

# ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DE LA FLUORACIÓN DE LAS AGUAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE LA CIUDAD DE MÁLAGA

M.<sup>a</sup> T. Millán Moleón<sup>1</sup> / A. J. Gálvez Díaz<sup>2</sup> / E. Gómez Gracia<sup>2</sup> / A. García Rodríguez<sup>2</sup> / J. Fernández-Crehuet Navajas<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Granada

<sup>2</sup> Cátedra de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga

<sup>3</sup> Cátedra de Medicina Preventiva y Salud Pública. Servicio de Medicina Preventiva, Hospital Universitario. Universidad de Málaga.

## Resumen

Se ha realizado un estudio de la viabilidad económica de un programa de fluoración para las aguas de consumo público de la ciudad de Málaga, a través de la técnica del análisis coste-beneficio. El análisis coste-beneficio se ha efectuado basándonos en dos parámetros habituales: beneficios marginales y ratio coste/beneficio. Se ha tenido en cuenta la información sobre experiencias similares realizadas en otros lugares geográficos y las características propias de nuestra ciudad. Se han analizado además, otros parámetros como el coste de la fluoración por habitante y año, y la repercusión de la misma en el precio del agua de consumo. El programa de fluoración que se estudia es rentable desde el primer año, puesto que como término medio, por cada peseta gastada se obtienen 2,10 pesetas. Se estima un beneficio neto durante 20 años de aplicación de dicho programa de 519 a 5.300 millones de pesetas.

**Palabras clave:** Análisis coste-beneficio. Fluoración de aguas de bebida. Caries.

## COST-BENEFIT ANALYSIS OF THE FLUORIDATION OF DRINKING WATER IN MÁLAGA

### Summary

The aim of the present study was to assess the cost-benefit of the program of fluoridation of the public water supply in the city of Málaga. Marginal benefits and the rate cost/benefit were the two parameters used to evaluate the cost-benefit. We have considered all the information available about similar experiences performed in other countries and about the particular aspects of the city in which this program was going to be set up. The cost of fluoridation per habitant per year and the effects of the cost of fluoridation on the price of the water supplied were also estimated. The program for the fluoridation of the public water supply in Málaga is profitable from the first year, as for each peseta spent we will benefit 2.10 pesetas. After 20 years of public water fluoridation the net benefit of this program will reach between 519 and 5.300 millions pesetas.

**Key words:** Cost-benefit analysis. Fluoridation of water supplies. Caries.

## Introducción

El presente trabajo pretende analizar la viabilidad económica de un programa de veinte años de duración para la fluoración de las aguas de consumo público de la ciudad de Málaga. Como la evidencia epidemiológica sobre el tema indica, la fluoración es la medida actual más eficaz para la prevención de la caries<sup>1-3</sup>;

pero cada población, en particular, tiene unas características que pueden hacer que esta medida —como otras en el orden sanitario— sea difícilmente aplicable; o que, de serlo, no se obtengan los beneficios esperados<sup>4</sup>.

Existen importantes dificultades en la puesta en marcha de este tipo de programas: ecológicas, políticas, de opinión pública, etc. Estos problemas han estado siempre presentes, en todos los

países, cuando se ha intentado llevar a cabo la fluoración de las aguas. Pero, además, es conveniente no olvidar inconvenientes de orden práctico como, por ejemplo, el beneficio de la fluoración en cada ciudad dadas sus características; o la factibilidad de proceder a un plan de fluoración, en razón de la complejidad de la red de distribución del agua; o también, la rentabilidad de este tratamiento del agua de consumo pú-

*Correspondencia:* J. Fernández-Crehuet Navajas. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. Campus Teatinos. 29071 MÁLAGA.

Este artículo fue recibido el 7 de mayo de 1990 y fue aceptado, tras revisión, el 2 de enero de 1991.

blico si mucha gente no bebe de ella.

En función de estas cuestiones se ha planteado la realización de un análisis coste-beneficio de la fluoración de las aguas de abastecimiento público de Málaga capital. Los análisis coste-beneficio, como es sabido, posibilitan conocer si los beneficios de un proyecto superan a los costes del mismo y, por tanto, permiten recomendar racionalmente aquellos proyectos en los que los beneficios son superiores a los costes.

En el caso de este trabajo, la decisión final sobre la conveniencia de la fluoración de las aguas de Málaga hacía necesario realizar un análisis coste-beneficio integrando una compleja información sobre experiencias similares anteriores, en el extranjero, o en nuestro país<sup>5-7</sup>. Además, se ha tenido en cuenta las características locales de la ciudad de Málaga con respecto a la temperatura media ambiental, nivel de consumo del agua de abastecimiento público por parte de la población y concentración de flúor en el agua. Sin olvidar las características particulares de la red de abastecimiento del agua, los costes previstos de un programa de fluoración de Málaga y los beneficios esperados del mismo.

## Material y métodos

### Información

La información utilizada para la elaboración del proyecto de fluoración, ha sido la siguiente:

1. Las características técnico-geográficas de las plantas abastecedoras de agua de consumo público en la ciudad. El agua que abastece a la ciudad de Málaga procede de diversas fuentes; en primer lugar, de los embalses del Conde de Guadalhorce y Guadalteba, cuyas aguas son tratadas por la depuradora del Atabal (con un caudal de 2.500 l/sg). El resto proviene de la presa del Limonero (que a su vez recoge el caudal de los pozos —Perales 1 y 2— de la margen izquierda del Guadalhorce y San Isidro de la margen derecha); su caudal es tratado por la depuradora del Limonero (200 l/sg.) El agua una vez tratada va a la conducción general que alimenta los principales depósitos de la

ciudad. La red de distribución tiene 690 km de longitud con un diámetro comprendido entre 80 mm y 1.200 mm, siendo la mayor parte de fibrocemento. La temperatura media en Málaga capital es de 22,8 °C y la concentración del flúor en el agua es de 0,11 ppm. La red de abastecimiento que estudiamos cubre prácticamente al 100% de la población. El consumo medio de agua de la red por habitante y día se cifra en 350 litros; cifra a la que habría que sustraer las pérdidas de la red, que se estiman, según indican los datos de la Empresa Municipal de Aguas, S.A. (EMASA), en aproximadamente un 30%.

2. Datos de estadística de población facilitados por el Centro Municipal de Informática (CEMI) del Ayuntamiento de la ciudad. El estrato de edades sobre el que se ha basado este estudio es el comprendido entre 6 y 14 años. Dicho estrato estaba conformado, a 1 de abril de 1986, por 92.212 niños. El programa está orientado a estas edades por ser el momento en que el ion flúor se incorpora con más facilidad a los dientes y da como resultado unos dientes más resistentes a las caries que perdurará a lo largo de toda la vida<sup>8</sup>.

3. El producto utilizado para la fluoración ha sido el ácido fluosilícico ( $F_6H_2Si$ ); ya que de los tres productos autorizados por la Junta de Andalucía (fluoruro sódico, fluorosilicato sódico, ácido fluosilícico), es el único producto químico líquido, y por tanto el que requiere menos medidas de seguridad. Además, dicho producto —ácido fluosilícico— es aconsejado para plantas de tratamiento de más de 1.900 l/min., y la depuradora de Atabal trata 150.000 l/min. y la del Limonero 12.000 l/min<sup>9,10</sup>.

### Análisis

El método seguido ha sido el análisis coste-beneficio. La idea básica del análisis coste-beneficio es relativamente sencilla: se propone descubrir si los beneficios de un proyecto particular superan a sus costes reales en términos de recursos. Sólo se recomendarán aquellos proyectos para los que exista un superávit de los beneficios sobre los costes<sup>11-13</sup>.

*Estimación de los costes.* Para el análisis de los gastos que supondría el proyecto de fluoración de las aguas de consumo en la ciudad de Málaga, nos hemos basado en un presupuesto elaborado en 1986 por la División Técnica de EMASA (Empresa Municipal de Agua, S.A.). Según este estudio económico-financiero, los costes totales para la fluoración de las aguas en la depuradora de Atabal fueron estimados aproximadamente en 28 millones de pesetas anuales, incluyendo en este capítulo los siguientes conceptos: reactivos, instalaciones, mantenimiento, personal, transporte, amortización, análisis de laboratorio y energía eléctrica. Hay dos tipos de costes que no hemos tenido en cuenta, el coste social que supone la fluoración sobre las personas que piensan —aunque sea erróneamente— que ésta es perniciosa, y el aumento del coste del tratamiento periodontal que supondría la preservación de los dientes. En este análisis, siguiendo las indicaciones de Dowell<sup>14</sup>, se ha considerado el aumento del coste del tratamiento periodontal que supondría la preservación de los dientes como un coste intangible, aunque hay autores que lo consideran como un coste tangible al ser posible su valoración en el mercado.

Los costes anuales de fluoración de las aguas se han calculado para la planta depuradora de Atabal, y se han extrapolado estos datos a la planta del Limonero. El coste total obtenido es de aproximadamente 48 millones de pesetas anuales (tabla 1).

Tabla 1. Estimación de los costes anuales de fluoración de las aguas en las estaciones depuradoras de Atabal y del Limonero (pesetas)

Reactivos	12.920.323
Mantenimiento	2.042.164
Personal	4.320.000
Transporte	1.000.000
Amortización	6.289.178
Análisis laboratorio	1.543.950
Energía eléctrica	40.139
Planta de Atabal	28.155.754
Planta del Limonero	20.609.509
TOTAL	48.765.263

Pero como estos costes se refieren a 1986 y la estimación del coste, en que se ha basado este análisis es del año 1988, se han actualizado dichas cantidades aplicando el incremento del Índice de Precios de Consumo (IPC), que para estos dos años fue del 11,42%, a la suma de ambos costes; así, ha resultado un coste de aproximadamente 54 millones de pesetas por año. Este incremento del IPC se ha obtenido de los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE). A estos 54 millones de costes del primer año hay que sumar 6 millones más, que es el coste estimado para una campaña de educación sanitaria en nuestra ciudad, para sensibilizar a la población de la necesidad y beneficios de la fluoración del agua de consumo público, lo que supondría un coste total durante el primer año de aproximadamente 60 millones de pesetas. Estos costes disminuyen en los años sucesivos, al irse eliminando algunas cantidades de amortización de las instalaciones y edificios.

Una vez calculados los costes por año, se aplica la Tasa de Descuento (TD) para poder compararla, de forma análoga a como se hará en su momento con los beneficios. Los beneficios y los costes no pueden por tanto considerarse independientes del período de tiempo en el que ocurren. Por ello, se precisa de alguna técnica que tenga en cuenta el hecho de que los costes se producen ahora, mientras que los beneficios se dan lógicamente en el futuro. Esta técnica es conocida como «descuento». La expresión matemática de la aplicación de la tasa de descuento es:

$$C = C_0 + \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_t}{(1+r)^{n-1}}$$

Donde:

C = suma de todos los costes, tras aplicar la tasa de descuento

C<sub>0</sub> = coste inicial (coste del primer año)

C<sub>1</sub> = coste del segundo año

C<sub>t</sub> = coste del último año (en nuestro caso C<sub>19</sub>) y equivale al coste del vigésimo año

r = tasa de descuento expresada en tanto por uno

n = n.º total de años considerados.

**Tabla 2. Cálculo del número total de caries prevenidas de acuerdo con la efectividad de la fluoración y el aumento anual del número de caries esperadas**

Efectividad fluoración	Aumento anual n.º caries	N.º total caries prevenidas
40%	1CAO-S	559.875
50%	1CAO-S	735.568
60%	1CAO-S	917.797
40%	2CAO-S	1.119.750
50%	2CAO-S	1.471.136
60%	2CAO-S	1.835.594

Con la aplicación de la tasa de descuento se consigue trasladar pesetas de los distintos años (1989, 1990, 1991, etc.) a pesetas del año 1988 (momento en que se han realizado estas estimaciones); es decir, se hace una actualización retrospectiva. Para calcular la tasa de descuento en este análisis coste-beneficio, la base es el valor de las Letras del Tesoro (que en octubre de 1988 era de 11,54%) y la tasa de inflación prevista, que para esta fecha era del 5%; la tasa de descuento neta, la diferencia entre estos dos conceptos, era del 6,54%:

$$\text{Tasa descuento} = \text{valor letras del tesoro} - \text{tasa de inflación prevista}$$

*Estimación de los beneficios.* El cálculo de los beneficios se ha basado en el número de caries, ausencias y obturaciones por superficie dental (CAO-S) evitables durante los años que dure el programa de fluoración (en este caso veinte años). El número de CAO-S debe multiplicarse por el precio de obturarlos. La tasa de descuento se ha aplicado de igual forma a como se hizo con los costes<sup>16</sup>.

Para calcular el número de caries, ausencias y obturaciones por superficie dental (CAO-S) evitados durante el programa de fluoración de las aguas de Málaga, este estudio se basa en tres parámetros: 1. Número de niños correspondientes a cada uno de los grupos de edad considerados (de 6 a 14 años). 2. Aumento esperado de superficies dentales cariadas para cada grupo de edad y para cada año. La cifra más aceptada, basada en estudios realizados

anteriormente, es la de 1 y 2 CAO-S por niño y año<sup>17,18</sup>. 3. Aplicación del porcentaje de reducción teórico, que corresponde, según las diferentes ciudades y países, a una reducción de caries de entre el 40% y el 60%<sup>19</sup>. A este porcentaje de reducción teórico se le denomina «efectividad de la fluoración». Este porcentaje de reducción teórico se obtiene tras aplicar las tres tablas de efectividad o eficacia de forma similar a como lo han hecho otros autores<sup>6</sup>.

## Resultados

Tras aplicar a la población (de 6-14 años) las tres tablas de efectividad, del 40%, 50% y 60%, y considerando aumentos anuales esperados de 1 y 2 CAO-S por año, se obtienen seis cifras de reducción de caries, que van desde las estimaciones más pesimistas (40% de eficacia y aumento de 1 CAO-S) a las más optimistas (60% de eficacia y aumento de 2 CAO-S) (tabla 2).

Todos estos valores se refieren a caries ahorradas, por lo que la cuantificación monetaria del coste que supondría tratarlas se realiza multiplicando las superficies ahorradas de caries por el coste de obstruir cada una de ellas para obtener el ahorro en pesetas.

El valor real de este tratamiento es difícil de calcular, pues en España, debido al carácter privado de la odontología, no existen estudios sobre estos costes, por lo que las tarifas utilizadas son las mínimas del Colegio de Odontólogos y Estomatólogos de Málaga. Hay que tener en cuenta que estamos hablando de superficies dentales prevenidas de caries, por lo que en determinados casos un mismo diente puede verse afectado en más de una superficie, lo que supondría un abaratamiento del tratamiento. Por ello, los cálculos asignan dos valores a estos honorarios, de 4.000 y 6.000 pesetas. Así se obtienen 12 cifras que corresponden a pesetas ahorradas por año. Estas cifras aún no pueden sumarse, pues se les debe aplicar antes la tasa de descuento.

A continuación se le aplica la tasa de descuento y se pueden sumar ya las cantidades correspondientes a cada año; se obtienen así 12 cifras, todas

ellas correspondientes a pesetas de 1988 (tabla 3).

### Discusión

De los resultados presentados puede deducirse que aun en el supuesto más pesimista se produciría un beneficio neto en 20 años de más de 519 millones de pesetas; para el supuesto intermedio, un beneficio neto de más de 2.300 millones de pesetas, y para el supuesto máximo, un beneficio neto de más de 5.300 millones de pesetas (tabla 4).

Dado el tipo de instalación considerada en el estudio y que su presupuesto de ejecución material se estima en 34.036.064 pesetas, la amortización anual asciende a 6.289.178 pesetas, lo que supone una tasa de amortización del 4%, con un plazo de amortización de cinco años. En otros estudios sobre costes de programas de prevención de las caries, se han considerado tasas de amortización del 2 y el 4%, con un plazo de amortización de 15 años<sup>20</sup>.

Respecto al ratio coste/beneficio —cociente entre ambos términos—, puede decirse que es un parámetro comparable con los distintos estudios realizados en otros países, pues indica cuántas unidades de beneficios se obtienen por cada unidad de coste invertida. La ratio-coste/beneficio total para cada una de las 12 cifras de beneficios finales, muestra cómo en el peor de los casos por cada peseta gastada se obtienen 2,10 pesetas de beneficio; en el supuesto medio, un beneficio de 5,43 pesetas por peseta invertida, y en el supuesto máximo, un beneficio de 10,86 pesetas por peseta invertida, lo cual está en consonancia con estudios similares realizados en otros países<sup>16,21-23</sup>.

Para realizar el cálculo del número de caries ahorradas, se ha considerado que la población infantil de Málaga permanece constante a lo largo del estudio; se puede aceptar que la disminución del índice de natalidad en esa ciudad se podría ver compensado con el incremento de población que por motivos de los movimientos migratorios se viene registrando en estos últimos años, lo que hace a Málaga —actualmente— una

**Tabla 3. Cálculo de los beneficios totales teniendo en cuenta la tasa de descuento, la efectividad de la fluoración, el número anual de caries esperadas y el precio de la obturación de las mismas**

Tasa descuento (%)	Efectividad (%)	Aumento nº CAO-S	Precio obturación (pts)	Beneficios totales (pts)
6,54	60	2	6.000	5.855.125.991
6,54	50	2	6.000	4.586.130.565
6,54	60	2	4.000	3.903.417.327
6,54	40	2	6.000	3.390.859.643
6,54	50	2	4.000	3.057.420.377
6,54	60	1	6.000	2.927.562.995
6,54	50	1	6.000	2.293.065.282
6,54	40	2	4.000	2.260.573.095
6,54	60	1	4.000	1.951.708.664
6,54	40	1	6.000	1.695.429.821
6,54	50	1	4.000	1.528.710.188
6,54	40	1	4.000	1.130.286.548

comunidad con población estacionaria.

Decidir qué tasa de descuento se va a utilizar es una de las dificultades que entraña todo análisis coste-beneficio; en nuestro caso, la tasa utilizada se aparta de la propuesta por Weinstein<sup>24</sup>, que consideraba adecuada la utilización de una tasa de descuento del 2-4% y 6%. En este estudio, se han desechado estos tres porcentajes, ya que dichas cifras no tienen por qué corresponderse con la situación actual en España y, sobre todo, porque su aplicación complicaría innecesariamente el análisis coste-beneficio. En este estudio, por los motivos ya explicados en el apartado de la metodología, se ha elegido una cifra del 6,54% como tasa de descuento.

Es frecuente que en los estudios de fluoración se manejen cifras que expresen el coste anual por el número de habitantes. En este estudio se ha estimado, sin tener en cuenta la subvención de la Junta de Andalucía a poblaciones de más de 50.000 habitantes, que el coste anual de la fluoración asciende a 26.947.411 pesetas/año. Esta cifra se obtiene al dividir el coste total de la fluoración (538.948.212 pesetas) por los años de duración del proyecto (20 años). Como la población de hecho a 1 de abril de 1986 era de 595.264 habitantes, el coste por habitante y año asciende a 45,27 pesetas. Datos similares se han encontrado en otros estudios revisados<sup>10,16,21,25</sup>.

Otro parámetro utilizado habitualmente es el cálculo del aumento que se pro-

**Tabla 4. Ratio coste/beneficio y beneficios marginales o netos del programa de fluoración de aguas de consumo público en los distintos supuestos de efectividad de la fluoración (40-50-60%), aumento esperado anual de caries (1 y 2 CAO-S) y coste de la obturación (4.000 y 6.000 pesetas)**

		Beneficios
Ratio máxima	1:10,86	5.316.177.779 pesetas
	1: 8,51	4.047.182.355 pesetas
	1: 7,24	3.364.469.115 pesetas
	1: 6,29	2.851.911.431 pesetas
	1: 5,67	2.518.472.165 pesetas
Ratio media	1: 5,43	2.388.614.783 pesetas
	1: 4,25	1.754.177.070 pesetas
	1: 4,19	1.721.624.883 pesetas
	1: 3,62	1.412.760.452 pesetas
	1: 3,15	1.156.481.609 pesetas
	1: 2,84	989.761.976 pesetas
Ratio mínima	1: 2,10	519.338.336 pesetas

duciría en el precio por metro cúbico de agua si la fluoración se subvencionara solamente por esta vía. Se obtendría dividiendo el coste anual por la cantidad de metros cúbicos de agua que suministran las dos plantas (43.647.980 m<sup>3</sup>), y se obtendría un aumento por m<sup>3</sup> de agua de 0,62 pesetas, cifra comparable a la encontrada en otros trabajos similares<sup>26-28</sup>.

A la vista de los resultados obtenidos, se puede afirmar que en el análisis coste-beneficio de un programa de fluo-

ración comunitaria, los beneficios aumentan con relativa lentitud en proporción a los costes durante los primeros años, al tenerse que amortizar la inversión de edificios e instalaciones; en el peor de los supuestos llega incluso a no ser rentable el programa a corto plazo.

El programa de fluoración que se estudia para la ciudad de Málaga, incluso en el supuesto medio es rentable para el primer año, pues por cada peseta gastada se obtienen 1,7 pesetas de beneficio. A partir del sexto año, los costes disminuyen considerablemente, mientras que los beneficios continúan su aumento progresivo, para estabilizarse por completo hacia el decimotercer año del inicio de la fluoración. De tal forma que en el sexto año se obtienen 6,06 pesetas de beneficio por cada peseta gastada, y continúa el incremento de forma progresiva hasta estabilizarse en 8,35 pesetas a partir del decimotercer año, para permanecer ya constante mientras dure el programa de fluoración.

El conjunto de costes del programa de fluoración del municipio de Málaga ascendería aproximadamente a 45 pesetas/habitante/año.

Del análisis pormenorizado de todos los resultados puede observarse cómo, en el supuesto más pesimista y con todas las variables en contra, la fluoración del agua de abastecimiento público de la ciudad de Málaga produciría

un beneficio neto de más de 519 millones de pesetas durante los 20 años de duración de dicho programa.

#### Bibliografía

1. Murray JJ. *El uso correcto de fluoruros en Salud Pública*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1986: 41-43.
2. Newbrun EN. Effectiveness of Water Fluoridation. *J Public Health Dent* 1989; 49: 279-89.
3. Dean HT. The investigation of physiological effects by the epidemiological method. En: Monlton FR (dir) *Fluorine and dental health*. Washington: American Association for the advancement of science, 1942: 23-31.
4. Cullis JG, West PA. *Introducción a la economía de la salud*. Bilbao: Desclée de Brouwer S.A., 1984: 173-98.
5. Warner KE, Bryan LR. *Cost-Benefit and Cost-Effectiveness Analysis in Health Care*. Michigan: Health Administration Press, 1982.
6. Niessen L. Theoretical considerations in applying benefit-cost and cost-effectiveness analysis to preventive dental programs. *J Public Health Dent* 1984; 44, 4: 156-68.
7. Horowitz HS. Cost-Value analysis in dentistry. *J Public Health Dent* 1981; 41: 281-6.
8. Stamm J, Bunting D. Comparison of root caries prevalence in adults with lifelong residence in fluoridated and unfluoridated communities. *J Dent Res* 1980; 59: 405.
9. Maier FJ. *Fluoración del agua potable*. México: Limusa, 1974: 43-53.
10. Fluoración de aguas potables de consumo público. Sevilla: Conserjería de Salud, Junta de Andalucía. *Cuadernos de Salud*, 1987; 8: 50-5.
11. Klarman HE. Application of cost-benefit analysis to Health Services and the special case of technologic innovation. *Int J Health Serv* 1974; 4: 2.325-52.
12. Drummond MF, Mooney GH. Essentials of health economics. Assessing the cost and benefit of treatment alternatives. *Br Med J* 1982; 285: 1.561-3.
13. Mishan EJ. *Cost-Benefit analysis*. 2 ed. London: George Allen & Unwin, 1975.
14. Dowell TB. Economics of fluoridation. *Br Dent J* 1976; 140, 3: 103-6.
15. Cullis JG, West PA. *Introducción a la economía de la salud*. Bilbao: Desclée de Brouwer, 1984: 173-200.
16. Sard Sánchez, J. *Análisis coste-beneficio de un programa de fluoración de las aguas de Barcelona*. Barcelona: Facultad de Medicina, 1987: 158-274. Tesis doctoral.
17. Horowitz H, Heifetz S. Methods for assessing the cost-effectiveness of caries preventive agents and procedures. *Int Dent J* 1979; 29: 106-17.
18. Stroud KCG. Fluoridation of water supply to the city of Birmingham. *Water Treatment and Examination* 1968; 17: 226-39.
19. *Fluor et Fluorures. OMS, critères d'hygiène de l'environnement*. Ginebra: OMS 1985.
20. García AI. Caries incidence and cost of prevention programs. *J Public Health Dent* 1989; 49: 259-71.
21. Williams A. Cost-benefit analysis. *J Public Health* 1972; 1, 2: 199-225.
22. Jonsson E. ¿Es un buen negocio la fluoración del agua? *Foro Mundial de la Salud* 1981; 1: 170-77.
23. Davies G, Horowitz HS, Wada W. The assessment of dental caries for public health purposes. *Community Dent Oral Epidemiol* 1973; 1: 68.
24. Weinstein MC, Stason WB. Foundations of cost-effectiveness analysis for Health and medical procedures. *N Eng J Med* 1977; 296: 716-21.
25. González Serrano A. *Estudio epidemiológico de la caries y razón coste-beneficio después de tres años de fluoración en El Pedroso*. Sevilla: Universidad de Sevilla, 1984. 400 pp. Tesis doctoral.
26. Doessel DP. Cost-benefit analysis of water fluoridation in Townsville, Australia. *Community Dent Oral Epidemiol* 1985; 13: 19.
27. Empresa Municipal de Aguas de Huelva. *Proyecto de Planta de fluoración de agua destinada a la ciudad de Huelva*. Memoria, 1986.
28. Ballester Pérez A et al. Prevención de las caries en la Región Murciana. *Boletín informativo III Región*, 1987; 36: 1.774.

