trends of caries prevalence and sugar consumption in Catalonia and Spain are reviewed. Main results of an epidemiological study conducted over a random sample of 890 schoolars from the cities of Girona and Figueres are here presented. Method of dietary interview consisted on a food frequency questionnaire and showed a positive relationship between dental caries and consumption of ice-cream, pastry, cakes, packed bread, on the one hand, and sugar free chewing gums and sweets and artificial sweeteners, on the other. A protective effect of skimmed milk was also observed. Results reflect the rol of certain foods in caries development but also the outcome of selective dietary counseling over the high risk children.*

### KEY WORDS

*Diet; Caries; Sugar; Epidemiology; Spain.*

## 676 INTRODUCCIÓN

Aristóteles, en el siglo IV a.C., ya sospechó la relación entre dieta y caries, hipotetizando que la caries dental estaba producida por el consumo de higos dulces, que se adherían a los dientes. Sin embargo, hoy día, después de 24 siglos de historia, poco más es lo que conocemos acerca de la cariogenicidad relativa de los alimentos.

Es a través de la evidencia histórica, con estudios tales como el de Sognnaes (1956) o los detallados relatos arqueológicos realizados por los británicos Mopre y Corbett (1971-76), que sabemos que la caries, si bien existía, era infrecuente en el hombre durante la Antigüedad. Desde entonces hasta nuestros días, tanto su distribución como su incidencia se han modificado de modo sustancial y paralelamente a profundos cambios en los hábitos dietéticos<sup>(1-3)</sup>.

Es conocido el papel sistémico de la dieta sobre el metabolismo fosfo-cálcico, el desarrollo del diente o la composición de la saliva. Sin embargo, los conocimientos acerca del impacto nutricional de la dieta en la etiología de la caries son contradictorios y poco concluyentes. La mayoría de estudios epidemiológicos no han sido capaces de establecer ninguna relación entre las deficiencias nutricionales y el aumento de caries y, de hecho, en los países desarrollados la prevalencia de caries es mucho más alta que en los países del Tercer Mundo.

Existen tres deficiencias nutricionales clásicas que alteran el desarrollo del diente en diferentes aspectos: hipovitaminosis A; déficit de vitamina C; y raquitismo, ya sea por déficit de vitamina D, calcio o fósforo, o por un gran imbalance en la relación Ca/P. Además, niveles inadecuados de flúor modifican la composición química del diente, lo cual se ha descrito como factor determinante de la susceptibilidad a la caries. Otros elementos traza tienen menores efectos en cuanto a la resistencia del diente a la caries. El Ca, el P, la relación Ca/P y las vitaminas A y D poseen un efecto incierto<sup>(4)</sup>.

Respecto a la malnutrición proteico-calórica, asociada a alteraciones en la erupción y desarrollo dentarios, no han podido establecerse parámetros que la vinculen a la caries.

Los efectos locales de la dieta sobre el metabolismo de la placa bacteriana y pH son mucho más importantes en la etiopatogenia de la caries que sus efectos sistémicos o nutricionales.

A partir de numerosos estudios epidemiológicos se derivan las conclusiones siguientes<sup>(1,3,5)</sup>:

1. En el desarrollo de la caries dental la influencia de la dieta es mucho más importante tras la erupción del diente que cualquier otra influencia dietética durante la formación del diente en el período preeruptivo.
2. En ausencia de medidas preventivas, la prevalencia de caries está directamente relacionada con el nivel de consumo de azúcar en la población estudiada. El aumento o la disminución en dicho consumo se refleja, respectivamente, en un incremento o en una disminución en la prevalencia de caries.
3. La frecuencia de ingesta de alimentos cariogénicos y el tiempo de contacto de los azúcares con el diente, tiempo determinado por la adhesividad de los mismos, están más íntimamente relacionados con la incidencia de caries que el consumo total de azúcares y el porcentaje de éstos en las comidas.
4. Los azúcares consumidos entre las comidas son más cariogénicos que los consumidos durante las mismas.
5. Entre todos los componentes de la dieta, los carbohidratos, particularmente los mono y disacáridos, son esenciales en la producción de caries, ejerciendo su poder cariogénico localmente en la superficie del diente.
6. La sacarosa es más cariogénica que otros mono y disacáridos, siendo la lactosa el azúcar que presenta menor cariogenicidad. Esto es cierto sólo cuando el *Streptococcus mutans* es el microorganismo cariogénico predominante, ya que el potencial dañino depende no del tipo de azúcar en sí, sino de la capacidad de la flora de formar dextranos insolubles a partir de éstos, que le permiten la adhesión y metabolización de los azúcares en la superficie dental, en la llamada placa bacteriana.
7. El almidón, que las enzimas salivares desdoblan parcialmente en glucosa, tiene menor cariogenicidad en alimentos crudos que en alimentos cocidos y, en cualquier caso, siempre inferior a la de los mono y disacáridos. Las dietas ricas en mezclas de almidón no crudo y sacarosa son muy cariogénicas; y
8. El potencial cariogénico absoluto de un alimento está influenciado no sólo por su contenido en carbohidratos fermentables y su potencial acidogénico, sino también por otros componentes del alimento o de la dieta que puedan tener ciertas

propiedades cariostáticas (fitatos, fosfatos), o por la habilidad del alimento en permanecer en la cavidad oral. El patrón de ingesta puede también influenciar el potencial cariogénico de los componentes de la dieta.

El objetivo de este estudio, iniciado el año 1988 con motivo de la fluorización de las aguas de Girona, fue identificar patrones dietéticos asociados a la presencia o ausencia de caries en España y analizar el efecto de la dieta como una posible variable de confusión en el binomio flúor-caries.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Muestra

La población objeto de estudio estaba constituida por todos los niños de 5 a 14 años de Girona. La población inferencial fue la formada por todos los escolares de preescolar a 8º de E.G.B., matriculados en Girona, durante el curso 1989-90.

La técnica de muestreo fueron los centros escolares.

La muestra de escolares se seleccionó al azar simple. La unidad primaria de muestreo estuvo constituida por todas las escuelas, públicas y privadas, de Girona, Figueres, Salt y Sarriá de Ter. Fueron examinados todos los niños, desde preescolar a 8º de E.G.B., de todas las escuelas seleccionadas.

El tamaño de la muestra se basó en una prevalencia de caries estimada según estudios anteriores en un 70% para todos los escolares. Un tamaño de la muestra de aproximadamente 100 escolares por curso, permitió obtener una estimación con una precisión de  $\pm 0,40\%$  para un error alfa de 0,5.

En total se examinaron 2.887 niños desde preescolar a octavo de E.G.B., para la evaluación de la prevalencia de caries, de los que se obtuvo una submuestra aleatoria de 1.000 para la evaluación de los hábitos alimentarios.

### Método

Este estudio de observación, realizado previamente a la fluorización de las aguas de abastecimiento público de Girona, está fundamentado en los indicadores odontológicos de historia de caries y en el perfil de hábitos de consumo de alimentos cariogénicos. Repre-

senta un diseño de tipo transversal dado que ambas variables se han medido simultáneamente en el tiempo, y forma parte de un programa que además incluye:

- Un estudio longitudinal diseñado para hacer un seguimiento de las cohortes de escolares de 6 y 8 años durante los cursos académicos 1988-89, 1992-93 y 1994-95, y
- Un estudio transversal inicial y final en escolares de 6 a 14 años, a realizar durante el curso académico 1988-89 y 1994-95 en las mismas escuelas, y cuyo objetivo será evaluar la influencia de la fluoración de las aguas sobre la prevalencia de la caries dental tras 6 años de intervención preventiva, teniendo en cuenta los otros factores implicados en la etiopatogenia de la caries dental (dieta e higiene dental).

Las poblaciones de intervención son Girona, Salt y Sarriá de Ter, cuyas aguas de abastecimiento público están fluoradas desde Julio de 1990. La población control es Figueres, de características demográficas y económicas similares a las de Girona, y cuyas aguas no han sido fluoradas ni lo serán en los próximos años. Los niveles de flúor en el agua de consumo de ambas poblaciones anteriormente a dicha fecha eran inferiores a 0,3 ppm.

La muestra del presente estudio alimentario consta de 500 niños de la población sometida a fluoración del agua (Girona) y 500 niños de la población control (Figueres).

El trabajo de campo fue realizado durante los meses de Abril y Mayo de 1989.

El método utilizado para recoger la información sobre los hábitos dietéticos consistió en un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos de tipo cualitativo y abierto<sup>(5-7)</sup>.

Los cuestionarios, que eran anónimos, estaban identificados mediante códigos numéricos, e incluían siete partes bien diferenciadas<sup>(7)</sup>:

- Frecuencia de tomas diarias de alimentos, considerando como tales a todos los alimentos sólidos y líquidos, excepto el agua y los dulces.
- Frecuencia de consumo de azúcar y alimentos que contienen azúcares, considerando como tales tanto a los monosacáridos (glucosa, fructosa, galactosa), como a los disacáridos (maltosa, sacarosa, lactosa). Dicha parte de la encuesta incluía 28 ítems alimentarios.

- 678
- Frecuencia de consumo del resto de alimentos de la dieta. Esta parte incluía también 28 ítems alimentarios.
  - Preferencias alimentarias de los escolares.
  - Información sobre el tipo de lactancia recibida y sobre la cronología de introducción de los hidratos de carbono en la alimentación complementaria del niño.
  - Información sobre el nivel de higiene dental y sobre la frecuencia de consulta odontológica.
  - Información sobre el consumo de suplementos farmacológicos vitamínicos y/o minerales.

Esta encuesta fue completada por niños y niñas con la ayuda de sus padres, en sus domicilios, y fueron retornadas al maestro en el plazo máximo de una semana desde su entrega.

La comprensión y viabilidad del cuestionario fue valorada mediante un estudio piloto realizado en una muestra de 10 niños de 6 a 12 años; sólo una encuesta fue retornada en blanco, y de las 9 restantes, en una había un error en la calificación del consumo diario, semanal o mensual del grupo de alimentos de la 2ª parte<sup>(7)</sup>.

En cuanto a la evaluación de la experiencia de caries, se utilizó el modelo de encuesta recomendada por el Instituto Nacional de Investigación Dental de los Estados Unidos. Siguiendo las recomendaciones de la O.M.S. sobre Salud Bucodental, la exploración se realizó con buena iluminación (lámpara portátil con bombilla de 100 W), espejos dentales planos y sonda dental curvada, con el paciente sentado delante del examinador<sup>(8)</sup>.

Dicha exploración fue realizada en los centros escolares por tres equipos compuestos de médico estomatólogo, previamente calibrado, y de auxiliar.

Utilizaron los criterios de caries de la O.M.S. y se obtuvieron los índices de caries CAO-D y cod, así como el Índice de fluorosis de Dean.

La frecuencia de consumo fue analizada, para cada ítem alimentario del cuestionario, como media del consumo semanal. Entre los 28 ítems que correspondían a alimentos ricos en azúcares, quedaban especificados aquéllos cuyo consumo es más frecuente en nuestro medio<sup>(7)</sup>.

Se ha analizado la frecuencia de consumo semanal de cada ítem alimentario incluido en la encuesta, tanto para el total de la muestra como desglosando por sexos, así como por grupo control/intervención. En ninguno

de los casos en los que se ha desglosado la muestra se han encontrado diferencias significativas estadísticamente entre los distintos grupos (Girona y Figueres).

Se ha obtenido la frecuencia para siete grupos de alimentos presuntamente cariogénicos, agrupados según su composición o según sus características físicas. De este modo, en el grupo 1 se han incluido los alimentos correspondientes a los ítems ricos en sacarosa y con elevada adhesividad; en el grupo 2, alimentos que contienen una mezcla de sacarosa y almidón no crudo; en el grupo 3, azúcares de adición; en el grupo 4, alimentos edulcorados artificialmente; en el grupo 5, alimentos ricos en lactosa y sacarosa; en el grupo 6, alimentos ricos en lactosa y sin sacarosa; y en el grupo 7, alimentos líquidos ricos en fructosa y/o sacarosa.

En cuanto a higiene dental se refiere, fue registrada la frecuencia de cepillado semanal y la presencia o ausencia de cepillado diario antes de ir a dormir.

El registro del nivel de asistencia odontológica se basó en la frecuencia de visitas al dentista durante el último año.

El calibrado de los tres equipos de examinadores se realizó sobre un grupo de 20 escolares de edades diversas, previamente al inicio de la encuesta epidemiológica, con el fin de evitar las diferencias entre los examinadores e intraexaminador, obteniéndose una concordancia diagnóstica del 72-78% respecto a los índices de caries.

### Análisis estadístico

Una vez obtenidas las encuestas y previa codificación de las mismas, se confeccionó un fichero dBase-III plus, donde se introdujeron las diferentes variables recogidas en los protocolos, se depuraron los datos y, posteriormente, fueron analizados mediante el programa SPSS/PC+ (Statistical Package for Social Sciences for IBM PC) y el programa Multiple Logistic Regression by unconditional and conditional methods (MVTLLG release 05/89) en la Unidad de Medicina Preventiva de la Universidad de Barcelona, en un ordenador IBM compatible.

Los datos del fichero de frecuencia de consumo de alimentos fueron cruzados con los datos de experiencia de caries, que habían sido registrados en un fichero distinto.

En el análisis descriptivo de las variables se determinó la media y la desviación típica de cada una de ellas.

Para analizar la significación de las diferencias entre las distribuciones de dos variables cualitativas se utilizó el test Ji-cuadrado.

En el análisis bivalente entre una variable cualitativa y una cuantitativa, las medias, previa comprobación de la normalidad de la distribución, fueron comparadas mediante pruebas paramétricas: test t-Student en las variables de dos categorías, y análisis de la varianza (ANOVA) cuando el número de categorías era superior a dos.

La interrelación entre tres o más variables fue determinada mediante análisis de regresión múltiple logística.

El nivel de significación estadística establecido fue del 5% con un intervalo de confianza del 95%.

## RESULTADOS

De los 890 escolares estudiados (89% de la muestra escogida; en el resto, el cuestionario de frecuencia de consumo se desestimó por errores en las respuestas, o no se contestó en el tiempo requerido, o los padres se negaron a colaborar), un 54,4% tenían caries, siendo el índice CAOD de 1,92. El 32,1% de los escolares tenían 3 ó más caries.

La frecuencia media de consumo diario de todos los alimentos considerados como de mayor potencial cariogénico, es decir, de aquéllos ricos en sacarosa y/o fructosa, era de 6,4, cifra que se reducía a 5 si no se tenían en consideración las frutas enteras. Teniendo en cuenta también los alimentos ricos en lactosa, dicha frecuencia ascendía a 8,77.

Un 15% de los niños consumía chicles y/o caramelos por lo menos una vez al día, mientras que un 40% decía no consumirlos nunca. Un 41% de las veces que se consumía chicles, éstos no llevaban azúcar. Por otra parte, el 49,7% de los niños afirmaron consumirlos, como mínimo, una vez al mes. En contraste con estos datos, el consumo de caramelos sin azúcar representaba el 26,6% del total de ocasiones en que se tomaban caramelos, siendo el porcentaje de niños que los consumían alguna vez por mes del 19,4%. El consumo medio de bebidas refrescantes resultó ser de 1,68 veces

por semana, consumo que estaba concentrado en el 66,9% de los escolares.

En relación al consumo de pasta y pastelería, destacó la ingesta de pastas de horno tipo «croissant», con una media de consumo de 3,48 veces por semana, y la de pastas de horno muy dulces y de pasteles de 0,3 y 0,45 veces, respectivamente. Los pastelitos industriales envueltos se consumieron con una periodicidad de 1,3 veces semanales, constituyendo el porcentaje de niños que los ingerían como mínimo una vez por semana un 36,6%, frente al 72,8% que tomaban pastas de horno con la misma frecuencia. El porcentaje de niños que no los comían nunca fue de un 54,8%, mientras que un 18,9% de los escolares no consumían nunca pastas de horno. Si consideramos la frecuencia global de consumo de alimentos ricos en almidón no crudo y sacarosa (pastas de horno, pastas de horno muy dulces, pasteles, pastelitos industriales, pan con chocolate y pan de molde dulce), la media de consumo resultó ser de 1,5 veces por día.

En cuanto a helados se refiere, cabe decir que un 40% no los consumían nunca, siendo la media de frecuencia de consumo semanal de 1,47.

Respecto al chocolate, el consumo medio semanal era de 4,34 veces, con un 76,9% de los escolares estudiados que refería consumirlo con pan y un 31,9% que lo tomaba sin acompañamiento del mismo, en alguna ocasión a lo largo del mes. Por otra parte, el 36,3% de los niños consumía pan con chocolate por lo menos 3 veces por semana y el 15,8% lo hacía diariamente.

En cuanto a la relación entre dieta y caries, ha sido analizada la asociación entre frecuencia diaria de comidas (3, 4-5, 6 o > 6 veces) y presencia/ausencia de caries, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas.

La significación estadística de las diferencias en cuanto a frecuencia media de consumo semanal en la totalidad de la muestra, ha sido valorada para cada ítem alimentario en función de la presencia/ausencia de caries, tanto antes como después de ser ajustada por edad y sexo (Tabla 1), y también en función de grupos de caries (0 caries, 1-2 caries, 3-5 caries, 6 ó más caries). En el análisis ajustado por edad y sexo, los ítems alimentarios que han estado significativamente asociados a la presencia/ausencia de caries desde un punto de vista

**Tabla 1** Media (observada y ajustada por edad y sexo) de frecuencia de consumo semanal de cada ítem alimentario por caries/no caries y nivel de significación. Total de la muestra

Ítems alimentarios	No caries		Caries		Significación
	$\bar{X}$ obs.	$\bar{X}$ ajus.	$\bar{X}$ obs.	$\bar{X}$ ajus.	
Azúcar	6,32	6,40	6,57	6,49	NS
Caram. duros con azúcar	2,82	2,75	2,35	2,42	NS
Carm duros sin azúcar	0,63	0,63	1,18	1,19	(0,019)
Chicles con azúcar	2,45	2,52	2,91	3,99	NS
Chicles sin azúcar	1,49	1,49	2,25	2,25	(0,006)
Caramelos blandos	2,04	1,95	2,19	2,28	NS
Choc., Bomb, con pan	2,95	2,91	2,97	3,02	NS
Choc., Bomb, sin pan	1,37	1,36	1,41	1,41	NS
Helados	1,20	1,019	1,69	1,69	(0,010)
Miel	0,80	0,81	0,78	0,77	NS
Mermelada	1,07	1,08	1,47	1,46	NS
Pastas de horno	3,18	3,08	3,71	3,81	(0,014)
Pastas muy dulces	0,26	0,27	0,34	0,33	NS
Pasteles	0,31	,30	0,55	0,57	(0,014)
Pastelitos industriales	1,22	1,36	1,38	1,45	NS
Bebidas refrescantes	1,48	1,52	1,85	1,81	NS
Bebidas light	0,15	0,16	0,26	0,25	NS
Zumos fruta envasados	1,22	1,18	1,22	1,26	NS
Zumos fruta naturales	2,77	2,71	2,46	2,52	NS
Leche normal	6,44	6,38	6,17	6,23	NS
Leche descremada	1,26	1,34	0,79	0,70	(0,004)
Deriv. lácticos azúcar	4,22	4,15	4,04	4,12	NS
Deriv. lácticos sin az.	2,78	2,83	2,53	2,48	NS
Leche con cacao	4,25	4,17	4,51	4,59	NS
Pan de molde salado	1,85	1,87	2,87	2,85	(0,010)
Pan de molde dulce	0,52	0,51	0,58	0,59	NS
Edulcorantes artific.	0,23	0,32	0,14	0,05	(0,036)
Cacahuets dulces	0,10	0,09	0,15	0,16	NS
Carne	5,17	5,20	5,17	5,21	NS
Embutidos	3,28	3,31	3,58	3,55	NS
Pollo, conejo, caza	2,81	2,90	2,90	2,90	NS
Pescado, marisco	2,18	2,15	2,07	2,10	NS
Huevos	3,26	3,27	3,30	3,29	NS
Arroz	2,03	2,01	1,96	1,98	NS
Pastas	2,19	2,18	2,19	2,20	NS
Pan blanco	9,94	9,99	10,05	9,99	NS
Pan integral	0,45	0,47	0,60	0,57	NS
Patatas	6,63	3,64	3,80	3,78	NS
Legumbres	1,64	1,65	1,82	1,82	NS
Verdura cocida	2,24	2,30	2,26	2,20	NS
Verdura cruda	3,53	3,63	4,13	4,03	NS
Frutos cítricos	4,44	4,55	4,55	4,44	NS
Frutos no cítricos	5,00	5,03	5,20	5,17	NS
Aceite de oliva	5,98	6,04	6,29	6,23	NS
Otros aceites	2,10	2,12	2,40	2,37	NS
Mantequilla	1,01	1,01	1,09	1,08	NS
Margarina	1,21	1,22	1,44	1,43	NS
Agua del grifo	9,22	9,14	9,56	9,63	NS
Agua de pozo	1,11	1,09	1,45	1,47	NS
Agua embot. con gas	0,98	1,03	0,85	0,80	NS
Agua embot. sin gass	5,14	5,16	4,25	4,24	NS
Aperitivos salados	0,54	0,56	0,63	0,61	NS
Otros	0,26	0,27	0,43	0,42	NS

**Tabla 2** Media (observada y ajustada por edad y sexo) de frecuencia de consumo diaria de cada grupo de alimentos por caries/no caries a nivel de significación. Total de la población

Grupo de alimentos		$\bar{X}$ obs.	$\bar{X}$ ajust.	F
1	No caries	1,23	1,22	0,56 (NS)
	Caries	1,28	1,28	
2	No caries	1,48	1,45	0,00 (S)
	Caries	1,79	1,82	
3	No caries	1,16	1,17	0,29 (NS)
	Caries	1,26	1,25	
4	No caries	0,36	0,39	0,02 (S)
	Caries	0,56	0,53	
5	No caries	1,40	1,37	0,15 (NS)
	Caries	1,45	1,48	
6	No caries	1,49	1,49	0,73 (NS)
	Caries	1,37	1,36	
7	No caries	0,79	0,78	0,93 (NS)
	Caries	0,78	0,79	

1= Caramelos duros con azúcar, chicles con azúcar, caramelos blandos, chocolate sin pan. 2= Pastas de horno, pasta de horno muy dulces, pasteles, pastelitos industriales, pan con chocolate, pan de molde dulce, pan de molde salado, cacahuetes dulces. 3= Azúcar, miel, mermelada. 4= Caramelos duros sin azúcar, chicles sin azúcar, bebidas refrescantes light (sin azúcar, edulcorantes artificiales. 5= Derivados lácticos con azúcar, leche con cacao. 6= Leche normal, leche descremada, derivados lácticos sin azúcar. 7= Zumos de fruta naturales, zumos de fruta artificiales, bebidas refrescantes con azúcar

estadístico han sido: caramelos duros sin azúcar, chicles sin azúcar, helados, pastas de horno, pasteles, leche descremada, pan de molde salado y edulcorantes artificiales.

También ha sido analizada la relación existente entre presencia/ausencia de caries y consumo de cada uno de los grupos establecidos de alimentos presuntamente cariogénicos, previo ajuste por edad y sexo. El 2º y el 4º grupo (alimentos ricos en almidón no crudo y sacarosa y alimentos edulcorados artificialmente, respectivamente), han sido los que han resultado estar significativamente relacionados con la presencia de caries, con una probabilidad de error  $< a 0,01$  y  $< a 0,05$ , respectivamente; y ninguno de ellos ha sido hallado como protector (Tabla 2).

Para los ítems significativamente relacionados con la

presencia/ausencia de caries ha sido realizado un análisis de regresión múltiple logística en el que han intervenido las siguientes variables: caries, frecuencia de consumo de cada ítem alimentario, edad, sexo, grupo control/intervención, frecuencia de cepillado dental, y frecuencia de visitas al dentista (Tabla 3). En dicho análisis, los individuos clasificados en el 4º cuartil de consumo (25% de los individuos que presentaron un mayor consumo), presentaron un exceso de riesgo significativo respecto de los pertenecientes al leer cuartil (25% de individuos que presentaron un menor consumo) en los alimentos siguientes (por orden decreciente de riesgo): pasteles (OR = 3,02, IC = 1,51-6,05), pan de molde salado (OR = 2,40, IC = 1,20-4,79), caramelos sin azúcar (OR = 2,22, IC = 1,06-4,64), helados (OR = 2,18, IC = 1,24-3,83), dulces y pastelería (OR = 1,86, IC = 1,27-2,72), y chicles sin azúcar. La leche descremada fue el único ítem analizado que presentó un efecto protector significativo.

Se ha realizado un análisis de correlación para ver la asociación entre el consumo de los distintos ítems alimentarios presuntamente cariogénicos. Así, el consumo de pasteles ha estado significativamente asociado a la ingesta de pastas de horno y zumos de fruta envasados (con una probabilidad de error  $< 0,001$ ); el de pan de molde salado a la de mermelada y bebidas light ( $p < 0,001$ ); el de caramelos duros sin azúcar a la de caramelos duros con azúcar, chicles sin azúcar, caramelos blandos, helados y pastas de horno ( $p < 0,001$ ); el de helados a la de caramelos duros con azúcar, chicles sin azúcar a la de caramelos duros sin azúcar, caramelos blandos, mermelada, bebidas light y derivados lácticos sin azúcar ( $p < 0,001$ ); y el de leche descremada a la de leche normal y edulcorantes artificiales ( $p < 0,001$ ).

También ha sido realizado un análisis de regresión múltiple logística para los grupos de alimentos ya mencionados, dando como resultado una relación significativa entre la presencia de caries y el 3º tercil de consumo en los grupos 2º (OR = 1,49, IC = 1,07-2,09) y 4º (OR = 1,51, IC = 1,1-2,08), y entre la presencia de caries y el 2º tercil en el grupo 4º (OR = 1,58, IC = 1,11-2,26) (Tabla 4).

## DISCUSIÓN

En la actualidad existe un acuerdo general en atribuir

**Tabla 3 Relación entre consumo de alimentos y presencia de caries ajustada por edad y sexo**

	Cuartil	O.R.	I.C.	Sign.
Caramelos duros sin azúcar	2	1,14	0,65-2,01	NS
	3	1,16	0,69-1,93	NS
	4	2,22	1,06-4,64	S
Chicles sin azúcar	2	1,27	0,86-1,87	NS
	3	1,64	1,03-2,63	S
	4	1,47	1,03-2,10	S
Caramelos blandos	2	0,91	0,60-1,35	NS
	3	0,85	0,52-1,37	NS
	4	1,13	0,80-1,59	NS
Helados	2	1,024	0,73-1,41	NS
	3	1,08	0,74-1,57	NS
	4	2,18	1,24-3,83	S
Pastas de horno	2	0,78	0,53-1,13	NS
	3	0,91	0,61-1,36	NS
	4	1,38	0,92-2,08	NS
Pasteles	2	1,46	0,99-2,16	NS
	3	1,02	0,68-1,55	NS
	4	3,02	1,51-6,05	S
Bebidas refrescantes	2	1,08	0,71-1,64	NS
	3	1,13	0,81-1,58	NS
	4	1,36	0,90-2,06	NS
Leche descremada	2	0,69	0,29-1,63	NS
	3	0,69	0,41-1,16	NS
	4	0,33	0,13-0,79	S
Pan de molde salado	2	0,85	0,55-1,32	NS
	3	1,18	0,76-1,84	NS
	4	2,40	1,20-4,79	S
Agua del grifo	2	0,93	0,43-2,02	NS
	3	1,15	0,82-1,62	NS
	4	1,17	0,83-1,65	NS
Agua embotellada	2	0,65	0,37-1,15	NS
	3	0,57	0,39-0,84	S
	4	0,69	0,47-1,01	NS
Dulces y pastelería	2	1,30	0,85-2,00	NS
	3	1,35	0,94-1,95	NS
	4	1,86	1,27-2,72	S

Nivel de confianza: 95%. Para el cuartil 1, OR= 1,00.

una etiología multifactorial a la caries. Los factores básicos que influyen en su etiología son las características del huésped en general, y por tanto del diente; la placa bacteriana cariogénica y el sustrato presente en el medio bucal (dieta, saliva, etc.). El conjunto de estos factores constituye un sistema ecológico, cuyo desequilibrio puede determinar la aparición de la enfermedad. La interrelación de cada uno de estos factores constituye los elementos de un sistema en el que cada uno de ellos

puede representar un factor de riesgo para la aparición de esta enfermedad. Pero, a su vez, cada uno de ellos puede convertirse en un elemento para su prevención y control<sup>(9)</sup>.

La caries es una de las enfermedades más prevalentes entre la población infantil, si bien su prevalencia es muy diferente entre países y regiones diversas, y en un mismo país a lo largo del tiempo.

Antes de los años 30 la caries era una enfermedad

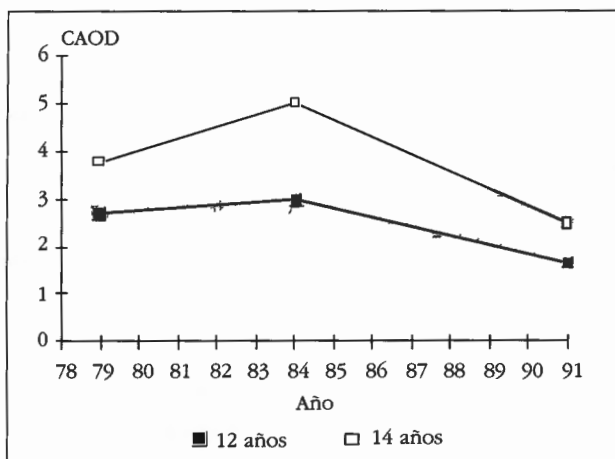


**Tabla 4** Relación entre consumo de grupos de alimentos y presencia de caries ajustada por edad y sexo

Grupo de alimentos	Tertil	O.R.	I.C.	Sign.
1	2	0,85	0,60-1,19	NS
	3	1,09	0,78-1,52	NS
2	2	1,08	0,77-1,52	NS
	3	1,49	1,07-2,09	S
3	2	1,14	0,81-1,59	NS
	3	1,18	0,84-1,66	NS
4	2	1,58	1,11-2,26	S
	3	1,51	1,10-2,08	S
5	2	0,99	0,71-1,39	NS
	3	1,30	0,92-1,82	NS
6	2	0,96	0,69-1,34	NS
	3	0,77	0,52-1,12	NS
7	2	1,06	0,75-1,50	NS
	3	1,18	0,85-1,64	NS

Nivel de confianza: 95%.

1= Caramelos duros con azúcar, chicles con azúcar, caramelos blandos, chocolate sin pan. 2= Pastas de borno, pasta de borno muy dulces, pasteles, pastelitos industriales, pan con chocolate, pan de molde dulce, pan de molde salado, cacahuets dulces. 3= Azúcar, miel, mermelada. 4= Caramelos duros sin azúcar, chicles sin azúcar, bebidas refrescantes light (sin azúcar, edulcorantes artificiales. 5= Derivados lácticos con azúcar, leche con cacao. 6= Leche normal, leche descremada, derivados lácticos sin azúcar. 7= Zumos de fruta naturales, zumos de fruta artificiales, bebidas refrescantes con azúcar. Para el tertil 1, OR = 1,00.



**Figura 1.** Tendencias en la prevalencia de caries a los 12 años y a los 14 años en Catalunya.

Fuente: E. Cuenca, C. Manau, Ll. Serra y cols.

con un nivel medio de desarrollo, para, en la actualidad, encontrarse en franca disminución en la práctica totalidad de los países ricos, y en aumento en aquellos países pobres en los que existe un cierto incremento del nivel de vida, o una mayor afluencia de las costumbres occidentales<sup>(10,11)</sup>.

En Catalunya, en año 1979, el índice CAOD, era de 2,66 a los 12 años, y de 3,78 a los 14 años; posteriormente, el año 1984 aumentó a 2,98 y 5,02 respectivamente, y el año 1991 disminuyó a 1,66 y 2,46 (Fig. 1)<sup>(12,13)</sup>.

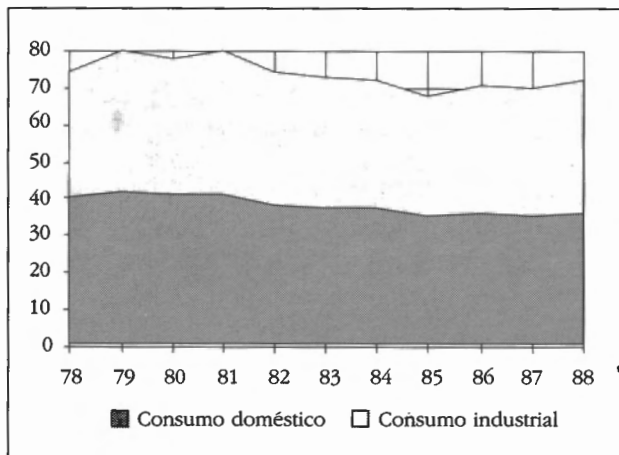
Esto era fruto, probablemente, de una política de salud bucodental coherente y razonada por parte del Departamento de Sanidad y Seguridad Social de la Generalitat de Catalunya, establecida a partir del año 1981<sup>(12)</sup>.

*¿Cuál es la situación en el resto del estado español?*

En España, durante la década de los 70 y hasta mitad de los años 80, se produjo un marcado aumento en la severidad de la caries dental pasando, según criterios de la O.M.S., de ser baja a moderada. Así, se pasó de un índice CAOD a los 12 años de 1,92 en 1969, a un CAOD de 4,2 en 1984<sup>(13-15)</sup>.

Dicho aumento se produjo paralelamente al

muy poco frecuente en los países subdesarrollados y adquiría características epidémicas en los países más desarrollados; posteriormente, empieza a disminuir en los países desarrollados, incrementándose en los países



**Figura 2.** Evolución del consumo doméstico, industrial y total de azúcar en España.

Fuente: Ll. Serra, 1991<sup>(20)</sup>. Reproducido con autorización del autor y el editor.

incremento en el consumo de azúcar. El consumo anual de azúcar «per capita» en 1969 fue de 14,8 Kg (40 g/día), pasando a 31 Kg (80 g/día) en 1985. Este perfil de evolución estaba en la línea de otros países en vías de desarrollo<sup>(16)</sup>.

No obstante, durante la segunda mitad del pasado decenio y coincidiendo con la aparición de Programas Institucionales de prevención de caries en diferentes Comunidades Autónomas, se observó, a nivel de todo el Estado, una leve inflexión en la tendencia ascendente de la caries, registrándose en 1989 un CAOD a los 12 años de 3,5<sup>(17,18)</sup>. En algunas comunidades Autónomas los niveles fueron inferiores<sup>(19)</sup>. El consumo global de azúcar, sin embargo, no se modificó en la misma proporción, mostrando el binomio dieta-caries la misma tendencia que años atrás habían experimentado otros países desarrollados.

El consumo de azúcar en España es relativamente bajo si lo comparamos con el resto de países de la CEE, y varía mucho de una Comunidad Autónoma a otra, presentando en Catalunya niveles un 20,2% inferiores a los de la media nacional. Según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Catalunya presentó en 1990 un 24% menos de gasto de azúcar que la media nacional, siendo la región noroeste la que más gastó (33% por encima de la media)<sup>(20,21)</sup>.

En 1987-88 el consumo total de azúcares fue de 26,5 Kg por habitante y año (12,1 en forma de azúcar de consumo directo y 14,4 en forma indirecta), lo cual representa aproximadamente el 10% del aporte calórico de una dieta española media. Respecto al período 1977-78, el consumo de azúcar voluntario bajó un 19% (14,9 Kg/habitante/año), mientras que el involuntario subió un 18% (12,2 Kg/habitante/año), de forma que el consumo total prácticamente no se modificó en esos 10 años<sup>(20)</sup>. La disminución durante la década de los 80 en el consumo de azúcar voluntario fue constatada también por los datos de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares del Instituto Nacional de Estadística (INE). Así, en 1980-81 el consumo de azúcar voluntario o añadido en España fue de 13,2 Kg/habitante/año, descendiendo un 22,9% en los siguientes 9 años (10,2 Kg/habitante/año en 1989). El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación señala un consumo de azúcar voluntario de 14, 11, 7 y 10 Kg/habitante/año en 1987, 1988 y 1990, respectivamente<sup>(20)</sup>. A pesar de estos datos, la Asociación de Fabricantes de Azúcar (AGFA) ha aportado un consumo en aumento desde el año 1984/85 (nivel mínimo: 925 Tm), en el año 1990/91 (1.132 Tm), incrementándose de forma espectacular el consumo de azúcar industrial, es decir, procesado en los alimentos. La figura 2 muestra el consumo de azúcar en España en el período 1978-88.

El consumo de azúcar en nuestro país es directamente proporcional a la edad del ama de casa e inversamente proporcional al nivel económico y educacional, así como al tamaño de la población de residencia. Por otra parte, el consumo de productos de pastelería y confitería ha aumentado progresivamente durante los últimos años en España, de forma que en 1990 dicho consumo alcanzaba los 14,2 Kg, 7,5 Kg más que dos años antes, según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación<sup>(21)</sup>.

A diferencia de lo que ocurre con el azúcar, el consumo de dulces y pastelería crece al aumentar el nivel socioeconómico y al aumentar el tamaño de la población, y del mismo modo que éste, su consumo también crece al aumentar la edad del ama de casa<sup>(21)</sup>.

La evolución de la salud bucodental en Catalunya durante los dos últimos decenios ha seguido una tendencia similar a la del conjunto estatal, pero con indicadores de caries comparativamente inferiores a los disponibles para el resto de España. Así, mientras en

Catalunya el 21% de los niños de 12 años estaba libre de caries y el índice CAOD era de 2,98 en 1984, en España dichas cifras fueron, respectivamente, de 9,2% y 4 en el mismo año. El índice CAOD a los 12 años descendió en los años siguientes en España (CAOD = 3,5 en 1990), y en Catalunya (CAOD = 1,66 en 1991), así como la prevalencia de caries en ambas poblaciones (74,5% en España en 1990 y 58% en Catalunya en 1991)<sup>(12,17,22)</sup>. En Barcelona ciudad los niveles de caries son también muy bajos<sup>(23)</sup>.

Estos datos, si bien indican una clara tendencia a la baja en la prevalencia de la caries dental en Catalunya, no alcanzan todavía los objetivos generales nº 44 y 43 fijados en el «Document Marc per a l'elaboració del Pla de Salut de Catalunya» (75% de individuos libres de caries a los 6 años y 50% a los 12 años, respectivamente). En el mencionado estudio del año 90 se encontró un Índice CAOD a los 12 años de 1,66, frente al 2,98 observado en 1984 y al 2,66 de 1979, alcanzándose ya, no sólo el objetivo fijado por la OMS para el año 2000 para la Región Europea (CAOD a los 12 años  $\leq$  3), sino también el objetivo nº 45 del «Pla de Salut de Catalunya» (CAOD  $<$  2 a los 12 años). Este índice, considerado bajo según los criterios de severidad de la O.M.S., está a la altura de algunos cantones de Suiza y por debajo de la mayoría de países europeos. Por otra parte, parece ser que en los niños catalanes la caries se concentra en determinados grupos de riesgo (constituido aproximadamente por el 30% de los escolares, los cuales presentan 3 ó más caries), estando en curso de desaparecer a nivel de la población infantil general. Esta nueva situación que se manifiesta en el mapa epidemiológico de la caries dental, obligará a replantear la planificación de la salud bucodental en nuestro ámbito<sup>(10)</sup>.

El presente trabajo analiza la relación entre el consumo de alimentos y grupos de alimentos en individuos con y sin historia de caries. Solamente para algunos alimentos presuntamente relacionados con la caries hemos encontrado una relación estadísticamente significativa con la caries: helados, pastas de horno, pasteles, leche descremada, pan de molde, edulcorantes artificiales, y caramelos y chicles sin azúcar. Para el resto de los alimentos supuestamente cariogénicos y para ninguno del resto existió una relación significativa.

Este es el primer trabajo publicado en España sobre el tema, y los resultados merecen ser tomados en

consideración, pues se trata de la relación entre la dieta y la enfermedad de caries en una región con un elevado consumo de alimentos ricos en azúcar y con niveles de caries relativamente bajos como consecuencia de las medidas preventivas instauradas en la misma (flúor tópico)<sup>(10)</sup>.

Los resultados de este estudio están de acuerdo con las conclusiones de Mundorff y colaboradores acerca del potencial cariogénico de los alimentos en el sentido de que las combinaciones de sacarosa y almidón pueden ser más cariogénicas que la sacarosa sola, incluso cuando se utilizan en distintas proporciones<sup>(24)</sup>.

También se pone de manifiesto la importancia de diferenciar el poder cariogénico de los alimentos en general, del poder cariogénico de una dieta en un país o región<sup>(14)</sup>; este último debe incorporar las informaciones epidemiológicas relativas a la relación dieta-caries que pueden variar de forma sustancial de un país a otro<sup>(11,14)</sup>.

Los resultados de este estudio orientan a determinados factores alimentarios ya conocidos en la historia natural de la caries e hipotetizan sobre posibles nuevos alimentos que será necesario investigar; por otro lado, también se refleja la intervención de pediatras y odontólogos en la promoción de chicles y caramelos sin azúcar, sobre todo en los niños con mayor experiencia de caries, y se pone de manifiesto el elevado consumo de azúcar y dulces entre la población infantil de nuestro medio.

La discusión de los resultados de este trabajo ya han sido publicados previamente y por ello no se ha considerado oportuno incluirla en este artículo<sup>(25)</sup>.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado gracias al financiamiento de la «Direcció General de Salut Pública» y de la «Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica» de la Generalitat de Catalunya.

Agradecemos la ayuda prestada por los médicos estomatólogos (C. Serra, S. Pelegrina, A. Matamala y M. Carulla) y dietistas (N. Llata y M. Olmos) en la planificación y ejecución del trabajo de campo, así como a las escuelas y ayuntamientos de Girona y Figueras.

Agradecemos a la Sra. Emilia Bueso, del «Institut Català de la Nutrició», el soporte administrativo en la confección de este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 Serra Majem L. Dieta y caries dental. En: Cuenca E, Manau C, Serra L (eds). *Manual de Odontología Preventiva y Comunitaria*. Barcelona, Masson, 1991, pp. 43-53.
- 2 Alfano O. Nutrition, sweeteners, and dental caries. *Food Technology* 1980;34:70-4.
- 3 Newbrun E. Sugar and dental caries: a review of human studies. *Science* 1982;217:418-23.
- 4 Nizel A, Papas AZ. *Nutrition in clinical dentistry*. 3 ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1989.
- 5 García Closas R. *Hábitos dietéticos y prevalencia de caries dental: estudio transversal*. Tesina, Máster en Nutrición y Ciencias de los Alimentos. Universidad de Barcelona. Barcelona, 1992:1-150.
- 6 Block G, Hartman AM, Dresser CM, Carroll MD, Gannon J, Gardner L. A data-based approach to diet questionnaire design and testing. *Am J Epidemiol* 1986;124:453-69.
- 7 Serra Majem L. *El estudio de Salud Dental de Gerona: Protocolo dietético*. XXV Congreso Nacional de Odontología y Estomatología, Torremolinos, 5-9 Junio, 1989.
- 8 WHO. *Oral Health Surveys. Basic methods*. 3 ed. Geneva, World Health Organization, 1987.
- 9 Cuenca E. Caries. Bases Científicas para su prevención. En: Cuenca E, Manau C, Serra L (eds). *Manual de Odontología Preventiva y Comunitaria*. Barcelona, Masson, 1991; pp. 13-18.
- 10 Cuenca E, Manau C, Serra L y cols. Salud bucodental. *Salut Catalunya* 1992;6:58-62.
- 11 Birkhed D. Behavioural aspects of dietary habits and dental caries. *Caries Res* 1990;24(suppl. 1):27-35.
- 12 Cuenca E, Batalla J, Manau C, Taberner JL, Salleras L. Encuesta de prevalencia de caries entre los escolares de Cataluña. 1ª parte. *Arch Odont-Estom Prev y Comunit* 1992;4:1-6.
- 13 Gimeno de Sande A, Sánchez B, Viñes J, Gómez F, Mariño F. Estudio epidemiológico de la caries dental i patología bucal en España. *Rev San Hig Pub* 1971;45:361-433.
- 14 Cuenca E. Encuesta de la OMS sobre salud buco-dental en España. Una aproximación personal. *Arch de Odontoestomatología* 1984;2:15-20.
- 15 Cuenca E, Alvarez MT. Evolución de la salud buco-dental en España, en los últimos 20 años. *Arch Odont-Estom Prev y Comunit* 1991;3:33-50.
- 16 Marthaler TM. Changes in the prevalence of dental caries: How much can be attributed to changes in diet. *Caries Res* 1990;24 (suppl. 1):3-15.
- 17 Sicilia A, Noguerol B, Alcora ZJ. Presencia de caries y enfermedad periodontal en los escolares españoles, visión global de los resultados obtenidos en las distintas localidades. *Avances de Odontoestomatología* 1990;6:353-7.
- 18 Noguerol B, Sicilia A. ¿Está disminuyendo la caries en España? *Rev de Actualidad Odontoestomatológica Española* 1990;398:71-5.
- 19 Cortes F, Abad FJ. Estudio epidemiológico de salud bucodental de la población escolar de Navarra de 9-14 años de edad (1987). *Arch Odont-Estom Prev y Comunit* 1989;1:49-57.
- 20 Serra Majem L. Evaluación y control del poder cariogénico de la dieta. En: Cuenca E, Manau C, Serra L (eds). *Manual de Odontología Preventiva y Comunitaria*. Barcelona, Masson, 1991; pp. 54-67.
- 21 Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. *Consumo Alimentario en España, 1990*. Madrid, 1991.
- 22 Cuenca E, Canela J, Salleras L. Estudi de la prevalença de càries entre els escolars de Catalunya. *Salut Catalunya* 1988;2:60-3.
- 23 Casañas P, Ballestin M, Villalbi JR. Prevalencia de la caries dental en los escolares: Un estudio transversal en la ciudad de Barcelona. *Gac Sant* 1992;6:13-8.
- 24 Mundorff SA, Featherstone JDB, Bibby BG, Curzon MEJ, Eisenberg AD, Espeland MA. Cariogenic potential of foods. I. Caries in rat models. *Caries Res* 1990;24:344-55.
- 25 Serra-Majem L, García-closas R, Ramón JM, Manau C, Cuenca E, Krasse B. Dietary habits and dental caries in a population of Spanish schoolchildren with low levels of caries experience. *Caries Res* 1993;27.