

UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE ODONTOLOGIA



TESIS DOCTORAL

***SELLADORES DE FISURAS Y BARNIZ DE FLUOR
EN PRIMEROS MOLARES PERMANENTES:
EVALUACION ECONOMICA***

Presentada por:

MANUEL BRAVO PÉREZ

Para optar al título de Doctor en Medicina y Cirugía

Directores:

Prof. Dr. J.C. Llodra Calvo

Prof^a. Dra. P. Baca García

Granada, abril de 1993

DON JUAN CARLOS LLODRA CALVO, PROFESOR TITULAR DE ODONTOLOGIA PREVENTIVA Y COMUNITARIA DEL DEPARTAMENTO DE CIRUGIA Y SUS ESPECIALIDADES, DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA.

CERTIFICA:

Que la Tesis Doctoral que presenta al superior juicio del Tribunal que designe el Departamento de Cirugía y sus Especialidades de la Universidad de Granada, D. MANUEL BRAVO PÉREZ, sobre el tema "*Selladores de fisuras y barniz de flúor en primeros molares permanentes: Evaluación económica*", ha sido realizada bajo mi dirección, siendo expresión de la capacidad técnica e interpretativa de su autor en condiciones tan aventajadas que lo hacen acreedor del Título de Doctor, siempre que así lo considere el citado Tribunal.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. C. Llodra Calvo', is written over a horizontal line.

Granada, 16 de abril de 1993

D^a PILAR BACA GARCIA, PROFESOR TITULAR DE ODONTOLOGIA PREVENTIVA Y COMUNITARIA DEL DEPARTAMENTO DE CIRUGIA Y SUS ESPECIALIDADES, DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA.

CERTIFICA:

Que la Tesis Doctoral que presenta al superior juicio del Tribunal que designe el Departamento de Cirugía y sus Especialidades de la Universidad de Granada, D. MANUEL BRAVO PÉREZ, sobre el tema "*Selladores de fisuras y barniz de flúor en primeros molares permanentes: Evaluación económica*", ha sido realizada bajo mi dirección, siendo expresión de la capacidad técnica e interpretativa de su autor en condiciones tan aventajadas que lo hacen acreedor del Título de Doctor, siempre que así lo considere el citado Tribunal.

A handwritten signature in cursive script, reading "Pilar Baca Garcia". The signature is written in dark ink and is positioned centrally below the main text of the certificate.

Granada, 16 de abril de 1993

AGRADECIMIENTOS

A los Dres. D. Juan Carlos Llodra Calvo y D^a. Pilar Baca García, profesores titulares de Odontología Preventiva y Comunitaria de la Facultad de Odontología de Granada, como modesto tributo a su dirección, porque con su preparación científica, capacidad, afabilidad, entrega e interés, han hecho posible llevar a buen término este trabajo.

A D^a María Estrella Osorio Ruiz, profesora asociada de Materiales Dentales de la Facultad de Odontología de Granada, porque a lo largo de estos últimos 4 años me ha brindado siempre que lo he necesitado su ayuda y apoyo, sin los cuales difícilmente hubiera podido desarrollar este estudio.

Al Dr. D. Mariano Valderrama Bonnett, catedrático del departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de Granada; su meticulosidad científica es un ejemplo para mí. Le agradezco especialmente su ayuda en la supervisión de los métodos estadísticos utilizados.

Al profesorado de los colegios "San José", "Santa Cristina", "Luz Casanova", "Juan XXIII" y "Juan Ramón Jiménez", por su desinteresada colaboración a lo largo del desarrollo de la fase experimental del estudio.

A Margarita, Cristina, Aurora, M^a Carmen, M^a Dolores y Carmen, madres de escolares, pertenecientes a las Asociaciones de Padres de los colegios arriba reseñados, por su colaboración y ayuda desinteresada como auxiliares en la aplicación de selladores de fisuras y barniz de flúor.

Por último, y muy especialmente, a todos los escolares que han participado. Su simpatía ha permitido que la fase experimental se convirtiera en una agradable tarea, a pesar de las condiciones de incomodidad en la aplicación de los selladores y barniz de flúor.

A Estrella y a mis padres, por su cariño,
confianza, sacrificio y apoyo prestado en
todo momento.

"Como la salud precede a la enfermedad en importancia y en el tiempo, hemos de considerar en primer lugar los medios de preservar la salud y después la mejor forma de curar la enfermedad"

CLAUDIO GALENO (130-210 d.JC.)

FICHA TÉCNICA DEL ESTUDIO

TITULO: Selladores de fisuras y barniz de flúor en primeros molares permanentes:
Evaluación económica.

DISEÑO: Experimental, ensayo de campo.

MUESTREO: aleatorio por conglomerados. 5 colegios del área Norte de Granada capital.

TÉCNICAS DE EVALUACION ECONOMICA: Análisis coste/efectividad y coste/beneficio.

PERIODO DE REALIZACION: Junio 1989 - Abril 1993.

FASE EXPERIMENTAL: Marzo 1990 - Diciembre 1992.

PALABRAS CLAVE: Selladores de fisuras, barniz de flúor, caries,
evaluación económica.

FINANCIACION: Beca de Investigación del PFPI (Programa de formación del personal investigador) del Ministerio de Educación y Ciencia, a nombre del autor.

Directores: Prof. Dr. D. Juan Carlos Llodra Calvo.

Prof^a. Dr. D^a Pilar Baca García.

GRUPO DE INVESTIGACION:

"Microbiología, Inmunología, Epidemiología y Prevención de las Enfermedades Orales", código de grupo 082, Universidad de Granada.

INDICE

	Página
I. JUSTIFICACION	1
II. INTRODUCCION	5
II.1. La economía y las ciencias sanitarias	7
II.1.1. Introducción	7
II.1.2. Conceptos en evaluación económica sanitaria	8
II.1.3. Tipos de estudios en evaluación económica	11
II.1.4. Principios del análisis económico	17
II.2. Factores dentarios en los programas preventivos bucodentales	18
II.2.1. Prevalencia de caries en España y Granada	18
II.2.2. Patrones por superficie de la caries	19
II.2.3. Riesgo de caries	21
II.2.4. Erupción	23
II.3. Selladores de fosas y fisuras	25
II.3.1. Introducción	25
II.3.2. Técnica de aplicación	26
II.3.3. Riesgos del sellado	30
II.3.4. Retención y efectividad de los selladores	31
II.3.5. Programas públicos de selladores de fisuras	40
II.3.6. Evaluación económica de los programas de selladores	47
II.4. Barniz de flúor	53
II.4.1. Introducción	53
II.4.2. Técnica de aplicación de Duraphat	54
II.4.3. Peligrosidad	54
II.4.4. Mecanismos de acción	55
II.4.5. Efectividad	57
II.4.6. El barniz de flúor y los programas escolares	60
II.4.7. Evaluación económica	61

	Página
III. OBJETIVOS	63
IV. MATERIAL Y MÉTODOS	67
IV.1. Material	69
IV.1.1. Población de referencia	69
IV.1.2. Muestra de escolares	69
IV.1.3. Instrumental para la encuesta y aplicación de barniz y selladores de fisuras	70
IV.1.4. Personal participante en el estudio	71
IV.1.5. Soporte informático	72
IV.1.6. Fichas de recogida de datos	72
IV.1.7. Material epistolar	72
IV.2. Métodos	73
IV.2.1. Diseño del estudio	73
IV.2.2. Secuencia del estudio	78
IV.2.3. Recogida de los datos	80
IV.2.4. Análisis de los datos	88
IV.2.5. Selección de escolares de alto riesgo	95
IV.2.6. Cálculo de costes (preventivo y restaurador) por molar ...	98
IV.2.7. Variables de análisis y evaluación económica	103
V. RESULTADOS	107
V.1. Participación de los escolares en cada fase del estudio. Tiempo transcurrido entre las distintas fases de seguimiento	110
V.2. Análisis de la concordancia diagnóstica	111
V.3. Análisis de pérdidas de escolares a lo largo del seguimiento	113
V.4. Descripción de los escolares	114
V.4.1. Edad de los escolares	115
V.4.2. Sexo de los escolares	116
V.4.3. Distribución según nivel social de los escolares	117
V.5. Análisis de la situación dental de los escolares a lo largo del seguimiento	118

	Página
V.6. Análisis de los primeros molares permanentes a lo largo del seguimiento	121
V.6.1. Niveles de erupción	121
V.6.2. Índices CAOM, CAOMS, y porcentaje de escolares con CAOM=0	123
V.6.3. Componentes C, A, O del índice CAOM. Índice de restauración	125
V.6.4. Análisis de superficies afectadas (proximal, bucolingual, oclusal)	127
V.6.5. Análisis del número de molares sanos y erupcionados	129
V.7. Retención de los selladores de fisuras	131
V.8. Eficacia de los selladores de fisuras y del barniz de flúor	133
V.9. Selección de escolares para un programa preventivo. Sensibilidad, especificidad y valores predictivos según diversas variables criterio	135
V.10. Cálculo de costes por molar sellado y por molar barnizado. Costes fijos, costes variables y coste total	137
V.11. Evaluación económica. Coste preventivo, restaurador, análisis coste/efectividad, coste/beneficio	140
 VI. DISCUSION	 159
VI.1. Importancia de la prevención en los escolares	161
VI.2. Diseño del estudio	165
VI.3. Eficacia de las Técnicas	168
VI.4. Selección de escolares de alto riesgo	175
VI.5. Evaluación de los resultados de los programas preventivos	176
 VII. CONCLUSIONES	 191
 VIII. BIBLIOGRAFIA	 195
 ANEXOS	 217

I. JUSTIFICACION

La evaluación de la eficacia, efectividad y rentabilidad o eficiencia de programas preventivos bucodentales es una necesidad para el gestor público sanitario que determina decisiones de gasto y de asignación de recursos. Incorporar tecnologías y programas que no han sido previamente evaluados implica la arbitrariedad en las decisiones, y se ha señalado como una de las causas del galopante crecimiento del déficit público sanitario.

En los escolares, el problema de mayor magnitud en dentición permanente lo constituye la caries en los primeros molares. En esta línea, el Plan Andaluz de Salud Bucodental, aún en fase piloto, contempla los primeros molares permanentes en escolares como una prioridad.

Los selladores de fisuras y el barniz de flúor son técnicas de las que se dispone de una amplia experiencia como medidas preventivas de la caries en escolares y particularmente en primeros molares permanentes.

No obstante los estudios publicados sobre estas dos técnicas presentan, a nuestro juicio, algunas deficiencias:

1. Los estudios de selladores de fisuras que valoran la efectividad de la técnica son mayoritariamente diseños apareados a media boca, lo que puede introducir sesgos de selección pues se exige que al menos el escolar tenga dos molares sanos.
2. La eficacia de los selladores de fisuras es usual medirla por su capacidad preventiva de las caries de fosas y fisuras, referidas muchas veces sólo a la superficie oclusal. Faltan estudios que valoren la eficacia en la prevención de la caries en el molar en su conjunto, pues desde una perspectiva de salud pública no se puede considerar un éxito si el molar se caria por una zona diferente a la estrictamente protegida por el sellador.

3. A pesar de que se considera que la reposición periódica de los selladores de fisuras perdidos aumentaría sensiblemente su eficacia y efectividad, estas no han sido valoradas de modo sistemático y experimental.

4. Se ha criticado el dudable rigor metodológico en muchas investigaciones sobre barniz de flúor:

- En algunos estudios se realiza diseño apareado con una mitad de la arcada tratada, y otra como control; esto puede introducir sesgos porque el lado no tratado se vea influenciado por el flúor aplicado en el resto de la dentición.
- Muchos estudios de barniz utilizan simultáneamente colutorio de flúor, lo que puede inducir interacciones epidemiológicas de difícil interpretación.
- Algunos estudios de barniz no utilizan grupo control, y sólo comparan distintos protocolos de administración. Esto imposibilita el cálculo de medidas de eficacia o efectividad.

5. No hay ningún estudio publicado que compare estas dos técnicas preventivas.

II. INTRODUCCION

II.1. LA ECONOMIA Y LAS CIENCIAS SANITARIAS

II.1.1. INTRODUCCION

La comunidad emprende las actividades relativas a la asistencia sanitaria a fin de obtener beneficios para sus miembros. Esto mismo es cierto para otras actividades, como la educación o la vivienda. El problema es que nunca habrá recursos para satisfacer completamente todas las necesidades humanas; los economistas se refieren a ello con la noción de *escasez*. Dada la escasez, el uso de recursos en una determinada actividad beneficiosa inevitablemente implica sacrificar otra actividad. El concepto económico de coste surge de esta noción de usos alternativos de los recursos escasos [1].

La adopción en sanidad del criterio de *eficiencia económica* implica que las elecciones en asistencia sanitaria deben ser realizadas de forma que se consiga el beneficio total máximo de los recursos a disposición de la comunidad. En la práctica esto supone la evaluación de las alternativas existentes mediante el cálculo de la cantidad en que los beneficios generados sobrepasan a los costes (sacrificios) en que se incurre. En consecuencia, está implícito en el criterio de eficiencia que un tratamiento determinado no puede ser preferido sobre otro únicamente por ser más beneficioso (error frecuente de los médicos) o únicamente por ser más barato (error frecuente de los gerentes). La elección dependerá al mismo tiempo de los beneficios y costes relativos [1,2].

El responsable público deberá de incorporar a su toma de decisiones los criterios de eficiencia económica. No hacerlo implica la intuición [3]. El problema es que es muy frecuente que esto no se realice. De hecho se observa hoy día una incorporación masiva al sector público de tecnología sanitaria costosa que no ha sido evaluada previamente; éste hecho se ha señalado como una de las causas del galopante crecimiento del gasto y déficit sanitario público en España y en el resto de los países de la OCDE [4].

En Odontología el interés actual por el análisis económico, y especialmente en actividades preventivas, fue iniciado y estimulado por Davies en 1974 con una monografía sobre coste/beneficio del flúor [5].

II.1.2. CONCEPTOS EN EVALUACION ECONOMICA SANITARIA

II.1.2.1. En relación con los COSTES Y BENEFICIOS

En la tabla 1 se exponen los conceptos sobre costes y beneficios.

II.1.2.2. COSTE DE OPORTUNIDAD

Concepto utilizado frecuentemente en economía, de utilidad a la hora de investigar el verdadero valor de un recurso determinado. El coste de oportunidad de un recurso es el mejor en otro uso alternativo. Esto es, si no se usa el recurso X en el proyecto A, ¿cuál es su valor en el proyecto B?

Por ello, el verdadero coste de un recurso no es necesariamente su precio en el mercado, sino más bien es a lo que se renuncia si se escoge el usar el recurso en un determinado programa y no en otro [1].

II.1.2.3. TASA DE DESCUENTO

Los costes y los beneficios rara vez ocurren en el mismo periodo de tiempo. Independientemente de la inflación, aún en el supuesto de que no existiera, tanto los individuos o la sociedad en su conjunto prefieren los beneficios presentes a beneficios similares en periodos de tiempo futuros. Es lo que los economistas denominan "Tasa de Preferencia Temporal Positiva" [1,2].

Tabla 1: Conceptos sobre costes y beneficios

Concepto	Definición	Ejemplo
Directo	Directamente relacionado con el objetivo del proyecto.	Coste de personal. Ahorro en tratamiento restaurador.
Indirecto	No está relacionado directamente con el objetivo del programa.	Aumento de tratamiento periodontal por preservar dientes de la caries. Reducción de número de horas de trabajo perdidas por los padres de los escolares que no habrán de llevar a su hijo al odontólogo, tras un programa preventivo escolar.
Tangible	Está valorado monetariamente en el mercado.	Obturación, tiempo de trabajo perdido.
Intangible	No valorado monetariamente en el mercado.	Disminución de dolor, mejora estética.
Fijos	Costes independientes del número de servicios o procesos producidos.	Salario, mínimos de agua y luz.
Variables	Costes dependientes del número de servicios.	Material fungible, exceso de electricidad.

Adaptado de Antczak 1989 [6].

Por tanto, los beneficios y costes futuros deberán ser penalizados por una tasa de descuento anual. Es correcto realizar los análisis dejando aparte la inflación, argumentando que tanto los costes como los beneficios están sujetos a los mismos niveles de inflación.

En la actualidad los economistas abogan por una tasa de descuento que oscila entre un 4% y un 5% anual [3] a un 7% anual [2], cifra que han empleado algunos autores españoles [7,8].

II.1.2.4. LA EQUIDAD EN EVALUACION SANITARIA

Se refiere al criterio distributivo, de gran importancia en salud pública.

Reñe [9] analiza el concepto de equidad en asistencia sanitaria como derecho a igualdad de salud, igualdad de acceso a los servicios de salud e igualdad en la elección de distintos servicios del sistema de salud.

Por ejemplo, según Klein [10] puede ser útil identificar a los niños con alto índice de caries para dirigir hacia ellos los programas de prevención. Esto se haría debido a que los recursos para cuidados preventivos son limitados y una proporción pequeña de los niños tiene la mayoría de las caries; sin embargo, podría no ser equitativa la decisión de llevar a cabo un programa preventivo de caries caro pero muy efectivo entre un segmento muy pequeño de la población, en vez de un programa menos efectivo pero que beneficiara a toda la población. Así, aunque en cualquier caso el número total de superficies dentales protegidas de la caries fuera el mismo, el primer programa no sería tan equitativo como el segundo.

II.1.2.5. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

La falta de datos fiables está asociada con muchos de los análisis de política económica sanitaria, ¿cuál será la tasa de descuento dentro de 5 años?, ¿cuál será el riesgo de caries?, etc. Es raro el estudio que puede realizarse desde su concepción hasta sus conclusiones empíricas sin que se tenga la necesidad por parte del analista de hacer presunciones que sustituyan a la incertidumbre, la falta de datos, los problemas conceptuales. El análisis de sensibilidad consiste en repetir los cálculos de evaluación económica con diferentes valores de variables en las que hay gran incertidumbre [2]. Si a pesar de utilizar diferentes valores en ciertas variables las conclusiones se mantienen, significa que éstas son sólidas; en caso contrario la incertidumbre sería demasiado elevada como para considerarlas válidas.

Por ejemplo, Sard [11], en un estudio de evaluación económica sobre fluoración de las aguas de Barcelona realiza un análisis de sensibilidad, repitiendo todos los cálculos con diferentes valores de las siguientes variables: tasa de descuento, efectividad de la fluoración, riesgo de caries de la población y coste de la restauración salvada. Para ello asigna diferentes valores según la literatura a dichas variables. Observa que la variable que más afecta a los resultados de la evaluación económica es el riesgo de caries, seguida del coste de la restauración salvada, y en menor medida la efectividad y la tasa de descuento, pero en cualquier caso un programa de fluoración del agua de bebida en Barcelona resultaría adecuado.

II.1.3. TIPOS DE ESTUDIOS EN EVALUACION ECONOMICA

Drummond [2] presenta una descripción detallada de los tipos de análisis económico (tabla 2).

Tabla 2: Esquema con los tipos de estudios en Evaluación Económica.
¿Son evaluados tanto los costes (inputs) como las consecuencias (outputs) de las alternativas?

		NO		SI
		Examina sólo consecuencias	Examina sólo costes	
¿Se comparan dos o más alternativas?	NO	1A EVALUACION PARCIAL	1B	2 EVALUACION PARCIAL
		Descripción de resultados	Descripción de costes	Descripción de costes y resultados
	SI	3A EVALUACION PARCIAL	3B	4 EVALUACION ECONOMICA COMPLETA
		Evaluación de eficacia o de efectividad	Análisis de costes	Anál.de minimización de costes Anál.coste-efectividad Anál.coste-beneficio Anál.coste-utilidad

Tomado de Drummond [2].

En las casillas 1A, 1B y 2 no se comparan alternativas, es el caso de evaluar un programa o servicio simplemente. En un estudio de descripción de costes, Luis-Yagüe *et al.* [12] calculan los costes por escolar en un programa público de orientación preventiva (selladores de fisuras, gel de flúor, colutorio y barniz de flúor). Se consideraron los costes de personal, de equipamiento, y de material fungible, para ofrecer un coste/escolar/año según la edad de éste.

Las casillas 3A, 3B y 4 requieren la comparación con otra/s alternativa/s. En muchas ocasiones una alternativa es "no hacer nada" como ocurre en los estudios en los que el control es un grupo placebo.

En las casillas 3A y 3B el análisis comparativo se realiza sólo con los resultados del programa o servicio (3A) o con los costes (3B).

En la casilla 4 se incluyen las técnicas que evalúan y comparan simultáneamente los costes y los resultados económicos o en salud de dos o más técnicas o programas.

A continuación se desarrolla este último tipo de estudios, los denominados por Drummond de Evaluación económica completa (tabla 3).

Tabla 3: Tipos de estudios en evaluación económica completa

Tipo de estudio	Medición de costes en las distintas alternativas	Identificación de consecuencias	Medición de consecuencias
Análisis de Minimización de costes	Dinero	Idénticas en las alternativas	No se miden
Análisis Coste-efectividad	Dinero	Efecto similar pero alcanzado en diferente grado por cada alternativa	Unidades de efectividad (ej: CAOS, CAOD, CAOM salvados de la caries)
Análisis Coste-beneficio	Dinero	Efecto similar o no y alcanzados en diferente grado por cada alternativa	Dinero
Análisis Coste-utilidad	Dinero	Efecto similar o no y alcanzados en diferente grado por cada alternativa	QATY's (quality adjusted tooth years)

Adaptado de Drummond 1987 [2].

II.1.3.1. Análisis de MINIMIZACION DE COSTES

Los resultados que se obtendrían con las alternativas en estudio son básicamente los mismos, por lo que el interés está en comparar los costes. López [7] compara, para cubrir las necesidades de tratamiento dental de una población escolar, dos alternativas: contrato de servicios con una compañía de seguros, o atención integral en el Centro de salud de referencia. Dado que el resultado en tratamiento sería el mismo, el interés estuvo en la comparación de costes.

II.1.3.2. Análisis COSTE-BENEFICIO

Tanto los costes como los beneficios son cuantificados en dinero, por lo que el resultado se ofrece como un ratio coste/beneficio (o beneficio/coste), lo que permite comparar alternativas muy dispares (¿construir un hospital o una escuela de enfermeras?) [13]. Se recomendarán aquellos proyectos para los que existe un superávit de los beneficios sobre los costes.

En la literatura sobre análisis coste-beneficio de programas preventivos dentales los costes que hubiera supuesto tratar los dientes salvados de la caries por el programa son usualmente interpretados como beneficios tangibles directos [14,15]. Son valorados como el precio de mercado de tratar una lesión cariosa. Davies [5] sugirió esta fórmula para el ratio coste/beneficio:

$$\text{Ratio coste/beneficio} = \frac{\text{coste preventivo}}{\text{ahorro restaurador}}$$

Los beneficios indirectos e intangibles, difíciles de calcular, son ignorados en el análisis.

El principal problema, especialmente para programas preventivos, es que los beneficios indirectos e intangibles son difíciles de cuantificar monetariamente. Esto puede conducir a una infravaloración de los beneficios de un programa [6,15]. Para ser más exactos, debería conocerse si el valor monetario de un diente sano es superior o inferior que el valor de un diente restaurado. Sin embargo asignar valor monetario a variables intangibles es virtualmente imposible [14].

Otro problema que se ignora con frecuencia al evaluar los beneficios monetarios de la prevención es la suposición errónea de que las restauraciones son permanentes.

Es gráfica la cita de Douglas en 1975 [tomado de 16]: "La amalgama es probablemente uno de los mejores obturadores provisionales actualmente disponibles". Numerosos estudios epidemiológicos así lo constatan [17-21].

Por tanto, en este contexto el valor de la prevención de la caries dental está indudablemente subestimado siempre que se lo relacione con el valor de las restauraciones que se han evitado.

II.1.3.3. Análisis COSTE-EFECTIVIDAD (CEA)

En este tipo de análisis los costes se miden en dinero y los resultados en unidades de efectividad o salud (años de vida salvados, superficies salvadas de la caries, etc).

Este análisis tiene la ventaja de que cuando los procedimientos alternativos intentan conseguir el mismo tipo de resultado, la dificultad de dar un valor monetario a un diente sano se puede evitar: la cuestión se reduce a una determinación relativa de coste-efectividad: coste monetario para producir un resultado de salud determinado [22].

Es decir, el CEA evita la difícil tarea, a veces imposible, de asignar valores monetarios a aspectos tan ostensiblemente no monetarios como son los años de vida humana, evitar el dolor dental, tener una dentición sana, etc.

El uso de este análisis se limita para los casos en que el producto final sea equivalente, por lo que es un problema comparar técnicas preventivas con restauradoras [14]. Cuando las alternativas conducen a resultados en salud no directamente comparables el análisis coste/efectividad se convertiría, según Foch en "una comparación de los costes de manzanas y naranjas" [tomado de 22], y por tanto sus conclusiones no serían válidas.

II.1.3.4. Análisis COSTE-UTILIDAD

Básicamente es un tipo de CEA en el que se utiliza una medida de efectividad que incorpora cantidad y calidad de salud en cada alternativa: es el método más reciente y complejo. ¿Cómo valorar y cuantificar en cuanto a calidad y cantidad de vida dentaria un CAOM de 3 respecto a uno de 2, considerando además el número de años y molares que han permanecido sanos?.

Antczak-Bouckoms [6] define el coste-utilidad como "un subgrupo de los análisis económicos en donde los beneficios o efectividad son ajustados a una escala de utilidad que representa una medida de preferencia o valor de un resultado sobre otro".

La unidad de efectividad que utiliza este tipo de análisis se denomina "*QUATY's*" (*quality adjusted tooth years*, o calidad de vida dentaria ajustada). Significa en qué medida una técnica preventiva prolonga la vida de los dientes y qué calidad de vida se le ofrece a los mismos. Desarrollar este indicador válido y fiable necesita un proceso en dos etapas que implica tanto a los pacientes como a los profesionales. La primera etapa es conocer cuál es la evolución longitudinal del estado bucodental en pacientes tratados restaurativamente, preventivamente y no tratados. La segunda etapa consiste en diseñar y validar un cuestionario en la población que asigne valores numéricos a los diferentes niveles de salud dental.

De un modo simplificado, el proceso arriba explicado permite asignar cantidad y calidad de vida a los dientes (*QUATY*) en cada una de los programas alternativos. A continuación se introduciría este concepto en el proceso de decisión de gasto de recursos, eligiendo la alternativa que produjera el mayor *QUATY's* por unidad de coste [14].

El planteamiento del *QUATY's* presenta, según Yule, el problema de que quizá no sean los pacientes ni los dentistas los mejores jueces del valor de los diferentes estados de salud dental [tomado de 14].

II.1.4. PRINCIPIOS DEL ANALISIS ECONOMICO Y TIPOS DE ANALISIS.

Los diez principios básicos del análisis de eficiencia o análisis económico son [6]:

- 1) Definir el problema.
- 2) Establecer los objetivos.
- 3) Identificar las alternativas.
- 4) Analizar los beneficios o efectividad.
- 5) Analizar los costes.
- 6) Diferenciar la perspectiva del análisis (individual, social, pública, privada, etc), ya que influirá en cómo realicemos el análisis de costes y beneficios.
- 7) Aplicar el descuento.
- 8) Analizar las incertidumbres.
- 9) Estudiar las variables éticas.
- 10) Interpretar los resultados.

II.2. FACTORES DENTARIOS EN LOS PROGRAMAS PREVENTIVOS BUCODENTALES

La ganancia global en salud de un programa preventivo dental es una función de la efectividad de la técnica o programa y del riesgo de caries de los individuos beneficiarios. Al aumentar éste, se incrementa el potencial preventivo del programa y, por tanto, su justificación y rentabilidad.

II.2.1. PREVALENCIA DE CARIES EN ESPAÑA Y GRANADA

La caries dental representa hoy día un problema de gran magnitud en nuestro país por el porcentaje de población afectada. Los estudios nacionales de 1984 [23] y 1987 [24] nos sitúan en un nivel de severidad moderada de caries de acuerdo con la escala de gravedad de la OMS [25], basada en el índice CAOD a los 12 años de edad. En 1984 el CAOD medio a esta edad era de 4.2, para pasar a 3.5 en 1987 (tabla 4).

Tabla 4: Datos de caries a los 6-7, y 12 años (encuestas nacionales)

Estudio	Edad (años)	Preval. CAOD	C	A	O	IR
OMS 1984 [23]	6-7	52.6%	1.2	1.2	0.0	0%
	12	90.8%	4.2	3.8	0.1	2.4%
Sicilia 1987 [24]	7	42.1%	1.5	1.1	0.2	13.3%
	12	76.4%	3.5	2.6	0.3	14.3%

Preval.: prevalencia de escolares con CAOD > 0, IR: índice de restauración en dentición permanente (O/CAOD)

En la tabla 5 se expone el índice CAOM en 1990 correspondiente a escolares de colegios públicos de Granada capital [26], y a escolares de un pueblo costero de Granada con agua fluorada natural [7].

Tabla 5: Índice CAOM a distintas edades en Granada

Estudio		edad en años				
		6	7	8	9	12
Carrillo [26]	Varones	0.17	0.55	1.46	1.79	2.49
	Mujeres	0.10	0.64	1.65	2.42	2.86
López [7]	Todos	0.33	1.41	1.45	1.92	2.59

Nota: López [7] calcula el CAOM en base sólo a aquellos niños que presentan algún primer molar ya erupcionado, por lo que en edades tempranas es necesario ser cauteloso en su interpretación.

En cuanto a presencia de caries según superficies dentarias, López [7] encuentra en niños de 6 a 13 años y en dentición permanente que las superficies oclusales representan un 61%, las proximales un 4%, y las vestibulares-palatinas un 32%, siendo el resto (3%) grandes destrucciones. Se observa en todas las edades una proporción muy alta de caries oclusales, aunque va disminuyendo desde el 80% a los 6 años hasta el 57.3% a los 12 años. Las caries proximales prácticamente se mantienen en un 4%, mientras que las vestibulares-palatinas aumentan desde los 6 años a los 12. Como conclusión de este estudio remarcar el bajo nivel de caries interproximales.

En el estudio de López [7] se valora las necesidades de tratamiento en dentición permanente para escolares de 6 a 13 años. Están representadas en un 44.03% por selladores de fisuras, un 48.4% de restauraciones de 1 superficie, y el resto (5.41%) entre restauraciones de dos superficies, grandes reconstrucciones, endodoncias, coronas y extracciones. A los 12 años de edad el 54.5% de los costes de tratamiento son para los primeros molares permanentes.

II.2.2. PATRONES POR SUPERFICIE DE LA CARIES

La eficacia de una técnica preventiva está relacionada con la protección específica o preferente de determinadas superficies dentarias. Conocer los patrones de caries por

superficie en una comunidad permitirá determinar adecuadamente la conveniencia o no de ciertos programas preventivos.

Así, en una comunidad con un alto riesgo de caries proximales está contraindicada la técnica de sellado, pues la superficie oclusal del molar tendría que ser abierta "por conveniencia" en la preparación cavitaria [27].

En los últimos 20-30 años se ha observado un cambio en las tendencias de caries: por un lado una disminución en las cifras de prevalencia y por otro lado un cambio en los patrones de caries por superficie, de modo que hace dos o tres décadas la proporción de superficies proximales afectadas era mayor que hoy día. Desde 1940 a 1980 en jóvenes de 5 a 17 años en EEUU ha habido una disminución de caries proximales (del 29% al 16%) y un aumento de caries buco-linguales (del 21% al 30%); la proporción de caries oclusales ha aumentado sólo ligeramente (en 1980 representaban el 54%) [28]. Se observa, por tanto, un aumento progresivo de las caries de superficies oclusales y buco-linguales. Además la casi totalidad de las caries oclusales y bucolinguales son caries de fosas y fisuras [29,30].

En 1992 McDonald & Sheiham [31] recopilan un total de 18 estudios de prevalencia de caries llevados a cabo en diversos países en sujetos de 13 a 15 años de edad, observando que la distribución por superficies afectadas depende del índice CAOS. A bajo nivel de caries, con CAOS por debajo de 5, sólo el 10% de las lesiones son proximales, y por tanto la mayoría se podrían haber prevenido mediante selladores de fisuras. Por debajo de un CAOS de 10, el 60% de las lesiones son en fosas y fisuras, y aún la mayoría de las lesiones son evitables con selladores de fisuras. Con un CAOS por encima de 15 hasta el 60% de las lesiones son proximales, y en esta situación quizá deberían utilizarse otros procedimientos preventivos. Estas conclusiones son válidas a

nivel comunitario, no a nivel individual, pues el CAOS que se tendrá a los 13-15 años no puede conocerse prospectivamente.

II.2.3. RIESGO DE CARIES

En el momento actual se observa en la bibliografía un creciente interés por el estudio de la predicción de caries. Disponer de un indicador sensible y específico permitiría identificar los grupos de alto riesgo destinatarios de los programas públicos.

Se han realizado numerosas investigaciones valorando tanto parámetros clínicos como microbiológicos. Entre las distintas investigaciones se observan diferencias. En primer lugar, si bien la caries es reconocida como enfermedad multifactorial, muchos estudios se basan en analizar factores individuales asociados o no con la experiencia de caries. Sólo recientemente se han incorporado modelos multivariantes, especialmente regresión logística y análisis de supervivencia (regresión de Cox). En segundo lugar, es necesario distinguir modelos predictivos, basados en estudios longitudinales, de modelos de estudio transversales en los que se valoran simultáneamente el nivel de caries y los factores asociados, y que no permiten la predicción ni el cálculo de riesgos.

Un factor que se ha intentado considerar como marcador del riesgo de caries futura en dentición permanente de un individuo es el nivel de caries en dentición temporal. Sin embargo, esta variable no parece ser de alta sensibilidad y especificidad para identificar a los escolares de alto riesgo [32-35]. Demers *et al.* [34] encuentran que utilizando esta variable para seleccionar a los escolares de alto riesgo (destinatarios de un programa preventivo), un 19% sería falsamente catalogado como de bajo riesgo. Este mismo autor realiza un análisis bibliográfico de la asociación caries en dentición temporal y permanente, y concluye, que si bien la mayoría de los autores identifica la asociación,

no es útil guiarse del índice cod para identificar a los escolares con mayor riesgo de caries en dentición permanente, debido a una baja especificidad y sensibilidad.

En 1992 Raadal [36] analiza para diferentes valores del índice cod en escolares de 7 años, el incremento de caries en primeros molares permanentes durante los siguientes 3 años. Utilizando la técnica de la curva *ROC*, el valor predictivo positivo máximo es de 0.64 y se obtiene utilizando un cod de 6 como punto de corte. Estos valores no son suficientemente satisfactorios.

El nivel de caries en dentición permanente como predictor de riesgo ha sido estudiado 4000 escolares [37]. Con un seguimiento de 3 años los mejores predictores del desarrollo de caries son el nivel basal de CAOS y la morfología de las fisuras.

Considerando el número de caries de fisuras en primeros molares permanentes a los 7 años de edad, en 1989, Helderma [38] en una muestra de 268 escolares, encuentra una sensibilidad de 0.68 y especificidad de 0.80 en la predicción de caries. Aplicando este criterio se ahorraría un 56% de gasto en selladores de fisuras, con el sacrificio de un 9% de escolares falsamente diagnosticados como de bajo riesgo.

Los factores microbiológicos, si bien muestran asociación con el riesgo de caries, ésta no es suficientemente específica y sensible para ser útil en la selección de escolares destinatarios de programas públicos [34].

Incluso considerando en modelos multivariantes variables como el nivel salival de *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus*, nivel de caries o la higiene oral, no se puede predecir con fiabilidad el incremento en un año de caries en escolares de 14 años de edad [39].

II.2.4. ERUPCION

Según la OMS [25] un diente está erupcionado cuando cualquier parte de él se presenta visible o se puede acceder con la sonda de exploración sin lesionar mucosa. Este criterio en sí no es suficiente para conocer el número de molares con erupción oclusal completa y por lo tanto sellables.

Desde que apareció la técnica de los selladores tal y como hoy la conocemos ésta existía poder aislar el campo, por lo que el molar debía presentar completamente erupcionada la superficie oclusal, criterio que ha sido seguido por la mayoría de los estudios como indicación de la técnica. Se ha investigado la retención del sellador de fisuras según el estadio de erupción del molar, observándose que es a partir de la erupción completa de la superficie oclusal cuando el sellador consigue una retención adecuada [40].

De los factores que influyen la erupción dentaria, algunos están bien documentados en la bibliografía: las niñas preceden a los niños en la erupción [41-44]. El estado socioeconómico no parece tener influencia [43].

Los molares mandibulares erupcionan antes que los maxilares [45]. Los segundos molares permanentes presentan más variabilidad en cuanto a su erupción que los primeros molares permanentes [43]. De hecho, quizá el diente mejor correlacionado con la edad del individuo en cuanto a su erupción sea el primer molar permanente [46,47].

En un reciente estudio llevado a cabo en Ohio, Kuthy [43] analiza el grado de erupción de primeros molares permanentes con respecto a su posibilidad de ser sellados (si bien no estudian el factor caries simultáneamente). Encuentra una alta correlación entre la erupción y la edad, obteniendo diferencias significativas de erupción en cuanto

a sexo (antes en las niñas) a las edades de 6 y 7 años, no así a los ocho años, edad a la que se ha saturado la erupción de los molares. No encuentra diferencias en cuanto a zona urbana o rural. A la edad de 6.85 años (1° curso de educación primaria) sólo el 57% de los niños presentaban los cuatro primeros molares completamente erupcionados. Esta cifra aumenta al 88.5% y 96.8% a las edades de 7.82 años (2° curso de educación primaria) y 8.8 años (3° curso de educación primaria) respectivamente.

II.3. SELLADORES DE FOSAS Y FISURAS

II.3.1. INTRODUCCION

Ya en el siglo XVII Hunter pensó que el bloqueo físico de fosas y fisuras o pequeñas lesiones cariosas podría retrasar o evitar la caries. En 1895 Wilson documentó la utilización del llenado de fisuras con cemento. Hyatt (1923) propuso una técnica que denominó odontotomía profiláctica, que consistía en realizar pequeñas restauraciones de amalgama clase I en fosas y fisuras susceptibles a la caries. Bödecker (1926) propuso el principio de erradicación de las fisuras. En 1942 Klein y Knutson utilizaron nitrato de plata en un intento de disminuir la solubilidad del esmalte de las fosas y fisuras y en 1950 Ast empleó otros agentes químicos en intentos similares de prevención de la caries. Ninguna de estas propuestas tuvo éxito para atacar el problema de la caries de fosas y fisuras [tomado de 48].

Hasta la introducción de la técnica de grabado ácido por Buonocore en 1955 [49] no se disponía de un medio viable de protección de las fosas y fisuras a largo plazo. Él ya predijo los posibles efectos beneficiosos de esta técnica en la utilización de una resina sellante para la prevención de la caries en las fosas y fisuras.

La primera investigación sobre el sellado de fosas y fisuras se realizó utilizando un material de cianoacrilato por Cueto en 1965 [tomado de 48], pero fue la introducción de la resina bis-GMA [50] lo que significó un mayor ímpetu en el desarrollo de los selladores de fisuras. Ha sido desde 1970 cuando se ha desarrollado ampliamente el número de publicaciones sobre este tema. El sellado de fosas y fisuras fue aceptado por primera vez por la ADA en 1976 [51].

La lenta adopción del sellado ha sido tema de varias conferencias: un simposio en la sesión anual de la *International Association for Dental Research* en 1982 [52]; en 1983 los *National Institutes of Health* de EEUU patrocinaron el *Consensus Development Conference*, durante el que se revisó toda la literatura y los datos concernientes al sellado de fosas y fisuras [29,53]. En 1989 tiene lugar una reunión sobre análisis económico en la prevención de la caries donde una serie de autores hicieron una puesta al día de los temas relacionados con los selladores de fisuras y con la evaluación económica de programas preventivos bucodentales [54-61].

Se han utilizado ampliamente en programas públicos [62-67]. En nuestro país diversas comunidades autónomas los incluyen en sus programas de salud bucodental dirigidos a escolares preferentemente de 6 y 7 años de edad, para los primeros molares permanentes.

Son numerosas las publicaciones sobre el tema en la literatura mundial. En España han aparecido en la última década algunos trabajos de los que analizamos en la presente introducción algunos de ellos.

II.3.2. TÉCNICA DE APLICACION

La técnica de colocación de selladores de fosas y fisuras requiere respetar una serie de etapas [68].

a) Selección del diente

La indicación se restringe a dientes posteriores (molares y premolares), pues son los que presentan fosas y fisuras en su morfología.

Técnicamente sólo es necesario que el diente esté erupcionado completamente (entendido como superficie oclusal totalmente libre de mucosa) y sano.

Podrá restringirse la aplicación a dientes con alto riesgo potencial de desarrollar caries; este aspecto será tratado en otros epígrafes de esta revisión.

b) Aislamiento

Es necesario para evitar la contaminación con saliva durante el procedimiento técnico.

El tipo de aislamiento, absoluto con dique de goma, relativo con rollos de algodón o con Vac-Ejector, no afecta al grado de retención del sellador en molares permanentes [69-71] o en molares temporales [72].

Se recomienda, por tanto, utilizar rollos de algodón, que deberán cambiarse en las distintas etapas de la técnica para asegurar un adecuado aislamiento.

c) Limpieza mecánica del esmalte

Es necesaria para retirar la placa bacteriana y materia alba; ello permitirá conseguir la máxima fuerza de fijación, según Miura [tomado de 68].

Se recomienda para la profilaxis el uso de piedra pómez, o pasta de profilaxis no fluorada y no grasa [73]; aunque este método deja algunos residuos en los hoyos y fisuras, por lo que podría aconsejarse el uso de un aparato de limpieza con agua y bicarbonato sódico a presión [74]. Recientemente se ha demostrado que la profilaxis con piedra pómez no es necesaria cuando a la inspección visual el molar se encuentra libre de materia alba [75].

d) Secado con aire libre de aceite

Es necesario que el aire que utilizemos para el secado no contenga aceite, pues interfiere en las siguientes etapas del procedimiento.

e) Agente ácido acondicionador

Se grabará la superficie del diente para favorecer la adhesión del sellador. Hoy día se recomienda ácido fosfórico a una concentración del 37 al 50%. La presentación del ácido en vehículo gel o solución no afecta a la eficacia del grabado [76-78].

El tratamiento de la superficie del molar con ácido se realiza durante un minuto para dentición permanente [68]; si bien hay estudios que muestran que 20 segundos son suficientes [79-80].

En dientes primarios, estudios *in vitro* de Silverstone en 1975 [tomado de 72] muestran un patrón de grabado idóneo a 120 segundos. Sin embargo *in vivo* es suficiente un tiempo de grabado de 60 segundos [72].

Si tras grabar con ácido, el diente se contamina de saliva, se debe volver a grabar, tras haber lavado, durante otros 20 segundos [68].

f) Lavado con agua

Para eliminar los restos de ácido se recomienda lavar de 10-15 segundos cuando se utiliza el ácido en solución y 30 segundos cuando se utiliza en forma de gel [68].

g) Secado con aire libre de aceite

El aceite interfiere en la adhesión del sellador.

h) Aplicación y Polimerización de la resina

Se aplicará la resina con un instrumento adecuado. La cantidad de resina que se aplica a un molar se ha estimado en 15 mm³, y 8 mm³ a un premolar [81].

A continuación se procederá a la polimerización. Existen tres tipos de selladores según el tipo de ésta que requieren: autopolimerizables, fotopolimerizables con luz ultravioleta y fotopolimerizables con luz visible. En un metaanálisis o revisión cuantitativa se demuestra que los selladores autopolimerizables son más efectivos que los polimerizables con luz ultravioleta [82]. Los polimerizables con luz visible han dado resultados similares a los autopolimerizables [83].

No se encuentran diferencias en cuanto a retención según el sellador sea con o sin carga [81].

Pérdida del sellador y Reaplicación:

Los factores que más afectan a la pérdida del sellador son: a corto plazo, la contaminación de la superficie grabada con glicoproteínas salivales por mala técnica, inadecuada habilidad del operador, falta de cooperación del paciente, y a largo plazo influyen las características físicas del sellador, siendo el Delton^R el mejor sellador en este aspecto hoy disponible [16].

En término medio, la masticación del paciente ocasiona que el 50% del volumen de sellador se desgaste durante el primer mes tras su colocación [16,81].

i) Examen con sonda exploradora

Se comprobará con una sonda la adecuada retención del sellador y recubrimiento de todas las fisuras, y que no hay burbujas.

j) Chequeo de la oclusión

Este paso sólo es necesario en caso de selladores con carga [84].

Se ha demostrado que la resina bis-GMA no es un vehículo apropiado para el flúor [85]. Hoy día, si se desea aplicar fluoruro se hará tras la aplicación del sellador y no antes.

II.3.3. RIESGOS DEL SELLADO

No se han encontrado riesgos asociados con los selladores de fisuras: su composición química es similar a la ampliamente utilizada por los dentistas en las resinas, no hay riesgo de toxicidad sistémica y no son materiales carcinogénicos. En cuanto a los efectos locales del ácido fosfórico, no hay ningún problema si se usa adecuadamente [86].

La posible progresión de caries bajo un sellador colocado sobre un molar cariado está disminuida respecto a la opción de no sellar, tanto si se estudia a través de parámetros clínicos, microbiológicos o radiológicos [87-89].

La creencia de que un molar que pierde el sellador se convierte en más susceptible a la caries es infundada. Después de la pérdida de sellador, la superficie restante es aún menos susceptible a la solubilidad, debido a que el sellador en muchos casos aún está presente en el fondo de la fisura, aunque clínicamente no sea detectable [90].

El sellado de un molar no ocasiona problemas pulpares, ni oclusales [86]. Se aconseja el uso de gafas protectoras por el personal en caso de utilización de sellador fotopolimerizable.

II.3.4. RETENCION Y EFECTIVIDAD DE LOS SELLADORES DE FISURAS

Se han utilizado varios métodos para interpretar los resultados de los ensayos clínicos con selladores de fisuras [tomado de 91]: porcentaje de efectividad, ganancia neta y porcentaje de retención completa.

II.3.4.1. PORCENTAJE DE EFECTIVIDAD

a) DEFINICION (adaptado de Horowith)[92]

$$\% \text{ Efectividad} = (I_{\text{control}} - I_{\text{sellados}}) / I_{\text{control}} \times 100$$

donde I_{control} e I_{sellados} son el porcentaje (incidencia) de dientes cariados de los controles y de los sellados respectivamente, referido todo a un periodo de tiempo determinado.

El porcentaje de efectividad se corresponde técnicamente a lo que se denomina eficacia o resultado en un ensayo clínico o ensayo de campo, donde sólo se valoran los escolares o dientes que han seguido y completado la medida preventiva. Desafortunadamente el término efectividad es ampliamente utilizado en los estudios de selladores para referirse a eficacia. La efectividad propiamente dicha la define la OMS [93] como una expresión de los beneficios para la población en relación a los objetivos establecidos para el programa de salud. La eficacia de una técnica preventiva puede ser, p.ej. del 80% en aquellos escolares que participan en todas las fases de la técnica, y sin embargo, presentar una efectividad sólo del 40% por rechazo, absentismo escolar, etc.

La efectividad se calcula en la evaluación de un programa real o pragmático. En selladores la mayoría de los estudios evalúan eficacia, si bien algunos estudian efectividad propiamente [94,95].

b) EFECTIVIDAD SEGUN EL TIPO DE POLIMERIZACION

En los últimos años se han realizado numerosos estudios comparando la efectividad de los selladores en función de su tipo de polimerización [96-102]. En esta línea los NIH [103] consideran que los selladores autopolimerizables son más efectivos que los fotopolimerizables con luz ultravioleta. En la revisión de Weintraub [61] se vuelve a confirmar la mayor efectividad para los materiales autopolimerizables.

Recientemente Llodra *et al.* [82] realizan un metaanálisis o revisión cuantitativa de artículos publicados entre 1975 y 1990 sobre efectividad de selladores de fisuras sin reposición. Incluye artículos que cuantifican la efectividad de selladores auto y fotopolimerizables con luz ultravioleta. No se incluyen los selladores polimerizables con luz visible por no haberse publicado en ese periodo ensayos controlados con este tipo de selladores. Confirman que los selladores autopolimerizables presentan una mayor efectividad que los polimerizables con luz ultravioleta, y esto para cualquier periodo de seguimiento.

c) EFECTIVIDAD DE LOS SELLADORES SIN REAPLICACION PERIODICA

El porcentaje de efectividad medio obtenido por Weintraub en una amplia revisión de estudios sobre selladores de fisuras autopolimerizables y fotopolimerizables con luz visible [61], encuentra pequeñas diferencias entre zonas fluoradas y no fluoradas, excluyendo los selladores fotopolimerizables con luz UV, por ser de primera generación. Incluye sólo resultados de estudios con aplicación única del sellador, sin revisiones

periódicas y sin reaplicación. En la tabla 6 se recogen los datos para primer molar permanente.

Tabla 6: Porcentaje de efectividad de selladores de fisuras sin reposición (no incluye fotopolimerizables UV).

Referencia	Sellador	Edad (años)	número de años de seguimiento						
			1	2	3	4	5	6	7 ...10
<i>Zonas fluoradas</i>									
Brooks									
Mertz-Fairhurst	Delton	6-8	--	71	69	62	--	55	55
Charbeneau	Kerr	5-8	83	74	64	54			
Bojanini									
McCune	Delton	6-8	--	93	85				
Mediana			83	74	69	58	--	55	55 68
<i>Zonas no fluoradas</i>									
Thylstrup	Concise	7	69	50					
Richardson									
Gibson	Concise	Gr-2	--	--	64	62	51		
Haupt	Delton	6-10	88	87	79	77	67	56	
Mediana			79	69	72	70	59	56	
<i>Status fluor no consta</i>									
Rock	Delton	6-7	67	--	36				
Vrbric	Concise	6-8	96	87	75	66	66	55	
Mediana Total			83	81	69	62	55	56	55 68

Adaptado de Weintraub [61].

El metaanálisis de Llodra *et al.* [82] ofrece datos de porcentaje de efectividad tras una única aplicación de selladores de fisuras autopolimerizables, en primeros molares permanentes (tabla 7). Se observa que dicho porcentaje disminuye conforme aumenta el seguimiento.

Tabla 7: Porcentaje de efectividad de selladores autopolimerizables sin reposición (datos del primer molar permanente).

Seguimiento (meses)	% Efectividad	IC 95%
1-12	77.69	(73.29-81.37)
13-24	78.64	(75.87-81.09)
25-36	69.79	(65.72-73.38)
37-48	68.93	(64.57-72.76)
>48	57.36	(52.86-61.43)

Adaptado de Llodra et al. [82].
IC: intervalo de confianza.

d) EFECTIVIDAD DE LOS SELLADORES CON REAPLICACION PERIODICA

Cuando ha ocurrido una pérdida total o parcial del sellador está recomendado su reposición [104].

En este caso, numerosos autores coinciden en que la efectividad del sellador se podría considerar cercana al 100% durante los años que se mantuviera el programa de control y mantenimiento de los molares sellados [48,86]. No obstante estas afirmaciones se basan en la evidencia de que en todos los estudios se ha encontrado correlación entre el porcentaje de efectividad y la retención del sellador [91,105], lo que indicaría indirectamente que si un molar se mantiene sellado no desarrollará caries. Realmente no se ha publicado ningún ensayo de campo en que se valore explícitamente la efectividad cuando se lleva a cabo reposiciones programadas en un protocolo de investigación.

El intervalo idóneo entre revisiones no ha sido aún evaluado, es en esencia un compromiso, ya que visitas frecuentes aumentan el porcentaje de efectividad, pero también suponen un incremento de los costes. Los intervalos considerados en la literatura oscilan entre cuatro meses [16], seis meses [64,101, y Thylstrup y Poulsen-tomado de 22-], y un año [106].

II.3.4.2. GANANCIA NETA

Originalmente fue descrita por Going [107], para estudios con diseño a media boca, y definido como el número de pares con molar tratado sano y control cariado, menos los pares con molar tratado cariado y control sano. Esto permitía ofrecer el número absoluto de dientes salvados de la caries debido a la aplicación del sellador. Para estudios con grupo control independiente, la fórmula original ha sido modificada por Rock [108], y la ganancia neta se calcula por cada 100 dientes sellados como número de molares controles cariados menos molares sellados cariados, y dividido todo por el número de dientes sellados. El resultado se multiplica por 100.

II.3.4.3. RETENCION Y CARIES DE LOS SELLADORES DE FISURAS.

Los estudios clínicos acerca de la prevención de la caries a través de los selladores de fisuras utilizaban generalmente un diseño a media boca, lo que permitía el cálculo directo de la efectividad clínica. Sin embargo, esta tendencia ha ido abandonándose al estar suficientemente documentados los beneficios de esta técnica por lo que ya no se considera ético continuar con diseños que utilicen grupos o dientes controles. Además se demostró que la efectividad estaba correlacionada con la retención completa [91], lo que permitía una valoración de la eficacia indirectamente. En una revisión bibliográfica, Ripa

[109] ya informa de la mayor frecuencia de estudios sobre retención, sin grupo control.

Considerando sólo los primeros molares permanentes un resumen de las cifras medias de retención es ofrecido por Weintraub [61] (tabla 8).

Tabla 8: Retención completa tras una única aplicación de sellador autopolimerizable o fotopolimerizable con luz visible.

	número de años de seguimiento							
	1	2	3	4	5	6	7	...10
Zonas fluoradas:	87	84	70	72	75	63	66	57
Zonas no fluoradas:	78	60	71	69	67			

Fuente: Weintraub [61].

En el interior, medianas del porcentaje de retención completa.

Recientemente Llodra *et al.* [110] analizan la retención completa de los selladores reflejada en los artículos aparecidos entre 1975 y 1990. En la tabla 9 se exponen los datos referentes sólo a artículos que valoran la retención en primeros molares permanentes, y que emplearon selladores autopolimerizables o polimerizables con luz visible (los únicos utilizados hoy día). Se observa que el porcentaje de caridos de entre los sellados se incrementa conforme transcurren los años desde la aplicación del sellador, datos superponibles a los de Ripa [109]. Realizan un análisis de regresión lineal simple entre las variables seguimiento y porcentaje de retención total, que muestra resultados muy similares para las marcas Delton^R y Concise^R. Calculan un coeficiente de correlación de -0.72 entre el % de retención completa y el % de caridos, lo que confirma la hipótesis previa de correlación entre retención y efectividad.

Simonsen [111] publica a los 15 años de seguimiento una retención completa del 27.6% con sellador autopolimerizable. La retención parcial fue del 35.4%.

Tabla 9: Retención y caries de selladores tras una única aplicación. Estudios de selladores de fisuras autopolimerezables o por luz visible.

ESTUDIO	1° Mol Sel.	Operador	Estado Flúor	Seg. mes	% Ret. Total	% Car.	Marca/ Polimer.
Brooks 1979	201	Odont	NI	12	80.09	NI	Delton/Auto
	201	Odont	NI	36	80.59	12.93	Delton/Auto
Brooks 1979	233	Odont	NI	24	84.12	11.15	Delton/Auto
Charbeneau 1977	213	Odont	NI	6	90.61	2.81	Kerr/Auto
	202	Odont	NI	12	79.20	7.92	Kerr/Auto
	192	Odont	NI	18	73.95	13.54	Kerr/Auto
	186	Odont	NI	24	70.97	17.74	Kerr/Auto
Charbeneau 1979	193	Odont	NI	36	60.62	26.94	Kerr/Auto
	185	Odont	NI	48	52.43	36.21	Kerr/Auto
Erdogan 1987	118	Odont	NI	6	78.81	12.71	Delton/Auto
	118	Odont	NI	12	77.11	15.25	Delton/Auto
	102	Odont	NI	18	73.52	14.70	Delton/Auto
	96	Odont	NI	54	73.95	13.54	Delton/Auto
Haupt 1983	290	Odont	No	5	97.93	1.03	Delton/Auto
	282	Odont	No	12	93.97	2.83	Delton/Auto
	265	Odont	No	24	87.92	6.03	Delton/Auto
	250	Odont	No	36	82.80	12.00	Delton/Auto
	247	Odont	No	48	72.87	19.02	Delton/Auto
	194	Odont	No	60	67.01	24.74	Delton/Auto
	115	Odont	No	72	58.26	25.21	Delton/Auto
Haupt 1987	110	Odont	NI	31	70.91	14.54	Delton/Auto
	114	Odont	NI	31	68.42	17.54	Delton/Foto
Ismail 1989	3241	Hig/Aux	NI	48	74.48	14.59	Delton/Auto
Manrique 1989	100	Odont	No	6	100.00	NI	Concise/Auto
	93	Odont	No	12	91.39	NI	Concise/Auto
	43	Odont	No	18	86.04	NI	Concise/Auto
	31	Odont	No	24	87.09	NI	Concise/Auto
	17	Odont	No	30	47.05	NI	Concise/Auto
McCune 1979	275	Odont	NI	12	91.63	NI	Delton/Auto
	252	Odont	NI	24	88.88	2.78	Delton/Auto
	272	Odont	NI	36	87.50	8.09	Delton/Auto
Mertz-Fairhurst 1981	168	Odont	NI	54	71.42	23.21	Delton/Auto
Mertz-Fairhurst 1982	159	Odont	NI	72	67.92	NI	Delton/Auto
Mertz-Fairhurst 1984	102	Odont	NI	84	66.67	NI	Delton/Auto
Ooi 1986	313	Odont,Hig	NI	6	96.80	NI	Delton/Auto
	299	Odont,Hig	NI	12	96.65	NI	Delton/Auto
	283	Odont,Hig	NI	18	95.75	NI	Delton/Auto
	283	Odont,Hig	NI	24	95.05	NI	Delton/Auto
	386	Odont,Hig	NI	6	95.33	NI	Concise/Auto
	382	Odont,Hig	NI	12	97.90	NI	Concise/Auto
	370	Odont,Hig	NI	18	84.05	NI	Concise/Auto
	366	Odont,Hig	NI	24	77.59	NI	Concise/Auto
Poulsen 1979	110	Odont	NI	24	58.18	NI	Concise/Auto
Richardson 1978	393	Estud	No	12	89.56	4.58	Concise/Auto
	352	Estud	No	24	85.79	7.38	Concise/Auto
	337	Estud	NI	36	74.77	17.21	Concise/Auto
Richardson 1980	330	Estud	No	48	68.48	20.60	Concise/Auto
Gibson 1982	331	Estud	No	60	67.37	25.67	Concise/Auto

Tabla 9 (continuación).

ESTUDIO	1° Mol Sel.	Operador	Estado Flúor	Seg. mes	% Ret. Total	% Car.	Marca/ Polimer.
Rock 1978	392	Odont	NI	6	61.73	2.80	Delton/Auto
	362	Odont	NI	12	52.76	4.14	Delton/Auto
Rock 1981	305	Odont	NI	24	44.59	NI	Delton/Auto
	307	Odont	NI	36	40.71	17.91	Delton/Auto
Rock 1983	164	Odont	Si	36	55.48	2.43	Delton/Auto
	164	Odont	Si	36	42.68	9.76	Ionómero/Luz
Rock 1989	172	Hig/Aux	Si	6	86.62	0.00	Delton/Foto
	340	Hig/Aux	Si	6	87.64	0.00	Delton/Auto
	164	Hig/Aux	Si	12	84.14	0.00	Delton/Foto
	322	Hig/Aux	Si	12	86.33	0.00	Delton/Auto
	168	Hig/Aux	Si	6	85.71	0.00	PrismaSh/Foto
	158	Hig/Aux	Si	12	81.64	0.63	PrismaSh/Foto
Rock 1990	158	Odont	NI	36	82.91	1.89	Delton/Foto
	318	Odont	NI	36	77.04	4.08	Delton/Auto
	160	Odont	NI	36	71.87	1.87	PrismaSh/Foto
Romcke 1990	66	NI	NI	120	40.90	15.15	Delton/Auto
Sheykholesham 1978	196	Odont	Si	5	96.93	0.51	Delton/Auto
	186	Odont	Si	11	91.93	2.68	Delton/Auto
	175	Odont	Si	24	90.85	6.28	Delton/Auto
Simonsen 1987	231	Odont	Si	120	56.70	21.64	Concise/Luz
Stephen 1985	58	Odont	NI	24	91.37	0.00	PrismaSh/Luz
Thylstrup 1976	451	Hig/Aux	NI	6	78.27	NI	Concise/Auto
	451	Hig/Aux	NI	12	73.39	5.54	Concise/Auto
Thylstrup 1978	452	Hig/Aux	NI	24	51.99	13.93	Concise/Auto
Ulvestad 1976	204	Odont	NI	36	91.67	2.45	Concise/Auto
Whyte 1987	11242	Hig/Aux	NI	12	93.99	1.29	Delton/Auto
	10544	Hig/Aux	NI	24	90.40	3.10	Delton/Auto
Williams 1986	60	Odont	NI	24	76.67	6.67	Concise/Auto

Adaptado de Llodra, Bravo & Baca 1992 [110].

Cada fila es un set de resultados de una investigación, cada bloque (separado por una línea en blanco) corresponde a una investigación independiente.

1° Mol Sel.: número de primeros molares permanentes sellados; Estado Flúor: nivel de flúor en el agua de bebida, Sí=>0.7 ppm, No=<0.7 ppm, NI=no indicado; Seg. mes.: seguimiento en meses; % Car.: porcentaje de molares cariados u obturados; Hig/Aux=Higienista y/o auxiliar; Odont,Hig: Odontólogo e higienista; NI: No indicado.

Algunos estudios han encontrado que los porcentajes de retención para los dientes mandibulares son mayores que para los maxilares [102,112]; otros llegan a la conclusión contraria [77].

La retención del sellador sobre dientes con caries incipientes parece ser la misma que sobre dientes completamente sanos [113].

Mitchell [114] analiza la retención de los selladores de fisuras mediante análisis de supervivencia y test de Mantel-Cox en un total de 486 niños de 6 a 15 años de edad. Encuentra una vida media de 51 meses, estando relacionada con la edad en que se aplicó el sellador. Encontró diferencias de supervivencia según arcada en los molares: 54% de supervivencia a los 36 meses en los mandibulares frente al 46% de los maxilares.

Rock [91,108], en dos interesantes estudios de regresión lineal, utilizando los resultados de 13 y 11 ensayos clínicos de selladores de fisuras, respectivamente, concluye lo siguiente:

- Hay una elevada correlación entre porcentaje de efectividad y retención completa del sellador.
- Extrapolando la recta de regresión, se puede asumir que si la retención es completa la efectividad es del 100%.
- No hay correlación entre la edad de aplicación y la retención completa del sellador. Ya Bagramian [115] había encontrado que en los primeros molares permanentes no había diferencia en la retención del sellador entre molares recién erupcionados y molares ya erupcionados.

Caries y Reposición en programas con reaplicación del sellador

En los programas en que se llevó a cabo la reposición periódica la incidencia de caries en los dientes sellados osciló de un 1% a dos años de seguimiento (Tonn 1981, tomado de A-63) y un 27% a 5 años de seguimiento (A-207).

Teniendo en cuenta que en cada revisión sucesiva los molares con pérdida parcial o total del sellador y que permanezcan sanos son resellados, los porcentajes de reaplicación en clínicas privadas publicados son del 20% a dos años de seguimiento [Tonn 1981, tomado de 109], siendo a los 5 años del 4% [116] o del 15% [117]. En programas públicos, también para primeros molares permanentes, los datos publicados de necesidad de reaplicación varían según el periodo de seguimiento considerado: 19.6% a 6 meses [118], 6.6% a dos años [65], 19% a 3-5 años [114], 25% a 5 años [119], y 44% a 7 años [118].

II.3.5. PROGRAMAS PUBLICOS DE SELLADORES DE FISURAS

Los programas públicos de selladores se han llevado a cabo en la mayoría de las ocasiones en la escuela, mediante equipamiento portátil o unidades móviles, o en centros del sistema sanitario. Otras posibilidades de financiación pública es el contrato de servicios con odontólogos privados.

II.3.5.1. FACTORES DE INTERES PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LOS PROGRAMAS PUBLICOS

Los factores a tener en cuenta para poner en marcha un programa público de selladores de fisuras son según Ripa [104]:

a) PROMOCION DEL PROGRAMA

Es necesario el consentimiento de las autoridades (sanitarias locales, dirección del centro) y de los padres de los escolares. La mayoría de los autores obtiene una respuesta positiva en el 75-80% de los padres, cifra que puede mejorarse poniendo en marcha un programa de promoción e información a la población. El número de escolares en los que

la técnica no puede aplicarse (miedo, náuseas incontrolables, etc) es mínimo (1%). Como argumento adicional, Nickerson alude a la experiencia positiva que suponen los selladores de fisuras para los escolares [120].

b) PERSONAL

Se necesita al menos dos personas, una actuando como operador y otra como ayudante.

Diferentes estudios han demostrado que el personal auxiliar correctamente entrenado puede aplicar el sellador de fisuras con la misma eficacia que los odontólogos [62,121,122]. Del mismo modo, no se han encontrado diferencias si la técnica es aplicada por estudiantes de odontología bajo supervisión [123].

Ello ha dado lugar a que actualmente se recomiende que allí donde la legislación lo permita se deberá contratar a personal auxiliar ya que implica la disminución de los costes. Sin embargo, en el metaanálisis de Llodra [82] se concluye que esta afirmación es prematura, y son necesarios más estudios que valoren la efectividad del sellado aplicado por personal auxiliar para establecer conclusiones válidas.

Si ya se dispone de personal en otras actividades odontológicas del sector público, en corto periodo de tiempo puede ser readaptado de una dedicación restauradora a una atención preventiva [124].

c) LUGAR DE EJECUCION DEL PROGRAMA

Cuando se trate de un programa realizado en la misma escuela se habilitará una habitación con conexión a la red eléctrica. No es necesaria la conexión de agua, puesto que los equipos portátiles funcionan con depósitos autónomamente.

d) EQUIPAMIENTO

Caso de realizarse en la escuela se deberá disponer de sillón portátil, sistema de iluminación, equipo de succión, unidad dental portátil con conexión para baja velocidad, jeringa de tres usos (agua, aire y spray), lámpara de polimerización (en caso de sellador fotopolimerizable), compresor, sistemas de esterilización y/o desinfección, material de exploración, etc.

e) SELLADOR

Idealmente debería ser un sellador aceptado por la ADA. Se recomienda que sea opaco al haberse demostrado un control más fácil del estado del sellador en las revisiones [125]. Una vez considerado el tipo de polimerización no se encuentra diferencias importantes en el nivel de retención entre marcas de sellador [110].

Los programas de selladores de fisuras pueden ponerse en marcha sin otras medidas preventivas comunitarias concomitantes, o simultáneamente con fluoruros tópicos, fluorización del agua escolar, del agua de bebida, educación dental, etc, con lo que se consigue una mayor disminución de caries. Para Stamm [29] la combinación de fluoruros y selladores podría prevenir todas las caries. Raadal [126], en un programa público, establece el siguiente protocolo para los primeros molares permanentes: aplicar barniz de flúor cada 6 meses, y en aquellos que desarrollen lesiones incipientes aplicar sellador de fisuras.

II.3.5.2. SELECCION DE SUJETOS

Para optimizar la utilización de una medida preventiva se debe elegir la población con mayor riesgo de desarrollar enfermedad.

En el caso de los selladores de fisuras interesa una población con alto riesgo de desarrollar caries oclusales, y bajo riesgo para caries proximales, ya que éstas no pueden ser protegidas por el sellador.

Se han establecido cuatro criterios o niveles para la selección de la población en la que está indicada recibir selladores de fisuras [104,127,128].

a) CRITERIOS A NIVEL COMUNITARIO

Dado que existen diferencias interregionales de nivel de caries, para obtener datos precisos son necesarios estudios de prevalencia a nivel regional, más que nacional. Se prefiere comunidades con alto riesgo de caries.

Se considera justificada la utilización de selladores independientemente del estado de fluoración de las aguas de bebida [28]; si bien en comunidades no fluoradas se aconseja incluir además un programa escolar de fluoración, ya que el flúor protege las superficies proximales, y una caries de este tipo haría fracasar un sellador que hubiera protegido adecuadamente la superficie oclusal.

b) CRITERIOS A NIVEL ESCOLAR O DE COLEGIO

Una vez que se ha decidido a nivel comunitario la puesta en marcha del programa de selladores, la selección del colegio se realiza en base al nivel socioeconómico pues suelen presentar niveles más altos de caries los niveles socioeconómicos más desfavorecidos [23,128,129], y esto independientemente del índice utilizado para determinarlo [34].

Una forma de aproximación es colegio público *versus* privado; en los primeros se encuentran niveles de caries más altos [130].

c) CRITERIOS A NIVEL INDIVIDUAL

A nivel individual se deben considerar dos variables: el nivel de erupción de los molares, y el nivel y riesgo de caries de los mismos.

Se recomienda colocar los selladores lo antes posible tras la erupción, la cual está correlacionada con la edad, especialmente en los primeros molares permanentes [Knott 1966 y Shakun 1978 -tomados de 43-]. Estos molares erupcionan entre los 6 y 8 años de edad; lo ideal sería comenzar el sellado a los 6 años, pero el problema es que rara vez a esta edad están todos los primeros molares erupcionados, y aparecen en erupción parcial muchos de ellos [16].

Bohannon [128] ha estimado que a la edad de 7.8 años el 90% de los primeros molares erupcionados pueden ser sellados; esta edad corresponde a segundo grado de enseñanza primaria. Además, dado que las niñas suelen adelantarse en la erupción podría considerarse la conveniencia de iniciar el programa de selladores en ellas. Calderone [62] calcula que el número medio de molares sellables (erupcionados y sanos) por niño es de 2.08 en segundo grado, y de 1.64 en tercer grado.

d) CRITERIOS DENTALES

Los dientes que pueden beneficiarse de un programa de sellado son: molares temporales, primeros molares permanentes, segundos molares permanentes, primeros y segundos premolares.

Cada uno de estos dientes tiene una prioridad en un programa de prevención distinta, dependiendo de su riesgo de caries y de su importancia en la boca.

Los premolares son aproximadamente cinco veces menos susceptibles a la caries que los primeros molares permanentes.

En cuanto a los molares permanentes (primeros y segundos) basta con los criterios de selección anteriores, y una vez contemplados, deberían sellarse todos.

Para los premolares y los molares en que no se hayan aplicado los criterios anteriores (comunitario, de colegio e individual), debería considerarse el criterio de la profundidad de las fisuras y fosas, dato morfológico dental correlacionado con el riesgo de caries, si bien no se ha establecido aún ningún criterio objetivable consensado de qué es o no es una fisura profunda.

Habría de considerarse la variable "caries proximales" puesto que una alta prevalencia de éstas podría cuestionar un programa de sellado. Lo haría fracasar puesto que el tratamiento reparador de una caries proximal que se desarrollara en un futuro exigiría la apertura por conveniencia de la superficie oclusal, aunque ésta hubiera sido protegida por el sellador.

Se recomienda aplicar tanto la fluoración, como los selladores de fisuras, lo antes posible tras la erupción dentaria, pues se conseguiría mayor efectividad [131].

Bohannan [28] recomienda colocar los selladores lo antes posible tras la erupción. Esto es debido a que encuentra que el 10% de los niños de 6 años tienen algún primer molar cariado, y este porcentaje aumenta rápidamente hasta el 54-72% a la edad de 12 años. El incremento máximo lo encuentra entre los 7 y los 8 años.

Desde los años 80 se ha recomendado limitar la indicación de sellado a los 4 años de la erupción del primer molar [109,132]. Sin embargo, los datos epidemiológicos recientes recomiendan extender las indicaciones hasta la adolescencia, debido a un mantenimiento del riesgo de caries elevado hasta estas edades [16,133], y considerando además el bajo riesgo actual en escolares de caries interproximal [133].

II.3.5.3. RESULTADOS EN PROGRAMAS ESCOLARES

Existe una amplia experiencia de programas escolares de selladores de fisuras. En la tabla 10 se ha recogido los estudios realizados con selladores autopolimerizables o fotopolimerizables con luz visible, y que iban dirigidos a primeros molares permanentes.

No se trata de estudios experimentales y por ello no presentan grupo control que permita el cálculo de la efectividad. Además de la lógica cautela necesario en su interpretación al no haber selección aleatoria de los escolares ni escuelas participantes, ni asignación aleatoria de la intervención.

La evaluación de los programas se realizó en base a la retención total del sellador o del porcentaje de molares cariados en los previamente sellados. En ninguno se llevó a cabo reposición del sellador. Comparando con los datos de la tabla 8 se observa la similitud con los resultados de retención de los estudios experimentales. El estudio de Whyte valora el porcentaje de dientes cariados entre los sellados. La interpretación de este dato ha de ser cautelosa, dado que en los programas escolares los selladores siempre van asociados a otras medidas preventivas, como educación sanitaria y fluoración en colutorios.

Tabla 10: Programas escolares de selladores aplicados a primeros molares permanentes (evaluación de la retención y de la caries en molares sellados)

Referencia	Sellador	Edad	años de seguimiento					
			1	2	3	4	5	6
<i>Valoran Retención completa</i>								
Calderone [62]	Delton	Gr.2,3	75					
Calderone [66]	Delton	Gr.2,3	93	--	--	78	78	67
Hardison [63]	Delton	---	--	--	80			
Nickerson [120]	Delton	Gr.1,5	98#					
<i>Valora % cariadados entre los sellados</i>								
Whyte [65]	Delton	5-13	1	3				

#6 meses, Gr:grado (curso académico).

La aceptabilidad en todos los casos fue muy elevada (más del 80% de los escolares elegibles aceptaron participar).

En algunos casos se ofrecen cifras de pérdidas de escolares por cambio de colegio, pero son datos difícilmente extrapolables a otras comunidades o países.

II.3.6. EVALUACION ECONOMICA DE LOS PROGRAMAS DE SELLADORES DE FISURAS

Los modelos de análisis económico que se han utilizado para evaluar los programas públicos de selladores de fisuras son el análisis coste-efectividad y coste-beneficio. Estos análisis dan como resultado ratios que se ven influenciados fuertemente por los patrones de caries, lo que hace difícil la extrapolación a otras poblaciones.

En los siguientes epígrafes se comentan los factores que afectan a la rentabilidad de los selladores, los costes de un programa de sellado, y por último los estudios sobre evaluación económica de selladores publicados en la literatura.

II.3.6.1. FACTORES QUE AFECTAN A LA RENTABILIDAD DE UN PROGRAMA DE SELLADORES DE FISURAS

Diversos autores han identificado los factores o variables que afectan a la eficiencia (coste-efectividad y coste-beneficio) de un programa de selladores [13,16,22,134,135].

a) COSTE DE APLICACION

Está en función de una serie de variables:

* **PERSONAL:** Supone el capítulo más importante del coste. Diferentes estudios concluyen que auxiliares o higienistas adecuadamente preparados son capaces de conseguir el mismo grado de retención en los selladores que dentistas cualificados [62,121,122], si bien sería deseable más estudios que aumentaran la consistencia de esta afirmación [82]. Esto puede tener importancia en países en los que la legislación permite al personal auxiliar aplicar la técnica, al disminuir los costes del programa.

* **NUMERO DE DIENTES TRATADOS POR VISITA.** Hay costes que se diluyen si se pueden sellar varios dientes en una misma visita (tiempo de introducción en el sillón, historia clínica, etc) [86].

* **TIEMPO PARA EL SELLADO.** Más adelante se detalla el tiempo que precisa la técnica. Hay investigaciones que demuestran que disminuyendo el tiempo de grabado y el de profilaxis la eficacia no disminuye. Es una forma de disminuir los costes en tiempo [75,77,79,80].

* **MATERIAL Y EQUIPO:** Los costes de material fungible y equipamiento representan una mínima parte del total de los costes.

En cuanto al tipo de sellador, no es de elección la primera generación de selladores (polimerizables por luz ultravioleta) por su grado menor de retención [13] y de efectividad [82]. Los grados de retención de selladores autopolimerizados y fotopolimerizados por luz visible son equivalentes [109]. Se recomienda sellador opaco por su facilidad para el control posterior [125].

b) EFECTIVIDAD DEL SELLADOR

Depende de varios factores:

* **GRADO DE RETENCION** de los selladores, correlacionado con la efectividad.

* **REAPLICACION:** Como ya se ha desarrollado en el epígrafe "efectividad de los selladores de fisuras", en programas con reaplicación de los selladores se considera que la efectividad sería del 100% teniendo en cuenta la elevada correlación entre retención y efectividad. No obstante, aún no se ha publicado ningún ensayo de campo que la cuantifique.

* **EL PATRON Y RIESGO DE CARIES de los sujetos:** Whyte [65] insiste sobre la necesidad de identificar a los niños con mayor riesgo de caries oclusales para mejorar el coste-efectividad de los selladores de fisuras.

II.3.6.2. COSTES EN LOS PROGRAMAS DE SELLADORES

Lo más frecuente es que sólo se valoren los costes directos y tangibles (tiempo de trabajo, material fungible, inversión en equipamiento, etc) [14,15].

Cuando se analiza el coste del sellado, el mayor porcentaje lo constituye el tiempo de trabajo del operador y auxiliar, correspondiendo una baja proporción el coste del material [134].

Se ha informado de grandes variaciones en los costes tanto por diente como por niño [7,10,62,63,136]. Quizá el motivo sea la diferencia y dudosa calidad en cuanto a técnica del análisis económico en algunos estudios [22]. Es interesante considerar que las estimaciones más bajas de los costes han sido realizadas por analistas sin formación en economía, mientras que las estimaciones mayores lo han sido por economistas.

Los tiempos de aplicación del sellador varían según los autores entre 4.2 y 9 min/molar [7,94,131,137-139], si bien en muchos trabajos no se hace una distinción clara de lo que es el tiempo clínico directo y el tiempo de diagnóstico y de introducción al sillón.

En algunos estudios se calcula el tiempo medio por molar sellado según el número de molares presentes en boca: Burt [94] encuentra 5.4 min./molar cuando sólo hay un molar sellable en boca, 4.6 min./molar cuando hay dos, 3.5 min/molar cuando hay 3, y 3 min/molar cuando hay cuatro. Ripa [104] calcula independientemente el tiempo clínico directo (5 minutos/molar) y el tiempo de exploración e introducción al sillón (10 minutos/escolar).

En el caso de programas con seguimiento y reposición de selladores (colocar en los molares recientemente erupcionados y reponer los perdidos), se ha estimado el tiempo medio de visita de reposición en 5 minutos/niño [64].

En cuanto a programas comunitarios la opinión general durante los años 70 es que los programas de selladores eran demasiado caros [22,140]. A pesar de esa opinión se

llevaron a cabo programas en Tennessee [63] y Nuevo Méjico [66]. En España diversas comunidades autónomas los ofertan dentro de sus planes de salud bucodental. La Junta de Andalucía los incluye para escolares de 7 años de edad en los Centros de salud que están incluidos en el programa piloto de salud bucodental.

II.3.6.3. ESTUDIOS SOBRE EVALUACION ECONOMICA DE SELLADORES

Muchos estudios han investigado sobre el coste/beneficio y/o coste/efectividad de selladores de fisuras. Normalmente se compara el coste de sellar frente al de restaurar con amalgama los molares que se hubieran cariado de no sellar.

Los primeros trabajos sobre análisis coste-beneficio de selladores de fisuras [Higson 1976 y Leake 1976 -tomados de 13-, 94] tenían varios factores en común. Todos emplearon una única aplicación de sellador (no reposición), con diseño a media boca. En todos el coste/beneficio del sellador se basó sólo en el tiempo que tardaba el dentista en llevar a cabo los procedimientos (sellar o restaurar en el lado no sellado). Concluyeron que los selladores no eran rentables. Estos estudios presentan algunos problemas: se utilizaron selladores de primera generación, no se llevó a cabo reaplicación, ninguno intentó analizar los costes de mantener los selladores o restauraciones.

Posteriormente se han esgrimido como motivos de los resultados negativos en evaluación económica la falta de selección en base al riesgo de caries, a nivel individual y dentario [141] y el hecho de ser programas evaluados demasiado pronto (2-3 años), lo que no permite expresar a la medida preventiva su máxima potencialidad [48,142], habiéndose encontrado que respetando esos elementos y especialmente en programas con reaplicación el programa es rentable [143].

Simonsen [48] realiza un estudio de coste-efectividad utilizando sellador Concise^R en un programa sin reposición. Construye la suposición de que el coste de resellar hubiera sido la mitad que el de sellar, y que todos los molares necesitarían un sellado y una reposición del mismo en 10 años de seguimiento. Una sola aplicación de sellador salvó de la restauración 0.47 superficies por niño y año (4.7 superficies en los diez años). De haber llevado a cabo el resellado se habría salvado 0.68 superficies por niño y año (6.8 superficies en los 10 años). Comparando el coste en el grupo tratado preventivamente (coste preventivo más coste restaurador no salvado) con el grupo sin prevención (coste restaurador) obtiene un ratio 0.63 a diez años. De estos datos se extrae la conclusión de que restaurar es 1.6 veces más costoso que prevenir.

En España se han llevado a cabo algunos estudios económicos sobre selladores de fisuras.

En un estudio llevado a cabo en Barcelona [136], en el que los escolares debían acudir a un consultorio dental en el centro de salud, se sellan primeros y segundos molares permanentes con Delton^R autopolimerizable. El coste de salvar a un molar de la caries ascendió a 4185 pts (pesetas 1989), considerado no adecuado por los autores, argumentando que quizá se deba al número de citas canceladas por los escolares, situación que no hubiera ocurrido en un programa realizado en la misma escuela.

En Granada, Llodra *et al.* [8] estiman que un programa de selladores de fisuras en primeros molares permanentes es rentable (ratio beneficio/coste superior a 1) siempre que la población tenga un CAOM a los 11 años superior a 1.88 en programas sin re aplicación del sellador, y superior a 1.6 en programas con re aplicación. Estos datos justificarían en cualquier caso y desde el punto de vista económico, la puesta en marcha de un programa público de este tipo en nuestro medio, teniendo en cuenta los valores de CAOM a los 11 años: 2.77 [26], 2.4 [7] y 2.45 [8].

II.4. BARNIZ DE FLUOR

II.4.1. INTRODUCCION

La acción cariostática de los fluoruros tópicos parece estar relacionada con tres mecanismos: la reducción de la solubilidad del esmalte, la remineralización y la disminución de la actividad microbiana. Se consideran factores importantes en la eficacia preventiva de los fluoruros tópicos la frecuencia de aplicación, la duración del contacto con la superficie del esmalte, la concentración de fluoruro y la protección contra la rápida pérdida del fluoruro incorporado a la superficie adamantina [144].

Un método desarrollado hace más de 15 años para incrementar el tiempo de contacto del fluoruro tópico con el esmalte lo constituyen los barnices fluorados. Se han realizado numerosos estudios sobre la incorporación del flúor al esmalte, así como estudios clínicos para valorar la eficacia preventiva en la caries [145-147].

Los barnices más conocidos y utilizados son Duraphat^R (Woelm Pharma GmbH & Co., Eschwege, West Germany) y Fluor Protector^R (Vivadent, Schaan, Liechtenstein).

Duraphat^R fue primeramente introducido en solución acuosa al 5% de FNa por Heuser y Schmidt en 1966 [tomado de 148]. En la actualidad se presenta en solución alcohólica con FNa (2.26 mgF/ml) y colofonio.

Fluor Protector^R es un barniz con base de poliuretano al 0.7% de flúor silano. Se introdujo en 1975 [149]. Presenta un pH menor que el Duraphat.

Los barnices tienen dos propiedades particulares: un contenido elevado en flúor y un tiempo largo de contacto con la superficie adamantina. Provocan una elevada captación por el esmalte, mayor que la obtenida a partir de gel o solución fluorada [150].

II.4.2. TÉCNICA DE APLICACION DE DURAPHAT

La técnica de aplicación es sencilla por sus propiedades (tabla 11). En condiciones normales no necesita de limpieza profesional de los dientes ya que restos de placa pequeños y delgados son atravesados por el fluoruro de sodio [151]. Se recomienda secar previamente con aire. A continuación aplicarlo y esperar tan sólo 15 segundos a la evaporación del solvente alcohólico. El barniz endurecerá al contacto con la saliva.

La aplicación puede realizarse con una torunda de algodón impregnada en barniz para las superficies oclusales y bucolinguales, y utilizar una sonda o bien seda dental para mejorar el acceso en los espacios proximales [152].

Tabla 11: Cualidades del barniz de flúor Duraphat^R [152].

Consistencia adecuada
No se seca durante la aplicación
Distribución del barniz fluorado controlable a través del color
El paciente puede cerrar la boca poco después de la aplicación del barniz; no precisa secado a chorro

II.4.3. PELIGROSIDAD

La seguridad de los barnices a las concentraciones y dosis utilizados hoy día parece demostrada. Tras la aplicación de Duraphat en escolares los niveles de flúor en plasma se encuentran por debajo de los niveles de toxicidad, sin provocar ninguna alteración urinaria [153].

Sin embargo, un mal uso podría conllevar, especialmente en escolares, una sobredosificación [154]. Por este motivo se ha investigado disminuir la concentración de flúor inicial de Duraphat. En un estudio *in vitro*, Seppä [155] no encontró diferencias significativas en la remineralización del esmalte con concentraciones de FNa al 2.3% y al 1.1%. En un estudio posterior no encontró diferencias entre esas dos concentraciones en la prevención de caries en ratas inoculadas con *Streptococcus sobrinus* [156]. Estos datos parecen indicar que incluso reduciendo a la mitad la concentración de flúor en el barniz los resultados clínicos serían similares, consiguiéndose una mayor seguridad de uso en escolares.

II.4.4. MECANISMOS DE ACCION

El efecto preventivo de la caries con los barnices fluorados se puede explicar por diversos mecanismos.

La inhibición de caries se ha atribuido a la formación de fluorapatita en el esmalte, y a la creación de un reservorio superficial de fluoruro cálcico [157,158] que puede contribuir a la prevención de la caries mediante su liberación durante los ataques ácidos. Ya Seppä en 1982 [159] encontró una correlación positiva entre la reducción de caries y la incorporación de flúor a partir de Duraphat. Estudios más recientes siguen demostrando una adecuada incorporación de flúor en la parte externa del esmalte a partir del barniz Duraphat [160].

La importante captación de flúor ocurre tanto en esmalte sano como en lesiones incipientes [161-163].

La capa rica en CaF_2 que se deposita en el esmalte aumenta tras varias aplicaciones de barniz fluorado [164,165], si bien el fluoruro depositado no sigue aumentando a partir de 2 años de tratamiento.

Se ha descrito una elevación de los niveles de fluoruro salivales, que inhibe el proceso de desmineralización, y facilita la remineralización [166].

El aumento de flúor en saliva no parece que actúe reduciendo los niveles de *Streptococcus mutans* en placa o en saliva, al menos en estudios *in vitro* [156,167].

Es sorprendente que con el barniz de flúor silano (Fluor Protector[®]) al 0.7%, concentración muy inferior a la del Duraphat, se consigue inhibir la disolución del esmalte *in vitro* e *in vivo* [148,168] y depositar más flúor en el esmalte que el Duraphat [169]. Se ha atribuido a propiedades físico-químicas diferentes entre Fluor Protector y Duraphat, como un menor pH del primero [147].

Se ha descrito que el fluoruro cálcico depositado en la superficie del esmalte sano se pierde a la semana de aplicar el Duraphat [162], mientras en lesiones incipientes de caries se ha observado una prolongada retención del fluoruro cálcico formado tras la aplicación [160]. Si se mide el contenido de flúor en la superficie externa del esmalte éste se mantiene a los dos años de interrumpir el tratamiento [170].

El protocolo más utilizado consiste en dos aplicaciones anuales en casos normales y cuatro en casos de elevado riesgo de caries. La posibilidad de aplicarlo con más frecuencia parte de la suposición de que la capa de fluoruro cálcico se pierde antes de los 6 meses.

Clínicamente, valorando la eficacia de la técnica en la prevención de la caries, la frecuencia con que debe reaplicarse también está sujeta a controversia. Se han encontrado reducciones significativas de caries aplicándolo dos [171-173], tres o cuatro veces al año [171,174,175]. No se ha realizado ningún ensayo clínico controlado para valorar la frecuencia idónea. Axelsson *et al.* en 1987 [176] sugirieron reaplicaciones cada 3 meses, es decir, 4 veces al año. Petersson *et al.* en 1991 [177], en un ensayo clínico con escolares de 11 años, considera como adecuado comenzar con un plan intensivo con Duraphat cuando están erupcionando los premolares, para continuar, en aquellos escolares con elevado riesgo de caries, 4 veces al año, y en los que presenten riesgo moderado 2 veces al año. Recientemente Seppä y Tolonen [178], en un ensayo de campo sin grupo control, no encuentran diferencias entre dos y cuatro aplicaciones anuales en escolares con experiencia baja y moderada de caries.

II.4.5. EFECTIVIDAD

En 1968 Heuser & Schmidt [179] publicaron el primer estudio clínico sobre el uso de un barniz fluorado. Trataron 224 escolares de 13-14 años, con una aplicación simple y a los 15 meses encontraron una reducción del 30% de caries respecto a 163 controles. Desde entonces dicho barniz se ha comercializado con el nombre de Duraphat[®]. En la tabla 12 se presentan los estudios clínicos (todos ellos son ensayos de campo realizados con escolares) que valoran la efectividad en dentición permanente de Duraphat. El único estudio que comparaba barniz *versus* placebo y que no demostró efectividad clínica es el de Maiwald & Geiger 1973 [tomado de 187]. Los estudios de Koch *et al.* [172] a 24 meses de seguimiento y Kirkegaard *et al.* [187] a 60 meses tampoco demostraron efectividad, pero utilizaron en el grupo control colutorio fluorado. El resto de los ensayos de campo con Duraphat aplicados a dientes permanentes sí han mostrado ser efectivos (Tabla 12).

Tabla 12: Ensayos de Campo con Duraphat aplicado a Dientes Permanentes

Estudio	Flúor sist.	Colutorio 0.2% Flúor 2-4/mes	Duración	Aplic. /año	Edad sujetos	N° sujetos Test	% Reducción CAOD
ESTUDIOS CON GRUPO CONTROL							
Koch et al. 1979 [172]	No	Control	12 meses	2	14 años	98	60
Koch & Petersson 1975 [171]	No	Test+Control	12 meses	2	15 años	60	75
Heuser & Schmidt 1968 [179]	No		15 meses	1	13-14 años	224	30
Clark et al. 1985 [180]	No		20 meses	2	1° grado	255	14.4
Maiwald & Geiger 1973 [tomado de 146]	No		23 meses	1	9-12 años	82	N.S.
Murray et al. 1977 [181] (a,b)	No		23 meses	3	9-12 años	97	46
Holm et al. 1984 [173] (a)	No		24 meses	2	5 años	302	37
Wegner 1976 [182]	No		24 meses	2	6 años	50	56
Seppä & Pollanen 1987 [183]	No	Control	24 meses	2	10-12 años	43	54
Koch et al. 1979 [172]	No	Control	24 meses	2	10-13 años	61	38
Clark et al. 1985 [184]	No		24 meses	2	14 años	98	N.S.
Lieser & Schmidt 1978 [tomado de 146]	No		32 meses	2	6-7 años	254	22 (c)
Hetzner & Irmisch 1973 [tomado de 146]	No		36 meses	2	9-12 años	366	55
Maiwald et al. 1978 [185]	No		36 meses	2	9.5 años	72	18
Modeer et al. 1984 [175]	No		36 meses	3	10.5 años	67	43
Seppä et al. 1982 [174] (b)	Sí	Test+Control	36 meses	4	11 años	65	38
Seppä et al. 1984 [186] (b,f)	Sí		36 meses	2	14 años	87	47 (d)
Kirkegaard et al. 1986 [187]	No	Control	60 meses	2	11-13 años	62	30 (e)
					11-13 años	60	24 (g)
					3° grado	129	N.S.
ESTUDIOS EN QUE SE COMPARAN DOS MODALIDADES DE APLICACION DE DURAPHAT							
Seppä & Tolonen 1990 [178] (h)	No		24 meses	2/4	9-13 años	125/129	N.S.
Petersson et al. 1991 [177] (i)	No		36 meses	3/2	11 años	71/75	p<0.001

Elaboración propia.

(a): sólo se evaluó primeros molares permanentes; (b): diseño a media boca con placebo. (c): por superficies las reducciones son oclusal 20%, bucal 30% y lingual 15%. (d): referido sólo a caries proximales; (e): por superficies la efectividad es: 19% oclusal, 33% proximal y 11% bucolingual; (f): los dos últimos años no recibieron barniz; (g): la cifra corresponde a superficies proximales, en oclusal y bucolingual no fue significativo; (h): se investiga diferencias entre 2 (grupo test) y 4 aplicaciones anuales de barniz; (i): se compara dos protocolos de aplicación: 3 aplicaciones en una misma semana cada año, versus 2 aplicaciones anuales, siendo superior la primera.

La mayor parte de los estudios se realizaron en escolares de más de 9 años de edad. Sin embargo, Murray *et al.* [181] estudiaron la influencia de dos aplicaciones anuales de Duraphat en primeros molares recién erupcionados a la edad de 5-7 años. Se utilizó un diseño a media boca, aplicando placebo en el lado no tratado. Tras dos años de evaluación, el lado control desarrolló 124 superficies cariadas, versus 80 del lado tratado (37% de reducción). De modo parecido, Holm *et al.* [173] estudiaron el efecto preventivo de aplicaciones semianuales de Duraphat en la superficie oclusal de primeros molares permanentes recién erupcionados. Encontraron una reducción del 56% de las caries.

Algunos de los estudios utilizaron diseño a media boca [174,181,186]. La efectividad puede verse en este tipo de diseño infraestimada por la posibilidad de que la hemiarcada tratada influya sobre la no tratada.

En cuanto a la dentición primaria los resultados de varios estudios [180,181,188] indican que los barnices fluorados no parecen ser efectivos en la prevención de la caries, si bien otros sí encuentran una reducción de caries [189].

Comparado con Duraphat, son pocos los estudios clínicos desarrollados con Fluor Protector. Los resultados obtenidos son además más confusos debido a la calidad y diseño de los estudios [146]. Kolehmainen [190] y Eck *et al.* [191] no encontraron reducción de caries tras una simple aplicación; el problema es que había muy poco riesgo de caries en el grupo control, debido al efecto adicional de colutorios fluorados. Salem *et al.* [tomado de 148] han encontrado reducciones hasta del 45% tras aplicaciones bianuales durante 3 años.

El estudio de Seppä [178] en 272 escolares de 9-13 años en Finlandia (Imatra) en zona no fluorada no es controlado. Se compara el incremento de caries en escolares

tratados con 2 ó 4 aplicaciones anuales de Duraphat. Se aplicó a toda la boca y se valoró a los 2 años el incremento de CAOS, viendo que no había diferencia entre aplicarlo 2 ó 4 veces/año, ni incluso cuando se consideraba la variable nivel basal de CAOS menor de 10 ó mayor o igual a 10. No presenta este ensayo grupo control. El incremento medio fue de 2.90 CAOS para 4 aplicaciones y 2.92 para 2 aplicaciones anuales.

II.4.6. EL BARNIZ DE FLUOR Y LOS PROGRAMAS ESCOLARES

Los estudios publicados sobre barniz de flúor en dentición permanente son todos ensayos de campo realizados en escuelas (tabla 12). En todos los casos el porcentaje de padres que aceptaban el procedimiento para sus hijos fue superior al 80%. Además, los escolares aceptan con agrado el barniz de flúor [181].

En todos los casos el barniz es aplicado sólo por una higienista dental o en equipo de dos.

A diferencia de otras técnicas preventivas como selladores de fisuras, colutorios, cepillado, etc, no se han publicado resultados de programas escolares propiamente dichos, puestos en marcha al margen de la investigación experimental. Es decir, en todos los estudios publicados hubo un protocolo de investigación en donde se comparaba el barniz con un grupo control, o distintos protocolos de aplicación del barniz.

Raadal *et al.* [126] evalúan un programa público (no escolar) para prevención y tratamiento de primeros molares permanentes: incluyen aplicación de barniz de flúor con reposiciones semestrales en escolares de 6 años de edad en los molares sanos. Los que presenten caries incipiente al inicio o en el seguimiento, son sellados. Los que presenten caries franca son restaurados. Este esquema, que incorpora el barniz, presenta dos

ventajas frente a la alternativa más frecuente de la puesta en marcha de un programa de sellado más restauraciones de los fracasos; por un lado, el barniz se puede aplicar en molares semierupcionados y el sellador requiere erupción oclusal completa; por otro lado, el sellador sólo se aplica cuando el barniz no ha evitado el desarrollo de una caries incipiente. Los autores consideran que se consigue mejorar la efectividad y disminuir los costes preventivos.

II.4.7. EVALUACION ECONOMICA

No se ha realizado ningún estudio donde se valoren simultáneamente los costes y los resultados (análisis coste/beneficio y coste/efectividad) de los barnices fluorados. Sí se han publicado datos de tiempo de aplicación, y se han comparado los costes con terapias de flúor alternativas.

En todos los casos la aplicación se llevó a cabo por higienistas.

Los tiempos en aplicar la técnica oscilan mucho según los autores, debido principalmente a que la técnica admite que se realice o no profilaxis profesional previa.

Un esquema empleado de aplicación de barniz de flúor en Duraphat en los colegios consiste en hacer que los escolares se cepillen, para a continuación un higienista dental aplicar Duraphat en las dos arcadas dentarias. Con este esquema cada escolar consume 2 minutos de tiempo de higienista [Hetzer & Irmisch -tomado de 181-,188].

Maiwald *et al.* [193] calculan que un técnico sanitario necesita 14 horas anuales de trabajo para tratar a 350 escolares, con 2 aplicaciones/año. Esto significa 1.2 minutos/aplicación.

Koch & Petersson [171] informan de 5 minutos por escolar, incluyendo la profilaxis, el aislamiento y secado de los dientes y la aplicación. Más recientemente, en tratamiento de toda la boca, Petersson *et al.* [177] calculan en 5 minutos por escolar cada aplicación incluyendo la profilaxis.

Kirkegaard *et al.* [187] publican 4 minutos/escolar cuando la aplicación la realiza un equipo formado por higienista más asistente, y 6 minutos cuando la realiza un higienista solo.

Murray *et al.* [181] informan que se trata a 8 escolares/hora incluyendo los tiempos muertos, lo que significa una media de 7.5 minutos por escolar.

Petersson *et al.* [172] tardan 10-15 minutos/escolar. Comparan 2 aplicaciones anuales de barniz con un programa semanal de colutorios fluorados, resultando el primero más rentable.

La aplicación semestral de barniz fluorado parece ser más rentable que otros vehículos de administración de flúor para las fisuras de molares recién erupcionados. La razón es probablemente el hecho de que el barniz se adhiere durante más tiempo a las zonas más profundas de las fisuras, y permite una incorporación mayor de iones de flúor [145,173].

III. OBJETIVOS

Los motivos argumentados en la justificación nos animaron a la realización del presente estudio, con los siguientes objetivos:

1. Valorar la eficacia clínica durante 24 meses de seguimiento de los selladores de fisuras con revisión y reaplicación semestral de las pérdidas en la prevención de la caries en primeros molares permanentes.
2. Valorar la eficacia clínica durante 24 meses de seguimiento de aplicaciones semestrales de barniz de flúor Duraphat[®] en la prevención de la caries en primeros molares permanentes.
3. Valorar la efectividad de ambas técnicas cuando se aplican en programas escolares en 1º y 2º de E.G.B.
4. Disponer de criterios objetivos en términos de evaluación económica con el fin de facilitar la toma de decisiones al gestor público.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

IV.1. MATERIAL

IV.1.1. POBLACION DE REFERENCIA

La población de referencia está constituida por los escolares del Distrito Norte de Granada capital (zona de Cartuja) de los cursos 1º y 2º de EGB.

Según datos de la Delegación de Educación y Ciencia (1989 y 1990) nuestra ciudad está dividida en tres distritos (Norte, Centro y Sur). En el Distrito Norte había 16 colegios, con un total de 7862 escolares en 1989 y 7818 en 1990.

El agua de abastecimiento público de Granada capital presenta unos niveles muy bajos de flúor (0.07 ppm.).

IV.1.2. MUESTRA DE ESCOLARES

El total de escolares participantes en el estudio fue de 362, de los que 115 eran de la cohorte sellador, 112 de la cohorte de barniz de flúor y 135 de la cohorte control. Todos ellos pertenecían a los cursos 1º y 2º de E.G.B. Más adelante, en el epígrafe sobre muestreo y asignación aleatoria se detalla la muestra de escolares.

IV.1.3. INSTRUMENTAL PARA LA ENCUESTA Y APLICACION DE BARNIZ Y SELLADORES DE FISURAS.

a) INSTRUMENTAL DE EXPLORACION

Se dispuso de diez juegos de exploración para asegurarse de la adecuada desinfección con glutaraldehído al 2% entre pacientes, cada uno de los cuales constaba de:

- Espejo Plano número 4.
- Sonda de exploración (23-17).
- Pinzas presión continua.

b) MATERIAL FUNGIBLE

- Sellador de Fisuras DELTON[®] (Johnson & Johnson Dental Products Co; East Windsor, New Jersey, USA). Características: color blanco opaco, polimerizable con luz visible, 14.5% de carga, resina Bis-GMA. Presentación en Kit con 4 ml.
- Acido fosfórico al 37%, en solución.
- Barniz de flúor DURAPHAT[®] (Woelm Pharma GmbH, D-3440 Eschwege, West-Germany). Contiene fluoruro sódico (2.26 mgF/ml), etanol, y colofonio. Presentación en carpules de 1,6 ml., tubos de 10 ml. o tubos de 30 ml.
- Cepillos de profilaxis, piedra pómez.
- Bolitas de algodón número 2.
- Guantes, servilletas de papel, rollos de algodón número 2 y alcohol (para limpieza de instrumental impregnado de barniz de flúor).
- Líquido y recipientes para desinfección.

c) EQUIPAMIENTO PORTÁTIL

- Lámpara frontal médica Heine Optotechnik^R, modelo SL 350 (Heine Optotechnik GmbH & Co KG, Kientalstr 7, 8036 Herrsching, West Germany).
- Equipo Dental Portátil Modelo Canguro-CEDIME^R (CEDIME S.A., Hurtado de Amezaga 25, 48008 Bilbao, España). Incluye Jeringa agua/aire, micromotor electrónico (máx. 40.000 rpm.), turbina, compresor sin aceite, depósito de agua de 0.8 litros.
- Aspirador modelo ASPIT de ORDISI^R (ORDISI S.A., Electromedicina, L'Hospitalet Llobregat, Barcelona). Características: Caudal 850 l/h, vacío máximo 635 mmHg., capacidad del frasco recolector de 1,6 litros, peso 4250 gramos.
- Lámpara de polimerización Heliolux-Vivadent^R (VIVADENT Dental GmbH, 7090 Ellwangen, West Germany). Características: fuente de luz con lámpara reflectora halógena de 14 V/35 W.

LOCAL

En cada colegio se habilitó una habitación para la exploración, con un sillón y una mesa, así como conexión a la red eléctrica.

IV.1.4. PERSONAL PARTICIPANTE EN EL ESTUDIO

* Un encuestador principal: llevó a cabo todas las encuestas, la aplicación de barniz de flúor y selladores de fisuras.

* Un segundo encuestador (profesor de Odontología preventiva y comunitaria de la Universidad de Granada) que repitió la encuesta a un determinado número de escolares para el análisis de la concordancia interobservador.

* Las auxiliares en la aplicación de las técnicas fueron seis madres de los escolares, que colaboraron gratuitamente. Para ello hubo en cada colegio una reunión con la dirección y la Asociación de Padres.

IV.1.5. SOPORTE INFORMÁTICO

Para el tratamiento de los datos se utilizó el siguiente material:

- Ordenador Personal PC, Inves PC X-30, con memoria 640 K-RAM.
- Programa de Estadística SPSS-PC+.
- Programa de Estadística y epidemiología EPINFO (OMS y CDC) (USD, Incorporated, GA 30087). Subprogramas: EPED, ANALYSIS, ENTER, CHECK, STATCALC, MERGE, CONVERT.
- Programa Word-Perfect 5.1.
- Programa Harvard-Graphics.

IV.1.6. FICHAS DE RECOGIDA DE DATOS

- Ficha de datos recogidos en las secretarías de los colegios (figura 2).
- Ficha de recogida de datos de exploración dentaria y tratamiento preventivo (figura 3).

Las figuras 2 y 3, así como su explicación, se exponen más adelante en el desarrollo de los métodos (páginas 81 y 82).

IV.1.7. MATERIAL EPISTOLAR

- Solicitud de autorización a los padres para que sus hijos participaran en la encuesta (Anexo I).
- Informe a los padres del estado de salud dental y necesidades de tratamiento de sus hijos (Anexo II).
- Hoja de recomendaciones tras la aplicación de barniz de flúor (figura 4). Se expone más adelante, en el desarrollo de los métodos (página 88).

IV.2. MÉTODOS

IV.2.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Se trata de un estudio experimental correspondiente a un ensayo clínico de campo en la terminología de Rothman [194].

Consta de 3 grupos o cohortes de escolares, que son seguidos cada seis meses y durante un periodo global de dos años.

- Grupo control: no recibe tratamiento preventivo.
- Grupo sellado.
- Grupo barniz de flúor.

En las tres cohortes se realiza un odontograma completo al inicio del estudio y sucesivamente cada 6 meses durante dos años. En la cohorte de sellador se aplica sellador de fisuras al inicio en todos los primeros molares permanentes sanos y con la superficie oclusal completamente erupcionada, y en las distintas fases de seguimiento, bien porque hubiera nuevos molares erupcionados o por pérdida total o parcial de selladores colocados en alguna etapa anterior. En la cohorte de barniz de flúor, éste se aplica en cada fase a todos los primeros molares permanentes sanos y con al menos un nivel de erupción tal que alguna zona del sistema de surcos estuviera expuesta al medio oral.

Se valoran la eficacia de las técnicas, la efectividad de los dos programas preventivos en comparación con el grupo control, los costes y los beneficios económicos. Para esto último se consideran los molares individualmente siguiéndolos desde su incorporación a alguna de las medidas preventivas hasta el final del seguimiento, y comparando con el grupo control.

La autorización para la realización del estudio se obtuvo de la Delegación de Educación y Ciencia de Granada, de la dirección de los colegios y de los padres de los escolares, mediante una solicitud personal (Anexo I).

Se realizó previamente un cálculo de tamaño muestral necesario.

IV.2.1.1. CALCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL

En los estudios epidemiológicos hay distintas formas de cálculo de tamaño de muestra. Para el caso de estudios de cohortes o experimentales, se relaciona el tamaño del estudio con las siguientes variables [adaptado de Rothman 194]:

- error α o probabilidad de equivocarse al rechazar la hipótesis nula de ausencia de efecto en la cohorte tratada.
- error β o probabilidad de equivocarse al no rechazar la hipótesis nula de ausencia de efecto en la cohorte tratada. Su complementario $1-\beta$ es la potencia del test.
- razón de tamaños cohorte tratada/cohorte no tratada.
- error máximo dispuesto a admitir en la estimación del efecto.
- incidencia de enfermedad en la cohorte no expuesta.

Según Fleiss [195] para muestras independientes el valor n de cada cohorte viene dado por la expresión:

$$n = \left(\frac{z_{\alpha/2} \sqrt{2I(1-I)} + z_{\beta} \sqrt{I_1(1-I_1) + I_2(1-I_2)}}{I_2 - I_1} \right)^2$$

en donde:

- $z_{\alpha/2}$ es el valor de la normal típica para un error α determinado (2 colas).
- z_{β} idem. (1 cola).
- $I_2 - I_1$ es el error máximo admitido para la diferencia de las incidencias de caries en los grupos tratado/no tratado (riesgo atribuible). Es un valor que debe decidir el investigador.
- I_1 = incidencia de caries en controles.
- I_2 = incidencia de caries en tratados.
- $I = (I_1 + I_2)/2$

Para poder aplicar la fórmula es necesario conocer los valores I_1 e I_2 . Precisamente éste es el objetivo del estudio. Para obviar este problema, y en ausencia de alguna estimación de un estudio piloto, pueden sustituirse por los valores tales que produzcan el máximo numerador y por tanto un cálculo en exceso del tamaño muestral. Esto ocurre al hacer que I_1 e I_2 estén lo más cerca posible del valor 0.5, y respetando el valor elegido de $I_2 - I_1$.

Para el diseño del actual estudio sólo se consideró la variable incidencia de caries para el cálculo del tamaño muestral. Si bien se van a medir otras variables, aquella es la más importante para los objetivos planteados.

Valores elegidos:

Confianza: 95 %

Potencia: 80 %

Error máximo admitido en la estimación del Riesgo atribuible (Incidencia de caries en los controles - Incidencia en los tratados): 15 %.

Se desconoce la incidencia en controles y tratados. Los valores que harían máximo el tamaño muestral son:

Incidencia de caries en controles: 57.5 %

Incidencia de caries en tratados: 42.5%

Razón tamaño controles/tratados: 1:1 (es la proporción más adecuada, siempre que se pueda).

Resultado:

Tamaño necesario: 186 molares en cada cohorte.

Suponiendo que cada escolar presenta al menos 2 molares sanos el total de escolares necesario por cohorte es de 93 ($=186/2$).

Suponiendo un 10% de pérdida anual de escolares en el seguimiento, la cifra de 93 es necesario incrementarla hasta 115 escolares por cohorte.

Teniendo en cuenta que en los programas escolares en que se solicita autorización paterna ésta suele ser del 80%, la solicitud de participación en el estudio habrá que plantearla a un número superior de escolares, en nuestro caso, al menos a 144 escolares por cohorte.

IV.2.1.2. MUESTREO Y ASIGNACION ALEATORIA DE LOS ESCOLARES A LOS GRUPOS DE ESTUDIO

Se seleccionaron aleatoriamente los siguientes 5 colegios de los 16 de la Zona Norte de Granada capital: "San José", "Santa Cristina", "Luz Casanova", "Juan XXIII" y "Juan Ramón Jiménez".

A continuación, teniendo en cuenta el número de aulas de 1º y 2º de EGB en el total de colegios, se procedió a la asignación equilibrada aleatoria de cada clase a una cohorte determinada (sellador, barniz o control) (tabla 13).

Tabla 13: Colegios seleccionados, escolares participantes y asignación aleatoria de cohorte de estudio.

Colegio	1° EGB		2° EGB			
	N° escolares Matric. Partic. (%)	Cohorte asignada	N° escolares Matric. Partic. (%)	Cohorte asignada		
San José.	56	42 (75.0%)	Barniz	67	57 (85.1%)	Sellador
Santa Cristina	48	47 (97.9%)	Control	58	48 (82.8%)	Control
Luz Casanova				42	32 (76.2%)	Barniz
Juan XXIII	62	55 (88.7%)	Sellador	56	41 (73.2%)	Barniz
J. Ramón Jiménez				57	40 (70.2%)	Control
TOTAL	166	144 (86.7%)		280	218 (77.9%)	
Total de escolares matriculados:		446				
Total de escolares participantes:		362 (81%)				
Cohorte Sellador:		115				
Cohorte Barniz:		112				
Cohorte Control:		135				

N° escolares participantes: número de escolares y porcentaje cuyos padres aceptan que participen en el estudio.

IV.2.1.3. ANALISIS DE LA CONCORDANCIA DIAGNOSTICA

Con el fin de valorar la fiabilidad en la recogida de los datos, y siguiendo las recomendaciones de la OMS [25] se procedió a repetir la encuesta en al menos un 10% de los escolares. Esto se llevó a cabo al principio, durante y al final del estudio, realizando análisis de concordancia intra e interobservador (con un profesor de la asignatura Odontología Preventiva y Comunitaria de la Universidad de Granada). El periodo transcurrido entre las dos observaciones osciló de 1 a 7 días.

Se calculó el porcentaje de concordancia tomando como unidad los dientes. Las variables consideradas fueron:

Deciduos c/o: dientes temporales: cariado u obturado frente a sano.

M1 C/O: primeros molares permanentes: cariado u obturado frente a sano.

Retención del sellador: retención total frente a pérdida total o parcial.

El porcentaje de concordancia se define como el número de diagnósticos coincidentes entre las dos observaciones dividido por el total de observaciones [195]. Es-

estadísticamente se analizó con el test de independencia χ^2 o test exacto de Fisher cuando no se cumplían las condiciones estadísticas de aplicación del primero [196]; de modo que un resultado estadísticamente significativo ($p < 0.05$) indica concordancia significativa entre las observaciones.

Siguiendo la notación de la figura 1, la suma de dientes explorados objeto de estudio de concordancia es $a+b+c+d$, donde a y d son el número de dientes con coincidencia diagnóstica entre las dos observaciones, y c y b son el número de dientes con discordancia diagnóstica, de forma que $(a+d)/(a+b+c+d) \times 100$ es el porcentaje de concordancia diagnóstica. Observación 1 corresponde a la primera observación del encuestador principal, observación 2 a la segunda observación del encuestador principal (para el análisis de concordancia intraobservador), o al segundo encuestador para la concordancia interobservador. "SI" significa cariado u obturado para el análisis de las variables *Deciduo c/o* y *M1 C/O*, y retención total para la variable *retención del sellador*. "NO" significa sano para las variables *Deciduo c/o* y *M1 C/O*, y pérdida parcial o total para la variable *retención del sellador*.

		Observación 2	
		SI	NO
Observación 1	SI	a	b
	NO	c	d

Figura 1: Esquema de análisis de concordancia.

El resultado de los análisis de concordancia se encuentra expuesto en el apartado correspondiente de resultados (página 111).

IV.2.2. SECUENCIA DEL ESTUDIO

La primera fase del estudio (de junio a noviembre de 1989) correspondió al diseño y solicitud de autorización a la Delegación de Educación y Ciencia.

De diciembre de 1989 a febrero de 1990 se llevó a cabo el adiestramiento del investigador principal en el diagnóstico de caries y aplicación de sellador de fisuras y barniz de flúor. En el mismo periodo se mantuvieron entrevistas con las direcciones y asociaciones de padres de los colegios seleccionados, así como la solicitud de autorización a los padres.

Se comenzó a partir de marzo de 1990 la fase experimental en los escolares de 2° de EGB, terminándose en junio de 1992. Con los escolares de 1° de EGB se comenzó y terminó 6 meses más tarde. Tanto en la encuesta inicial como en todas las revisiones posteriores se realizó odontograma completo. En la cohorte de sellado se procedió a aplicar sellador en los primeros molares permanentes, así como a la reposición de los que presentaban pérdida parcial o total. En la cohorte de barniz las reaplicaciones semestrales se realizaban en todos los casos en que los molares permanecieran sanos. La secuencia detallada del estudio se observa en la tabla 14.

Tabla 14: Secuencia temporal del estudio.

FECHA	SECUENCIA DEL ESTUDIO	
JUN-NOV 89	DISEÑO DEL ESTUDIO, SOLICITUD DE AUTORIZACION A LA DELEGACION DE EDUCACION Y CIENCIA	
DIC 89 - FEB 90	ADIESTRAMIENTO: DIAGNOSTICO CARIES, APLICACION SELLADOR Y BARNIZ DE FLUOR SOLICITUD DE AUTORIZACION A LOS PADRES	
	REALIZACION FASE EXPERIMENTAL	
	ESCOLARES 1° EGB (Control, Barniz y Sellador)	ESCOLARES 2° EGB (Control, Barniz y Sellador)
MAR - JUN 90		INICIAL
SEP - DIC 90	INICIAL	6 MESES SEGUIMIENTO
MAR - JUN 91	6 MESES SEGUIMIENTO	12 MESES SEGUIMIENTO
SEP - DIC 91	12 MESES SEGUIMIENTO	18 MESES SEGUIMIENTO
MAR - JUN 92	18 MESES SEGUIMIENTO	24 MESES SEGUIMIENTO
SEP - DIC 92	24 MESES SEGUIMIENTO	

IV.2.3. RECOGIDA DE LOS DATOS

IV.2.3.1. ORGANIZACION EN EL COLEGIO PARA LA RECOGIDA DE DATOS Y APLICACION DE SELLADOR DE FISURAS Y BARNIZ DE FLUOR.

En cada colegio se dispuso de una sala con conexión a luz eléctrica y un sofá o camilla.

Con el fin de interrumpir lo mínimo posible la labor docente habitual del colegio se procedía de la siguiente manera: las fichas diagnósticas llevaban previamente una etiqueta con el nombre del escolar; el total de fichas de cada clase se entregaba al maestro. Al inicio de cada jornada el maestro nos enviaba a dos escolares con la ficha. Mientras se trataba al primero, el segundo esperaba. Se realizó de forma que cuando se terminaba con un escolar éste volvía a clase y el maestro enviaba a otro. Con este sistema nunca había más de dos escolares fuera de clase y se eliminaba el problema de los tiempos muertos entre escolar y escolar.

Una vez que el escolar entraba en la sala habilitada nos entregaba su ficha. En primer lugar se procedía a la exploración diagnóstica, y a continuación, en las cohortes de intervención, a la aplicación de sellador o barniz de flúor si procedía.

La fuente de iluminación era una lámpara médica frontal.

El equipo portátil y motor de aspiración funcionaban autónomamente, necesitando sólo la conexión eléctrica.

El escolar se situaba tumbado en el sofá o camilla. El investigador realizó todas las exploraciones y aplicaciones, realizando la labor de auxiliar una de las seis madres de escolares que colaboraron durante el proyecto.

La anotación del tiempo (en minutos) en aplicar el sellador de fisuras o el barniz de flúor la realizó la auxiliar. Para ello se dispuso de un reloj de forma que se anotaba en cada escolar el tiempo clínico (profilaxis y aplicación). Dividiendo por el número de molares tratados en esa sesión se obtenía el tiempo por molar.

IV.2.3.2. FICHAS DE RECOGIDA DE DATOS

Se dispuso de dos fichas de recogida de datos. En primer lugar una sencilla ficha de datos de filiación del escolar (nombre, fecha de nacimiento, nombres y profesiones de los padres) (figura 2), tomándose éstos de la secretaría de cada colegio.

-
1. Nombre y dos apellidos del niño:
 2. Fecha de nacimiento del niño:
 3. Nombre y dos apellidos del Padre o tutor:
 4. Trabajo del padre o tutor:
 5. Nombre y dos apellidos de la Madre:
 6. Trabajo de la madre:
-

Figura 2: Datos recogidos en la secretarías de los colegios.

En segundo lugar se confeccionó un modelo para la recogida de la exploración dental y datos de las técnicas preventivas aplicadas (figura 3). La primera parte de la ficha recoge la identificación del escolar, así como la fecha de diagnóstico y fase del estudio. La segunda parte es un odontograma completo. A continuación se recogían datos propios de los primeros molares permanentes, como erupción, estado de caries, necesidades de tratamiento, estado del sellador, el tratamiento preventivo realizado y el tiempo en llevarlo a cabo. Esta ficha se recogió 5 veces a lo largo del seguimiento.

FICHA DE RECOGIDA DE DATOS DENTALES

- 1: Núm. Identificación: 2: Nombre:
 3: Sexo 4. Observador:
 5: Fecha de exploración y 6: Fase:
 tratamiento:
 7: Cohorte: 8: Colegio:
 9: Curso: 10: Participación:

		55	54	53	52	51	61	62	63	64	65		
17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27

		85	84	83	82	81	71	72	73	74	75		
47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37

Primeros Molares Permanentes

	16	26	36	46
Erupción				
Estado OMS				
Nec. Trat.				
Estado Sellador				
Sellar/Fluorar				
Tiempo (min.)				

OBSERVACIONES:

Figura 3: Ficha de recogida de datos de la exploración y tratamiento preventivo.

A continuación se explica detalladamente la ficha de recogida de datos de exploración y tratamiento preventivo (figura 3).

EXPLICACION DE LA FICHA DE RECOGIDA DE DATOS DENTALES

1. Núm. Identificación: 3 cifras, uno por escolar.
2. Nombre: Apellidos y nombre.

3. Sexo: 1: varón 2: mujer
4. Observador:
 - 1 = Encuestador principal, observación primera.
 - 2 = Encuestador principal, observación segunda
(observación para concordancia intraobservador).
 - 3 = Segundo encuestador (observación para concordancia interobservador).
5. Fecha de exploración y tratamiento.
6. Fase: 0: inicio del estudio.
 - 1 = revisión a los 6 meses.
 - 2 = revisión a los 12 meses.
 - 3 = revisión a los 18 meses.
 - 4 = revisión a los 24 meses.
7. Cohorte: Barniz, Sellador, Control.
8. Colegio: San José, Santa Cristina, Luz Casanova, Juan XXIII, Juan Ramón Jiménez.
9. Curso: 1° ó 2° E.G.B.
10. Participación:
 - 1 = participa 4 = negativa de los padres
 - 2 = miedo o náuseas 5 = pérdida del colegio
 - 3 = falta a clase

Odontograma:

Para indicar el estado de los dientes, tanto temporales como permanentes, se utilizaron los criterios de la OMS [25], con la siguiente codificación:

- Se rodea con un círculo los dientes presentes.
- Código 0 = diente sano.
- Código 1 = diente cariado.

- Código 2 = diente restaurado y cariado.
- Código 3 = diente restaurado y sin caries.

Para superficies:

M = Mesial

D = Distal

O = Oclusal

L = Lingual/Palatino

V = Vestibular

(Ej: 1-OD, significa diente con caries ocluso distal).

Primeros Molares Permanentes:

*** Erupción:** según el nivel secuencial:

0 = molar no presente en boca.

1 = molar detectable en boca, visualmente o con sonda sin lesionar mucosa.

2 = molar con alguna zona del sistema de surcos erupcionada.

3 = molar con erupción completa de la superficie oclusal.

A partir del nivel 1 de erupción se corresponde con el criterio de la OMS [25].

*** Estado (OMS):** criterios en cuanto a caries y restauración, explicados más arriba en el punto "Odontograma".

*** Necesidad de Tratamiento Restaurador:** Según criterios de la OMS [25].

0 = Ninguno.

El molar está sano.

2 = Restauración de 1 superficie, refiriéndose a:

Restauraciones clase I (oclusales, hoyo vestibular de molares inferiores, surco disto-lingual de molares superiores, ocluso-vestibulares y

ocluso-linguales).

Molar obturado y cariado, afectando la caries a una sola superficie, o bien la obturación se había fracturado.

3 = Restauraciones de 2 superficies:

Ocluso-proximales.

4 = Restauración de 3 ó más superficies (gran reconstrucción).

6 = Endodoncia + Gran reconstrucción:

Molares con caries profunda, con antecedentes de dolor o presencia de absceso o flemón.

7 = Extracción: cuando:

* La caries había destruido hasta tal punto la corona que la restauración no era viable.

* Sólo subsistían las raíces del molar.

* No se incluyen las derivadas de motivos ortodónticos.

Estado del Sellador:

Retención Total (RT): El sellador cubre todos los surcos del molar (no se considera el hoyo bucal del molar inferior).

Retención Parcial (RP): Algún sector del sistema de surcos ha perdido el sellador.

Pérdida Total (PT): No se detectan restos de sellador.

Sellar/Fluorar:

0 = No

* Molares cariados en cohortes barniz y sellado.

* En la cohorte control, siempre.

1 = Sellador (en la cohorte sellador sólo)

* Molar con erupción completa de la superficie oclusal y sano.

* Molar que en las revisiones presentaba pérdida parcial o total del sellador y permanecía sano.

2 = Barniz de flúor (en la cohorte barniz sólo)

* Molar sano con al menos algún sector erupcionado del sistema de surcos. No se exige la erupción completa de la superficie oclusal.

* Reaplicaciones en las revisiones, siempre que permanezca sano.

Tiempo (minutos):

Tiempo clínico directo por molar. Incluye profilaxis, aislamiento y aplicación.

IV.2.3.3. APLICACION DEL SELLADOR DE FISURAS

La técnica de aplicación utilizada es la recomendada por el fabricante y coincide con la recomendada por Gwinnett [68]. Los distintos pasos fueron:

- * Selección del molar a tratar (sano y con la superficie oclusal completamente erupcionada), de forma que en ningún caso la mucosa podía cubrir ni siquiera parcialmente la superficie oclusal.
- * Limpieza mecánica del esmalte: con cepillo de profilaxis y micromotor, utilizándose piedra pómez sólo en el caso de que haya restos evidentes de alimentos o materia alba sobre la superficie del molar.
- * Lavado con jeringa agua/aire, y aspiración.
- * Aislamiento relativo con rollos de algodón, y aspiración. En el caso de molares superiores se colocaba un rollo en vestibular superior, y un rollo en lingual de la arcada inferior para evitar la saliva de la glándula submandibular. Para los molares inferiores se colocaban tres rollos: dos en la arcada inferior (por vestibular y lingual) y uno en la arcada superior, por vestibular.
- * Secado con aire libre de aceite.

- * Grabado ácido: 1 minuto con solución de ácido fosfórico al 37%. En el caso de contaminación, se vuelve a grabar, tras haber lavado, durante otros 20 segundos.
- * Lavado con agua 15-20 segundos.
- * Cambio de rollos de algodón.
- * Secado con aire.
- * Aplicación de la resina con el instrumental del Kit del Sellador.
- * Polimerización durante 20 segundos con lámpara de luz visible.
- * Examen con sonda exploradora.
- * No se realiza chequeo de la oclusión, pues este paso sólo es necesario en los selladores con carga [84].
- * El volumen promedio de sellador por molar: un kit de 4 ml. permitió 100 sellados.

IV.2.3.4. APLICACION DEL BARNIZ DE FLUOR DURAPHAT[®]

1

La aplicación se realizó de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los distintos pasos fueron:

- * Selección del molar a tratar (sano y con al menos un nivel de erupción que alguna zona del sistema de surcos esté expuesta al medio oral).
- * Aislamiento con rollos de algodón y aspiración.
- * Limpieza del esmalte con torunda de algodón. En el caso de existir restos de alimentos, materia alba o placa evidentes sobre la superficie del esmalte se realiza profilaxis con micromotor y cepillo.
- * Secado con aire.
- * Aplicación sobre el molar de una fina película de barniz con torunda de algodón en las superficies oclusal, vestibular, lingual y distal, y con sonda en la superficie mesial.

* Volumen medio por molar: con un tubo de 10 ml. se trataba a 100 molares.

Recomendaciones tras la aplicación del barniz

Se entregó a cada escolar una hoja con las recomendaciones oportunas tras la aplicación del barniz (figura 4).

Granada a __ de __ de 19__
Estimados padres:
Hoy se le ha puesto a su hijo/a barniz de flúor en los dientes. Esta sustancia no le produce ningún daño; sirve para hacer más resistente al diente frente a la caries dental.
Este barniz debe permanecer en contacto con los diente el máximo tiempo posible para beneficiar la salud de su hijo. Por ello le pedimos que siga las siguientes recomendaciones:
- El niño no debe comer nada sólido en las 4 horas siguientes a la aplicación del barniz (hora de aplicación). En esas horas sí puede tomar líquidos (leche, etc.).
- En el día de hoy no se debe cepillar los dientes pues eliminaría el flúor colocado. A partir de mañana debe seguir con su higiene normal (cepillado de dientes 3 veces al día).
Fdo. D. Manuel Bravo.

Figura 4: Recomendaciones tras la aplicación del barniz de flúor.

IV.2.4. ANALISIS DE LOS DATOS

En primer lugar se explica cómo, a partir de la ficha de recogida de datos, se organizaron los mismos para su tratamiento informático. A continuación se exponen los tests estadísticos utilizados.

IV.2.4.1. CONFIGURACION DE LAS BASES DE DATOS

A partir de la Ficha de recogida de datos dentales (figura 3) y de los datos suministrados por el colegio (figura 2) se procedió a codificar las variables de estudio. La base de datos informática utilizada (EPINFO) permite variables numéricas, alfanuméricas y de fecha.

Se analizaron los datos estructurándolos en tres bases diferentes con distintos fines, la "Base de Datos de Escolares" y dos "Bases de datos de molares".

a) BASE DE DATOS DE ESCOLARES

Se trata de una base de datos matricial. Cada línea representa a un escolar y cada columna es una variable. Se utiliza para el análisis de los resultados del barniz de flúor o selladores de fisuras teniendo en cuenta la unidad "niño" (reducción de CAOM, porcentaje de participación de los escolares, etc).

Las variables se dividen en 2 bloques: un bloque de filiación del escolar y otro correspondiente a las distintas fases de seguimiento (fase inicial, 6, 12, 18 y 24 meses). Dentro de cada fase de seguimiento hay variables que se refieren al status general de la boca (cod, cos, etc), edad del escolar, etc, y otras referidas a cada uno de los cuatro primeros molares permanentes. Las variables que eran derivadas de variables originales se exponen al final de este apartado; es el caso, por ejemplo, del índice CAOM.

1) FILIACION DEL ESCOLAR. Hay un total de 6 variables informatizadas de filiación del escolar:

Variable	Descripción
REF	ver "explicación de ficha de recogida de datos".
SEXO	ver "explicación de ficha de recogida de datos".
SOCIAL	Nivel social: Definido a partir de la clasificación de ocupaciones con los criterios del Registro General Británico (en el caso de los niños se utiliza la profesión del padre) [tomado de 197]. 1 = Alta y media alta: Profesiones elevadas: médico, ingeniero, arquitecto, científico, etc. Grandes patronos, directores de empresas. 2 = Intermedia: Profesiones de menos status, maestros, trabajadores sociales, pequeños empresarios y gerentes. Granjeros 3 = Trabajadores cualificados y de oficina. Artesanos, oficinistas, capataces, supervisores. 4 = Intermedia: Obreros semi-cualificados, operarios de fábricas, obreros agrícolas. 5 = Obreros no cualificados: Jornaleros, trabajadores domésticos, trabajadores ocasionales. 8 = No indicado o desconocido.
COHORTE	Barniz, Sellador, Control.
COLEGIO	ver "explicación de ficha de recogida de datos".
NACEFECHA	Fecha de nacimiento en dd/mm/aa.

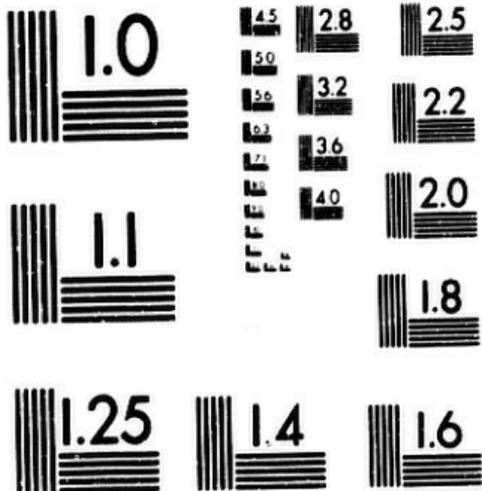
2) VARIABLES DEL SEGUIMIENTO DEL ESTUDIO

En este apartado hay variables referidas al escolar en su conjunto y variables referidas a cada primer molar permanente. Para los dos casos se registraron al inicio, 6, 12, 18 y 24 meses.

** Referidas al escolar*

Son 6 variables en cada fase, lo que supone un total de 30 variables considerando todo el seguimiento.

Variable	Descripción
PARTICIPA	ver "explicación de ficha de recogida de datos".
FECHA	Fecha en dd/mm/aa.
cod	Índice cod (N° dientes temporales cariados y obturados).
cos	Índice cos (N° superficies temporales cariados y obturados).
CAOD	Índice CAOD (N° dientes permanentes cariados, ausentes por caries y obturados).



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010a
(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)

Variable	Descripción
REF	ver "explicación de ficha de recogida de datos".
SEXO	ver "explicación de ficha de recogida de datos".
SOCIAL	Nivel social: Definido a partir de la clasificación de ocupaciones con los criterios del Registro General Británico (en el caso de los niños se utiliza la profesión del padre) [tomado de 197]. 1 = Alta y media alta: Profesiones elevadas: médico, ingeniero, arquitecto, científico, etc. Grandes patronos, directores de empresas. 2 = Intermedia: Profesiones de menos status, maestros, trabajadores sociales, pequeños empresarios y gerentes. Granjeros 3 = Trabajadores cualificados y de oficina. Artesanos, oficinistas, capataces, supervisores. 4 = Intermedia: Obreros semi-cualificados, operarios de fábricas, obreros agrícolas. 5 = Obreros no cualificados: Jornaleros, trabajadores domésticos, trabajadores ocasionales. 8 = No indicado o desconocido.
COHORTE	Barniz, Sellador, Control.
COLEGIO	ver "explicación de ficha de recogida de datos".
NACEFECHA	Fecha de nacimiento en dd/mm/aa.

2) VARIABLES DEL SEGUIMIENTO DEL ESTUDIO

En este apartado hay variables referidas al escolar en su conjunto y variables referidas a cada primer molar permanente. Para los dos casos se registraron al inicio, 6, 12, 18 y 24 meses.

* Referidas al escolar

Son 6 variables en cada fase, lo que supone un total de 30 variables considerando todo el seguimiento.

Variable	Descripción
FARTICIPA	ver "explicación de ficha de recogida de datos".
FECHA	Fecha en dd/mm/aa.
cod	Índice cod (N° dientes temporales cariados y obturados).
cos	Índice cos (N° superficies temporales cariados y obturados).
CAOD	Índice CAOD (N° dientes permanentes cariados, ausentes por caries y obturados).

CAOS Índice CAOS (N° superficies permanentes cariadas, ausentes por caries y obturados).

*** Referidas a los primeros molares permanentes**

Son 5 variables por molar en cada fase, lo que significa 100 variables considerando los 4 molares y todo el seguimiento.

Variable	Descripción
ERUPCION	ver "explicación de ficha de recogida de datos".
Estado-OMS	ver "explicación de ficha de recogida de datos".
PREVENCION	Tratamiento preventivo realizado: 0 = ninguno, 1 = sellador de fisuras, 2 = barniz de flúor.
TIEMPO	Número de minutos en tiempo clínico directo (lavado, aislamiento, secado, aplicación).
TRATAM	Necesidad de tratamiento restaurador ver "explicación de ficha de recogida de datos".

VARIABLES TRANSFORMADAS

A partir de las variables originales que fueron informatizadas se definieron las variables transformadas para cada fase del estudio. Asimismo, una vez calculados los costes por molar sellado o tratado con barniz de flúor se definieron variables de costes preventivos por escolar. Igualmente se definieron variables de costes restauradores. Supone un total de 13 variables por cada fase del estudio, lo que significa 65 variables.

Variable	Descripción
EDAD	Edad del escolar (se calcula restando la fecha de exploración de la fecha de nacimiento).
MCD	Suma de primeros molares permanentes cariados.
MOD	Suma de primeros molares permanentes obturados.
MAD	Suma de primeros molares permanentes ausentes por caries.
CAOM	Suma de primeros molares permanentes cariados, ausentes por caries y obturados.
CAOM-S	Suma de superficies de primeros molares permanentes cariadas, ausentes por caries y obturadas.
PROXIMAL	Suma de superficies proximales de primeros molares permanentes CAOM.
BUCOLINGUAL	Suma de superficies bucolinguales de primeros molares permanentes CAOM.

OCLUSAL	Suma de superficies oclusales de primeros molares permanentes CAOM.
ERSEL	Suma de primeros molares permanentes con erupción completa de la superficie oclusal.
EROMS	Suma de primeros molares permanentes erupcionados según criterio de la OMS [25].
COSTE-PREV	Coste preventivo por escolar. Se codificó una vez calculado el coste por molar sellado o barnizado, lo que se expone en el apartado correspondiente de "resultados".

* Cohorte Sellador: suma de costes iniciales (aplicación de selladores de fisuras a molares sellables al inicio) + costes durante el seguimiento de sellar molares recién erupcionados + coste de reposición de sellador en molares con pérdida parcial o total del sellador. Dado que los costes se producían en distintos tiempos se aplicó una tasa de descuento del 7% anual para actualizar a pesetas 1992 costes futuros.

* Cohorte Barniz: suma de costes iniciales (aplicación de barniz de flúor a molares sanos y con alguna zona del sistema de surcos erupcionada) + costes durante el seguimiento de barnizar molares recién erupcionados + coste de reaplicación sistemática de barniz en molares que permanecieran sanos. Dado que los costes se producían en distintos tiempos se aplicó una tasa de descuento del 7% para actualizar a pesetas 1992 costes futuros.

COSTE-REST Coste restaurador (sin diferenciar restauraciones ya cubiertas y necesarias) de las lesiones por caries de los primeros molares permanentes. Se aplica tasa de descuento del 7% anual para los costes que se producen a partir de la fase inicial.

b) BASES DE DATOS DE MOLARES

Se utiliza para el cálculo de la retención de los selladores de fisuras y de la eficacia de cada técnica (número de molares que a los 6, 12, 18, ó 24 meses de haber estado sanos se han cariado con cada técnica). Se construyeron dos: una que incluía los molares de las cohortes sellador y control, y otra con los molares de las cohortes barniz y control.

Es igualmente una base de datos matricial. Cada línea representa a un primer molar permanente y cada columna es una variable.

Se conformaron a partir de la Base de datos de escolares mediante un procedimiento de partición y reestructuración.

Para ello se localizaron los molares que eran sellados o fluorados por primera vez a lo largo del seguimiento (en la cohorte control los que hubieran sido sellados o fluorados de pertenecer a una cohorte tratada), y se hacía coincidir esa primera aplicación como el momento de partida en el estudio del molar.

VARIABLES

Las variables que se extrajeron de la base de datos de escolares para incorporarlas a las bases de datos de molares se dividen en 2 bloques: un bloque de filiación del primer molar permanente y otro correspondiente a los distintos periodos de seguimiento considerados para el molar (fase inicial, 6, 12, 18 y 24 meses).

La descripción de la codificación es similar a la Base de Datos Escolar.

1) VARIABLES DE IDENTIFICACION DEL MOLAR

Se trata de 2 variables.

<u>Variable</u>	<u>Descripción</u>
REFMOLAR	Referencia del molar. Un número diferente para cada molar del estudio considerado. Si la referencia del escolar es 122 y el molar es el 16, se procedió a asignar el valor 12216 a la variable REFMOLAR
COHORTE	ver "Base de Datos Escolar".

B) VARIABLES DEL SEGUIMIENTO

Representan 4 variables para cada fase del estudio, lo que significa un total de 25 variables.

Variable	Descripción
EDAD	Edad del escolar.
ESTADO-OMS	ver "Base de Datos Escolar".
PREVENCION	ver "Base de Datos Escolar".
TRATAM	ver "Base de Datos Escolar".

IV.2.4.2. METODOS ESTADISTICOS UTILIZADOS

a) Descriptivos:

- Media aritmética, desviación estándar y porcentajes.

b) Analíticos:

- Test χ^2 para comparación de varias distribuciones independientes cualitativas. Caso de dar un resultado estadísticamente significativo se procedía a la partición ortogonal de la tabla original para la búsqueda de la causa de la significación estadística.
- Test Kolmogorov-Smirnov para la hipótesis de normalidad.
- Test de homogeneidad de la varianza de Bartlett.
- Test de homogeneidad de medias de varias muestras independientes ANOVA.
- Test de homogeneidad de varias distribuciones independientes KRUSKAL-WALLIS (versión no paramétrica de ANOVA).
- Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo.
- Fracción preventiva o porcentaje de eficacia.
- Intervalo de confianza de Greenland y Robbins para la fracción preventiva.

- Test de homogeneidad de Woolf para comparar fracciones preventivas.

Dado que los tres últimos apartados se trata de pruebas epidemiológicas más específicas las desarrollamos a continuación.

La fracción preventiva o porcentaje de eficacia se define como el porcentaje de primeros molares permanentes que se ha cariado/obturado en un tiempo determinado, y que hubiera podido ser evitado con una medida preventiva, sellador o barniz. Así, si se denota por $I_{\text{control-24}}$ la incidencia de molares cariados/obturados a los 24 meses de seguimiento en el grupo control, y $I_{\text{sellado-24}}$ la correspondiente en los molares sellados, la

$$\text{Fracción preventiva} = \frac{I_{\text{control-24}} - I_{\text{sellado-24}}}{I_{\text{control-24}}}$$

El intervalo de confianza para la fracción preventiva se calcula según el método de Greenland.

Por último, para comparar las fracciones preventivas se utiliza el test de homogeneidad de Woolf.

IV.2.5. SELECCION DE ESCOLARES DE ALTO RIESGO

La posibilidad de seleccionar a escolares de riesgo de caries en primeros molares permanentes con el fin dirigir hacia ellos las medidas preventivas, y por tanto disminuir los costes en prevención, es analizado midiendo la sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivo y negativo que presentan las variables CAOM inicial, cod inicial y con $\text{cod} + \text{CAOD} = 0$, en la predicción de los escolares de riesgo.

El análisis se realiza en los escolares del grupo control, por ser los que presentan un desarrollo libre de la caries.

En primer lugar, a partir de los escolares del grupo control con CAOM inicial inferior a 4 (y por tanto con riesgo de aumentar el CAOM), se cuantifica los que lo han incrementado en el transcurso de los 24 meses. Esto permite diferenciar dos tipos de escolares: los que incrementan (escolares con riesgo) y los que no (escolares sin riesgo) el CAOM inicial.

A continuación se analiza el comportamiento en cuanto a sensibilidad, especificidad y valores predictivos de presentar unos valores iniciales del índice cod, CAOM y suma de cod+CAOD, superiores o no a 0.

Se calculan intervalos de confianza para la sensibilidad y especificidad. Asimismo, intervalos de confianza para el porcentaje de escolares que incrementan el CAOM en el transcurso de los 24 meses de seguimiento. Los valores predictivos, que dependen del riesgo o porcentaje de escolares que incrementan el CAOM, se calculan también para los límites inferior y superior del intervalo de confianza del riesgo.

En la figura 5 se esquematiza la definición de los parámetros diagnósticos sensibilidad, especificidad y valores predictivos, ejemplificando para el caso del índice cod inicial. Según la notación de la figura la sensibilidad es $VP/(VP+FN)$, la especificidad es $VN/(VN+FP)$, el valor predictivo positivo es $VP/(VP+FP)$, y el valor predictivo negativo es $VN/(VN+FN)$.

		Incrementan CAOM	
		SI	NO
cod inicial	> 0	VP	FP
	= 0	FN	VN

Figura 5: Cálculo de los valores diagnósticos de un test. VP:verdaderos positivos, FP:falsos positivos, FN:falsos negativos, VN:verdaderos negativos.

IV.2.6. CALCULO DE COSTES (PREVENTIVO Y RESTAURADOR) POR MOLAR

En el presente apartado se expone la metodología de cálculo del coste de aplicar a un molar, sellador o barniz de flúor, así como del coste restaurador por molar.

El cálculo del coste preventivo o restaurador por escolar dependerá del número de molares que son tratados preventivamente o de sus necesidades de tratamiento restaurador. Esto es motivo del siguiente epígrafe (IV.3).

IV.2.6.1. COSTE PREVENTIVO POR MOLAR

En la extrapolación de los costes preventivos se deben considerar los siguientes supuestos:

* Los programas de barniz de flúor o de sellador de fisuras se llevan a cabo en el propio colegio mediante un equipo dental portátil y el material necesario.

* El personal a cargo del programa estaría constituido por un médico-estomatólogo o un odontólogo, y un auxiliar de clínica.

* El coste se ha estimado a partir de los costes tangibles y directos. Incluye los costes fijos: de personal, de amortización del equipamiento y energético; y los costes variables: coste del material fungible de cada actividad.

* No se han considerado los costes intangibles (molestia para el escolar, etc), ni indirectos, como el coste de oportunidad de la habitación donde se realizan las aplicaciones, el tiempo que el escolar necesariamente ha de faltar a clase, etc. Dichos

costes son excluidos por ser similares en los dos programas (barniz y sellador), y falta de acuerdo metodológico de cómo valorarlos.

A) COSTES FIJOS

En este capítulo se han tenido en cuenta:

* COSTE DE PERSONAL:

El sueldo anual, tanto de odontólogo como de auxiliar, se ha estimado actualizando a pesetas de 1992 los costes calculados por López [7]. Supone 14 sueldos/año, considerando el dinero desembolsado y no el percibido por el trabajador.

Trabajando 160 horas/mes multiplicado por 11 meses al año se obtiene el número de horas trabajadas al año. Se ha considerado que sólo el 80% del tiempo se dedique a actividad clínica [7].

En el epígrafe correspondiente de resultados se exponen los cálculos realizados de coste de personal (página 137).

* COSTE DE AMORTIZACION DEL EQUIPAMIENTO E INSTRUMENTAL:

En el equipamiento se incluyen el equipo portátil (unidad dental completa), aspirador quirúrgico, lámpara de polimerización y lámpara frontal de iluminación. Se considera un periodo de amortización de 7 años. Se consultó el precio de las pólizas de mantenimiento de equipos dentales, para sumarlo al coste del equipamiento.

En el instrumental básico se incluyen 10 juegos de sondas, espejos y pinzas, 4 bandejas portainstrumental, portarrollos, portabolitas de algodón y recipiente para desinfección. Se considera un periodo de amortización de 3 años.

El cálculo del coste, tanto de equipamiento como de instrumental, se hizo promediando el precio de venta de 4 casas comerciales.

Aunque la inversión en equipamiento e instrumental se realice al inicio, el coste se reparte entre el número de años de durabilidad de éstos (periodo de amortización). Para el cálculo del coste anual de amortización se utilizó la metodología de Drummond [2], considerando una tasa de descuento anual del 7% (figura 6).

sea K el capital invertido (en el momento inicial).
 sea n el número de años de amortización
 sea r el interés anual (tasa de descuento).

El coste de amortización anual lo denotaremos por E .

Utilizando la simbología de Drummond [2]

$$K = E + E/(1+r) + E/(1+r)^2 + \dots + E/(1+r)^{n-1}, \text{ de donde}$$

$$E = K \frac{r}{1+r - (1+r)^{-(1-n)}}$$

Figura 6: Método de cálculo del coste de amortización de la inversión inicial en equipamiento e instrumental.

El cálculo de costes de amortización se expone en los "resultados" (página 137).

* COSTE ENERGÉTICO:

Se ha actualizado a pesetas de 1992 el coste calculado por López [7]. El coste anual de teléfono (llamadas a depósitos, dirección del programa, padres de escolares, etc) se ha estimado en 154900 pesetas, y el de luz y agua en 154000 pesetas. Sumando ambos y dividiendo por el número de horas clínicas anuales, supone 219 pesetas por hora clínica de trabajo.

*** CALCULO DEL COSTE FIJO TOTAL POR HORA CLINICA DE TRABAJO:**

Es la suma de los costes por hora clínica de personal, amortización y energía.

*** CALCULO DEL TIEMPO DE TRABAJO Y COSTES FIJOS POR MOLAR:**

Para calcular los costes fijos por aplicación de sellador o barniz a un primer molar permanente se multiplica el coste fijo/hora por el número de minutos que se tarda en colocar un sellador o barniz; dividiendo al final por 60.

A lo largo de la fase experimental del estudio se recogieron los tiempos de trabajo en una muestra de 210 molares sellados y 430 barnizados.

El tiempo de trabajo incluye profilaxis, aislamiento y aplicación del sellador/barniz. No incluye tiempos muertos entre escolares.

En los "resultados" se expone el tiempo calculado en aplicar cada técnica, así como el total de costes fijos por molar (página 138).

B) COSTE VARIABLE

Incluye material fungible necesario para cada técnica. A lo largo del estudio se contabilizó el consumo de material, lo que permitió imputar un consumo medio por molar tratado preventivamente.

Para el cálculo de los costes se promedió el precio de venta de 4 casas comerciales, en pesetas de 1992.

En los "resultados" se exponen el consumo y los costes de material fungible para una aplicación de sellador y de barniz (página 139).

C) CALCULO DEL COSTE TOTAL POR APLICACION A UN MOLAR DE SELLADOR O BARNIZ DE FLUOR

El coste total de sellar/fluorar un molar es la suma del coste fijo de esa actividad + coste variable de la actividad (material fungible).

En los "resultados" se exponen el coste total en pesetas de 1992 de una aplicación de sellador y de barniz (página 139).

IV.2.6.2. COSTE RESTAURADOR POR MOLAR

Se calcula el coste restaurador en primeros molares permanentes, tanto en la cohorte control como en las intervenidas preventivamente. No se ha diferenciado que se tratara de una restauración ya realizada por el odontólogo privado del escolar o de una necesidad de restauración no cubierta derivada de la presencia de una caries. Esto es debido a que, desde una perspectiva de evaluación económica, todos los todos los costes han recaído al final en la comunidad.

Insistir nuevamente en que sólo se han llevado a cabo los programas preventivos (sellador y barniz), y en ningún caso se han realizado restauraciones. En la tabla 15 se ofrece una actualización a 1992 de los costes de distintas actividades calculados por López

en pesetas 1989 [7]. La actualización se ha calculado aplicando el deflactor del P.I.B. (6.8% en 1989, 6.9% en 1990 y 6.0% en 1991).

López [7] calcula el tiempo clínico medio por actividad; le asigna un coste fijo, en base a personal, amortización del equipamiento y gasto energético, y un coste variable según el material fungible consumido. Al final calcula un coste total por actividad odontológica (tabla 15).

Tabla 15: Coste de los tratamientos restauradores en base al tiempo de trabajo, coste energético y material fungible

ACTIVIDAD	TIEMPO MEDIO (minutos)	COSTE FIJO (ptas.)	COSTE VARIABLE (ptas.)	COSTE TOTAL (ptas.)
Exodoncia	12	844	137	981
Rest. 1 superficie	19.5	1371	533	1904
Rest. ocluso-proximal	25.5	1792	681	2473
Gran reconstrucción	43	3023	762	3786
Endodoncia	94	6609	2505	9114

Adaptado y actualizado a 1992 de López [7].

IV.2.7. VARIABLES DE ANALISIS Y EVALUACION ECONOMICA

Se considerarán las siguientes variables:

A) COSTE POR ESCOLAR DE LOS PROGRAMAS DE SELLADO Y BARNIZ

Se calculan los costes preventivos por escolar. Dado que se trata de programas con reposición semestral los costes preventivos son acumulativos. De esta forma, por ejemplo, en la evaluación económica a los 24 meses de seguimiento se imputa la suma de los siguientes costes preventivos:

- coste preventivo inicial: número de molares sellables/barnizables al inicio del estudio.

- coste preventivo de molares sellables/barnizables que han hecho su erupción posteriormente, y han sido tratados preventivamente por vez primera a los 6, 12 ó 18 meses.

- coste preventivo de reposición de selladores de fisuras parcial o totalmente perdidos y detectados a los 6, 12 ó a los 18 meses. En el caso del barniz de flúor coste sistemático de reposición a todos los molares que permanezcan sanos.

B) EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA PREVENTIVO (SELLADO/BARNIZ)

Para el análisis de los resultados de los programas en primeros molares permanentes se evaluó el incremento del índice CAOM en cada cohorte, desde el inicio hasta los 6, 12, 18 y 24 meses de seguimiento. Se denomina "efectividad", o número medio de molares salvados por niño debido al programa preventivo, a la diferencia de incremento de CAOM entre la cohorte control y las tratadas preventivamente.

C) RATIO COSTE/EFFECTIVIDAD

Es la razón entre el coste medio preventivo por escolar y el número medio de molares salvados. Es decir, el coste de salvar un molar de la caries.

D) COSTE RESTAURADOR POR ESCOLAR

El coste restaurador en primeros molares permanentes está constituido por la suma de los costes restauradores de los molares que estén cariados o que ya presenten una

restauración. Se calcula a los distintos seguimientos (6, 12, 18 y 24 meses) el incremento de coste restaurador en las tres cohortes. Se trata sólo de cuantificar económicamente las necesidades de restauración, ya que no se llevó a cabo programa restaurador.

E) COSTE INTEGRAL POR ESCOLAR.

En las cohortes tratadas preventivamente lo hemos definido como coste preventivo + incremento de coste restaurador. En la cohorte control corresponde al incremento de coste restaurador desde el inicio hasta el periodo de seguimiento considerado.

F) RATIO COSTE/BENEFICIO

Mide la relación entre el coste de tratamiento preventivo y el beneficio (valor monetario del ahorro de caries).

Hemos comparado (dividiendo) el coste integral en una cohorte tratada preventivamente (coste preventivo + incremento de coste restaurador desde el inicio) con el coste integral en la cohorte control (incremento de coste restaurador), lo que significa una modificación de la fórmula original de Davies [5] (ratio coste/beneficio=coste preventivo/ahorro coste restaurador), que ya ha sido utilizada [48].

El significado de las dos fórmulas es el mismo. Valores por debajo de la unidad indican que el programa es rentable.

Preferimos incluir también en el numerador los costes restauradores de la cohorte sellada/fluorada porque desde una perspectiva de salud pública podrían considerarse como un fracaso no sólo de la "eficacia" de la técnica sino de "efectividad" del programa, que debiera ser asumido por las autoridades sanitarias.

LA TASA DE DESCUENTO

Los costes no ocurren todos en el momento presente (hay reposición de selladores y barniz hasta los dos años de seguimiento), y los beneficios son valorados en un momento futuro. Para poder comparar monetariamente ambos es necesario descontar los costes y beneficios futuros con una tasa de descuento, y de esa forma actualizarlos al momento presente.

Analíticamente, tanto en costes preventivos como restauradores, se multiplicará el coste de cada año por el factor $1/(1+r)^n$, donde r =tasa de descuento anual y n =número de años descontados [1].

En el presente estudio se ha aplicado una tasa de descuento del 7% anual, ya utilizada en nuestro grupo de Investigación [8].

V. RESULTADOS

En primer lugar se expone un compendio de lo que va a ser desarrollado en el presente capítulo de resultados.

1. N° de escolares participantes a lo largo del seguimiento del estudio.
Tiempo transcurrido entre las distintas fases de seguimiento.
2. Análisis de concordancia diagnóstica.
3. Análisis de las pérdidas de escolares.
4. Descripción de los escolares: Edad, sexo y nivel social.
5. Análisis de la situación dental de los escolares al inicio y final (24 meses) del estudio: índices cod, cos, índice de restauración temporal, CAOD, CAOS y porcentaje libres de caries.
6. Análisis de los primeros molares permanentes.
 - Niveles de erupción.
 - Índices CAOM, CAOM-S, % de escolares con CAOM=0.
 - Componentes C (cariado), A (ausente), O (obturado).
Índice de restauración.
 - Superficies afectadas (proximal, bucolingual, oclusal).
 - Molares sanos.
7. Retención de los selladores de fisuras.
8. Eficacia de los selladores de fisuras y del barniz de flúor.
9. Selección de escolares para un programa preventivo. Sensibilidad, especificidad y valores predictivos según diversas variables criterio.
10. Cálculo de costes por molar sellado y por molar barnizado. Costes fijos, costes variables y coste total.
11. Evaluación económica de los programas preventivos: Coste preventivo por escolar, restaurador, análisis coste/efectividad y coste beneficio.

V.1. PARTICIPACION DE LOS ESCOLARES EN CADA FASE DEL ESTUDIO. TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LAS DISTINTAS FASES DE SEGUIMIENTO.

V.1.1. PARTICIPACION DE LOS ESCOLARES EN EL ESTUDIO.

En el momento de comienzo del estudio se dispuso de un total de 362 escolares, distribuidos en 112 para la cohorte de sellado, 115 para la cohorte barniz de flúor y 135 para la cohorte control (tabla 16).

A lo largo de los dos años de seguimiento hubo 45 escolares que cambiaron de colegio, lo que supuso su pérdida definitiva del estudio. Hubo un total de 40 faltas por enfermedad en alguna de las revisiones, lo que supuso 34 escolares (algunos escolares faltaron a más de una revisión).

El total de escolares que participó en todas las fases de seguimiento es 283, lo que representa el 78.2% de los 362 incorporados inicialmente. Se distribuyen en 94, 87 y 102 en las cohorte de sellado, barniz y control, respectivamente (tabla 16).

V.1.2. TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LAS DISTINTAS FASES DE SEGUIMIENTO.

El protocolo establecía un periodo de 6 meses entre las distintas fases de seguimiento. El grado de cumplimiento del protocolo fue elevado: el tiempo medio fue de 6.09 meses, 12.04 meses, 17.99 meses y 23.98 meses para las distintas etapas. En la tabla 17 se ofrecen los tiempos medios en cada cohorte.

Tabla 16: Número de escolares participantes a lo largo del estudio.

FASE	PARTICIPACION	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	TOTAL
Inicial	sí	112	115	135	362
6 meses	sí	109	110	130	349
	falta temporal	1	2	3	6
	cambio de colegio	2	3	2	7
12 meses	sí	105	102	121	328
	falta temporal	3	6	5	14
	cambio de colegio	2	4	7	13
18 meses	sí	102	97	114	313
	falta temporal	3	6	8	17
	cambio de colegio	3	5	4	12
24 meses	sí	100	98	116	314
	falta temporal	2	0	1	3
	cambio de colegio	3	5	5	13
Participación Completa (en las 5 fases)		94	87	102	283

Las faltas temporales se deben a escolares que por enfermedad no se encontraban en el colegio en el momento de realizar alguna de las revisiones. Los cambios de colegio implican pérdidas definitivas del estudio.

Tabla 17: Tiempo transcurrido entre las distintas fases de seguimiento del estudio.

SEGUN PROTOCOLO	REAL (en meses)			
	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	TOTAL
FASE DEL ESTUDIO	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)
Inicial				
Revisiones				
1ª (6 meses)	6.10 (0.26)	6.20 (0.33)	5.98 (0.35)	6.09 (0.33)
2ª (12 meses)	12.08 (0.27)	12.09 (0.59)	11.96 (0.30)	12.04 (0.41)
3ª (18 meses)	18.05 (0.32)	18.10 (0.33)	17.83 (0.39)	17.99 (0.37)
4ª (24 meses)	24.11 (0.20)	23.86 (0.34)	23.96 (0.42)	23.98 (0.35)

\bar{x} =media aritmética, DS=desviación estándar. En el interior se dan los tiempos en meses transcurridos entre las distintas etapas de seguimiento. Los tiempos de la primera columna son los establecidos en el protocolo.

V.2. ANALISIS DE LA CONCORDANCIA DIAGNOSTICA

Los resultados del análisis de concordancia se exponen en la tabla 18. La explicación del método de cálculo está expuesta en el epígrafe correspondiente de "material y métodos". Tanto para el análisis intra como interobservador la concordancia estuvo siempre por encima del 90%.

Tabla 18: Análisis de la concordancia diagnóstica, intra e interobservador.

FECHA	CONCORDANCIA	VARIABLE	N° NIÑOS	N° DIENTES	a	b	c	d	% CONCORD.	χ^2	P
Marzo-1990	Intraobservador	Deciduos c/o	46	604	69	10	4	521	97.7%	476.3	<0.001
Marzo-1990	Interobservador	M1 C/O	44	150	17	7	3	123	93.3%	75.9	<0.001
Abril-1990	Interobservador	Deciduos c/o	97	1456	197	13	17	1229	97.9%	>4000.0	<0.001
Abril-1990	Interobservador	M1 C/O	95	362	32	8	7	315	95.9%	216.2	<0.001
Junio-1990	Intraobservador	Retención Sellador	28	89	71	5	2	11	92.1%	Fisher	<0.001
Abril-1991	Intraobservador	Deciduos c/o	35	521	68	6	3	444	98.3%	441.1	<0.001
Abril-1991	Interobservador	M1 C/O	30	112	18	4	4	86	92.9%	62.2	<0.001
Abril-1991	Interobservador	Retención Sellador	22	71	58	1	1	11	97.2%	Fisher	<0.001
Octub-1992	Interobservador	Deciduos c/o	59	750	128	6	12	604	97.6%	628.6	<0.001
Octub-1992	Interobservador	M1 C/O	46	182	70	7	1	104	95.6%	147.3	<0.001
Octub-1992	Interobservador	M1 C/O	32	122	63	7	4	48	90.9%	78.3	<0.001

c: cariado, o: obturado, M1: primeros molares permanentes. Fecha: de realización de la concordancia. N° Niños: en que está basado el análisis de concordancia. N° Dientes: suma de dientes explorados. a: dientes con concordancia diagnóstica (cariado u obturado, retención total), d: dientes con concordancia diagnóstica (sano, no retención total), b y c: dientes con discordancia diagnóstica. % Concordancia= (a+d)/(a+b+c+d).

V.3. ANALISIS DE PÉRDIDAS DE ESCOLARES A LO LARGO DEL SEGUIMIENTO.

Del total de 362 escolares participantes al inicio del estudio, 45 (12.4%) se cambiaron de colegio antes de la finalización del seguimiento, constituyendo pérdidas totales. Asimismo, 34 (9.4%) escolares faltaron a alguna/s fase/s por enfermedad.

En los análisis posteriores sólo se consideran los escolares que participan en todas las fases. Esto supone un total de 283 escolares, considerándose perdidos para el análisis un total de 79 escolares (21.8%).

Se procedió a un análisis de pérdidas comparando los valores iniciales de las variables edad, sexo nivel social, índice CAOM, índice cod, coste restaurador y coste preventivo, entre el grupo de escolares que participan en todo el estudio y los perdidos del análisis.

Para todas las variables consideradas no se encuentra diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de escolares (tabla 19).

Tabla 19: Análisis de pérdidas. Comparaciones al inicio del estudio.

VARIABLE	PARTICIPACION COMPLETA	PERDIDAS	ESTADISTICA
Cohorte			
Sellador	94	18 (16.1%)	$\chi^2=3.15$ (2 gl) p=0.21 (NS)
Barniz	87	28 (24.3%)	
Control	102	33 (24.4%)	
Edad en años (\bar{x} ,DS)	7.27 (0.76)	7.31 (0.74)	F=0.16 (1,360 gl) p=0.69 (NS)
Sexo (n,%)			
Varones	143	38 (21.0%)	$\chi^2_c=0.08$ (1 gl) p=0.80 (NS)
Mujeres	140	41 (22.6%)	
Nivel Social (n,%)			
Alto	3	4 (57.1%)	H=3.84 (1 gl) p=0.051 (NS)
Medio-Alto	11	6 (35.3%)	
Medio	111	32 (22.4%)	
Medio-Bajo	114	26 (18.6%)	
Bajo	12	2 (14.3%)	
Desconocido	32	9	
CAOM (\bar{x} ,DS)	0.551 (1.042)	0.443 (1.059)	H=1.68 (1 gl) p=0.19 (NS)
cod (\bar{x} ,DS)	2.59 (2.97)	2.57 (2.84)	H=0.02 (1 gl) p=0.88 (NS)
Coste Restaurador (\bar{x} ,DS) (ptas. 1992)	1108 (2251)	891 (2213)	H=1.69 (1 gl) p=0.19 (NS)
Coste Preventivo (\bar{x} ,DS) (excluida cohorte control)	1092 (966)	1187 (993)	H=0.44 (1 gl) p=0.51 (NS)
N° de escolares	283	79	

\bar{x} : media aritmética, DS: desviación estándar, H: test de Kruskal-Wallis. F: F de Snedecor para ANOVA, gl: grados de libertad, NS: no significativo.

V.4. DESCRIPCION DE LOS ESCOLARES

Un objetivo principal del estudio es conocer si es más adecuado poner en marcha los programas preventivos en 1° ó en 2° de EGB. Por este motivo en los siguientes epígrafes de resultados se analizan independientemente los escolares con una edad inicial inferior a 7.5 años (correspondientes a 1° de EGB) y superior a dicha edad (correspondientes a 2° curso de EGB).

V.4.1. EDAD DE LOS ESCOLARES

Del total de 283 escolares participantes en el estudio, 145 tenían una edad inicial inferior a 7.5 años, y 138 superior a 7.5 años.

En el primer grupo la edad media al inicio fue de 6.71 años, 6.64 años y 6.70 años para las cohortes sellador, barniz y control respectivamente. No son edades diferentes estadísticamente. En el segundo grupo las edades medias iniciales correspondientes fueron de 7.91 años, 7.97 años y 8.00 años. Tampoco hay diferencias significativas estadísticamente.

En las tablas 20 (estrato con edad inicial inferior a 7.5 años) y 21 (estrato con edad inicial superior a 7.5 años) se describen las edades en cada fase del seguimiento del estudio. No se observan diferencias estadísticas entre las distintas cohortes, en ninguno de los dos grupos etarios considerados.

Tabla 20: Edades en años de los escolares. Estrato con edad inicial inferior a 7.5 Años.

FASE DEL ESTUDIO	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
Inicial	\bar{x} (DS) 6.71 (0.45)	\bar{x} (DS) 6.64 (0.50)	\bar{x} (DS) 6.70 (0.43)	F=0.36 (2,152 gl) p=0.70 (NS)
5 años	2	2	1	
6 años	47	25	40	
7 años	15	8	15	
6 meses	7.22 (0.46)	7.16 (0.50)	7.19 (0.43)	F=0.15 (2,152 gl) p=0.86 (NS)
12 meses	7.71 (0.46)	7.65 (0.50)	7.70 (0.43)	F=0.21 (2,152 gl) p=0.81 (NS)
18 meses	8.21 (0.46)	8.14 (0.51)	8.18 (0.43)	F=0.30 (2,152 gl) p=0.75 (NS)
24 meses	8.72 (0.46)	8.64 (0.49)	8.70 (0.43)	F=0.39 (2,152 gl) p=0.68 (NS)
N° escolares	64	35	56	

\bar{x} :media aritmética, DS:desviación estándar, F:F de Snedecor en ANOVA, gl: grados de libertad, NS: no significativo estadísticamente.

Tabla 21: Edades en años de los escolares. Estrato con edad inicial superior a 7.5 Años.

FASE DEL ESTUDIO	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
Inicial	\bar{x} (DS) 7.91 (0.26)	\bar{x} (DS) 7.97 (0.50)	\bar{x} (DS) 8.00 (0.31)	H=2.61 (2 gl) p=0.27 (NS)
7 años	18	34	26	
8 años	12	17	20	
10 años	0	1	0	
6 meses	8.43 (0.27)	8.48 (0.51)	8.51 (0.32)	H=2.19 (2 gl) p=0.33 (NS)
12 meses	8.94 (0.27)	8.97 (0.52)	9.01 (0.31)	H=2.44 (2 gl) p=0.29 (NS)
18 meses	9.43 (0.27)	9.48 (0.51)	9.51 (0.32)	H=1.70 (2 gl) p=0.43 (NS)
24 meses	9.93 (0.27)	9.95 (0.50)	10.02 (0.32)	H=3.59 (2 gl) p=0.17 (NS)
N° escolares	30	52	46	

\bar{x} :media aritmética, DS:desviación estándar, H:estadístico de Kruskal-Wallis, gl: grados de libertad, NS: no significativo estadísticamente.

V.4.2. SEXO DE LOS ESCOLARES

Los varones representan un 52.3% y 48.4% en los grupos etarios inferior y superior respectivamente. En ninguno de los dos estratos etarios se encuentran diferencias significativas en cuanto a sexo entre las distintas cohortes: sellador, barniz y control (tabla 22).

Tabla 22: Distribución de sexo según cohorte para cada estrato etario (edad inicial inferior o superior a 7.5 Años).

ESTRATO ETARIO Y SEXO	COHORTE SELLADOR n (%)	COHORTE BARNIZ n (%)	COHORTE CONTROL n (%)	TOTAL n (%)	ESTADISTICA
<7.5 años					
Varones	33 (51.6)	17 (48.6)	31 (55.4)	81 (52.3)	$\chi^2=0.42$ (2 gl)
Mujeres	31 (48.4)	18 (51.4)	25 (44.6)	74 (47.8)	p=0.81 (NS)
Total	64 (100)	35 (100)	56 (100)	155 (100)	
>7.5 años					
Varones	15 (50.0)	27 (51.9)	20 (76.9)	62 (48.4)	$\chi^2=0.74$ (2 gl)
Mujeres	15 (50.0)	25 (48.1)	26 (23.1)	66 (51.6)	p=0.69 (NS)
Total	30 (100)	52 (100)	46 (100)	128 (100)	

gl: grados de libertad, NS: no significativo estadísticamente.

V.4.3. DISTRIBUCION SEGUN NIVEL SOCIAL DE LOS ESCOLARES

El nivel social, valorado según la profesión del padre o tutor, no reveló diferencias estadísticamente significativas entre las tres cohortes del estudio, y esto en cada estrato etario (tablas 23 y 24).

Es de destacar que la mayoría de los escolares pertenecen al nivel social medio y medio-bajo, tanto en el estrato etario inferior como superior .

Tabla 23: Distribución de nivel social en las tres cohortes. Según profesión del padre o tutor. Estrato de edad inicial inferior a 7.5 Años

NIVEL SOCIAL	COHORTE SELLADOR n (%)	COHORTE BARNIZ n (%)	COHORTE CONTROL n (%)	TOTAL n (%)	ESTADISTICA
Alto	1 (1.6)	0	1 (2.1)	2 (1.4)	H=4.29 (2 gl) p=0.12 (NS)
Medio-Alto	4 (6.2)	1 (3.2)	1 (2.1)	6 (4.2)	
Medio	28 (43.7)	17 (54.8)	15 (31.9)	60 (42.2)	
Medio-Bajo	30 (46.9)	11 (35.5)	26 (55.3)	67 (47.2)	
Bajo	1 (1.6)	2 (6.4)	4 (8.5)	7 (4.9)	
Total	64 (100)	31 (100)	47 (100)	142 (100)	
Desconocido	0	4	9	13	

H:estadístico de Kruskal-Wallis, gl: grados de libertad, NS: no significativo.

Tabla 24: Distribución de nivel social en las tres cohortes. Según profesión del padre o tutor. Estrato de edad inicial superior a 7.5 Años

NIVEL SOCIAL	COHORTE SELLADOR n (%)	COHORTE BARNIZ n (%)	COHORTE CONTROL n (%)	TOTAL n (%)	ESTADISTICA
Alto	0	0	1 (2.6)	1 (1.0)	H=0.19 (2 gl) p=0.91 (NS)
Medio-Alto	0	0	5 (13.1)	5 (4.6)	
Medio	17 (56.7)	21 (51.2)	13 (34.2)	51 (45.8)	
Medio-Bajo	12 (40.0)	19 (46.3)	16 (42.1)	47 (43.1)	
Bajo	1 (3.3)	1 (2.4)	3 (7.9)	5 (4.6)	
Total	30 (100)	41 (100)	38 (100)	109 (100)	
Desconocido	0	11	8	13	

H:estadístico de Kruskal-Wallis, gl: grados de libertad, NS: no significativo..

V.5. ANALISIS DE LA SITUACION DENTAL DE LOS ESCOLARES A LO LARGO DEL SEGUIMIENTO.

En el presente apartado se ofrecen los resultados de los índices cod, cos, CAOD y CAOS, medidos al inicio del estudio, y su incremento a los 24 meses de seguimiento. Asimismo se exponen los valores inicial y final de los índices de restauración temporal, y el porcentaje de escolares libres de caries, es decir con $cod+CAOD=0$.

En las tablas 25 y 26 se exponen, para los estratos etarios inferior y superior respectivamente, el análisis detallado de estos índices.

El estudio del primer molar permanente e índices asociados, como CAOM, es motivo de epígrafes posteriores. El índice de restauración en dentición permanente es idéntico al encontrado para primeros molares permanentes por lo que no se expone en este apartado.

Grupo Etario Inferior (tabla 25)

Al inicio los índices cod y cos son homogéneos entre las tres cohortes. El incremento de los mismos a los 24 meses es poco relevante y muy similar entre las distintas cohortes.

Los índices de restauración iniciales en dentición temporal son 11.8%, 3.5% y 4.9% para las cohortes de sellado, barniz y control respectivamente. La prueba χ^2 global indica significación estadística. Si bien se trata de índices bajos, la búsqueda de la significación estadística tras la partición de la tabla original χ^2 indica que la significación es debida al grupo sellador, con un índice de restauración superior a las otras dos

cohortes ($\chi^2_c=7.05$ $p<0.005$). Los correspondientes índices de restauración finales son mayores en las tres cohortes citadas, desapareciendo las diferencias estadísticas.

Los índices de dentición permanente CAOD y CAOS no presentan diferencias significativas al inicio entre las tres cohortes. Es destacable la importante variabilidad, medida como desviación estándar. El incremento a los 24 meses del CAOD fue de 0.28, 0.97 y 1.54 en las cohortes sellador, barniz y control respectivamente, siendo estadísticamente significativas según el test de Kruskal-Wallis. El incremento del CAOS a los 24 meses también fue diferente entre las distintas cohortes.

Los porcentajes de escolares libres de enfermedad, es decir con una suma de índices cod y CAOD de cero, disminuyó en los 24 meses de seguimiento. Ni al principio ni al final hubo diferencias estadísticamente significativas entre las tres cohortes.

Grupo Etario Superior (tabla 26)

Al inicio los índices cod y cos son homogéneos entre las tres cohortes, con niveles superiores a los encontrados en el estrato de edad inferior (tabla 25). El incremento de los mismos a los 24 meses es poco relevante, aunque hay diferencias estadísticas entre las tres cohortes.

Los índices de restauración en dentición temporal, medidos al inicio, son diferentes entre las distintas cohortes. La búsqueda de la significación estadística indica que está provocada por el mayor índice en el grupo control (comparando SF+BF frente a control: $\chi^2_c=12.2$ (1 gl) $p<0.001$).

Los índices de dentición permanente CAOD y CAOS no presentan diferencias significativas al inicio entre las tres cohortes. Es destacable la importante variabilidad,

medida como desviación estándar. El incremento a los 24 meses del CAOD fue de 0.80, 0.85 y 1.48 en las cohortes sellador, barniz y control respectivamente, siendo estadísticamente significativas según el test de Kruskal-Wallis. El incremento del CAOS a los 24 meses también fue diferente entre las distintas cohortes.

Los porcentajes de escolares libres de enfermedad disminuyó en los 24 meses de seguimiento, si bien menos que en el estrato etario inferior. Ni al principio ni al final hubo diferencias estadísticamente significativas entre las tres cohortes.

Tabla 25: Índices de caries. Escolares con edad inicial inferior a 7.5 años.

FASE DEL ESTUDIO E INDICE	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
Inicial				
cod (\bar{x} , DS)	2.25 (2.72)	3.29 (4.23)	2.57 (3.04)	H=0.61 (2 gl) p=0.74 (NS)
cos (\bar{x} , DS)	4.20 (5.89)	7.49 (12.1)	5.30 (7.75)	H=0.63 (2 gl) p=0.73 (NS)
IR temporal (%)	11.8%	3.5%	4.9%	$\chi^2=9.85$ (2 gl) p<0.01
CAOD (\bar{x} , DS)	0.50 (1.05)	0.11 (0.32)	0.27 (1.14)	H=3.45 (2 gl) p=0.18 (NS)
CAOS (\bar{x} , DS)	0.53 (1.13)	0.11 (0.32)	0.73 (1.58)	H=3.54 (2 gl) p=0.17 (NS)
Libres de enfermedad	39.1%	40.0%	35.7%	$\chi^2_c=0.21$ (2 gl) p=0.90 (NS)
Final (24 meses)				
Incremento cod (\bar{x} , DS)	-0.02 (1.94)	-0.11 (2.54)	0.11 (2.23)	H=0.64 (2 gl) p=0.72 (NS)
Incremento cos (\bar{x} , DS)	0.06 (4.74)	-0.03 (7.16)	1.05 (6.13)	H=3.22 (2 gl) p=0.20 (NS)
IR temporal (%)	18.9%	15.3%	24.7%	$\chi^2=3.67$ (2 gl) p=0.16 (NS)
Incremento CAOD (\bar{x} , DS)	0.28 (0.68)	0.97 (1.32)	1.54 (1.49)	H=29.35 (2 gl) p<0.001
Incremento CAOS (\bar{x} , DS)	0.52 (1.23)	1.23 (1.85)	2.62 (2.54)	H=33.37 (2gl) p<0.001
Libres de enfermedad	23.4%	20.0%	16.1%	$\chi^2_c=1.01$ (2 gl) p=0.60 (NS)
N° escolares	64	35	56	

\bar{x} : media aritmética, DS: desviación estándar, IR temporal: índice de restauración en dentición temporal, H: estadístico de Kruskal-Wallis. Libres de enfermedad: si cod+CAOD=0, gl=grados de libertad, NS: no significativo.

Tabla 26: Índices de caries. Escolares con edad inicial superior a 7.5 Años.

FASE DEL ESTUDIO E INDICE	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
Inicial				
cod (\bar{x} , DS)	4.53 (2.13)	2.31 (2.45)	3.17 (3.03)	H=2.32 (2 gl) p=0.31 (NS)
cos (\bar{x} , DS)	4.93 (6.14)	5.36 (7.11)	7.70 (9.75)	H=2.30 (2 gl) p=0.32 (NS)
IR temporal (%)	2.1%	1.7%	10.3%	$\chi^2=13.95$ (2 gl) p<0.001
CAOD (\bar{x} , DS)	0.57 (1.07)	0.61 (1.03)	0.85 (1.17)	H=2.46 p=0.29 (NS)
CAOS (\bar{x} , DS)	0.73 (1.68)	0.71 (1.26)	0.93 (1.40)	H=2.34 p=0.31 (NS)
Libres de enfermedad	33.3%	25.0%	19.6%	$\chi^2_c=1.84$ (2 gl) p=0.40 (NS)
Final (24 meses)				
Incremento cod (\bar{x} , DS)	0.13 (2.08)	-0.54 (1.85)	-1.61 (2.64)	H=8.54 (2 gl) p<0.05
Incremento cos (\bar{x} , DS)	0.07 (5.62)	-1.65 (4.62)	-4.20 (8.99)	H=7.98 (2 gl) p<0.05
IR temporal (%)	16.2%	9.8%	15.3%	$\chi^2=1.71$ (2 gl) p=0.42 (NS)
Incremento CAOD (\bar{x} , DS)	0.80 (1.16)	0.85 (1.05)	1.48 (1.39)	H=7.07 (2 gl) p<0.05
Incremento CAOS (\bar{x} , DS)	1.37 (1.65)	1.67 (2.45)	2.70 (2.70)	H=6.32 (2gl) p<0.05
Libres de enfermedad	30.0%	19.2%	17.4%	$\chi^2_c=1.92$ (2 gl) p=0.38 (NS)
N° escolares	30	52	46	

\bar{x} : media aritmética, DS: desviación estándar, IR temporal: índice de restauración en dentición temporal, H: estadístico de Kruskal-Wallis. Libres de enfermedad: si cod+CAOD=0.

V.6. ANALISIS DE LOS PRIMEROS MOLARES PERMANENTES A LO LARGO DEL SEGUIMIENTO.

V.6.1 NIVELES DE ERUPCION DE LOS PRIMEROS MOLARES PERMANENTES

En las tablas 27 y 28 se expone el número medio de primeros molares permanentes erupcionados para los estratos etarios inferior y superior respectivamente. Se han analizado dos criterios diferentes de erupción molar: criterio de la OMS, lo que significa que cualquier parte del diente ha erupcionado, y el más restrictivo criterio de erupción

oclusal completa, que implica que la superficie oclusal no esté recubierta por mucosa, por lo que, caso de estar sano es indicación de sellador de fisuras. Los molares ausentes por caries se consideran que ya habían desarrollado completamente su erupción.

El análisis de las tablas 27 y 28 permite observar que para los escolares de 2° de EGB (con edad inicial superior a 7.5 años) ya al inicio existe prácticamente saturación de la erupción. En la cohorte de escolares de 1° de EGB se observa el rápido incremento de erupción en el seguimiento.

No hay diferencias significativas a ningún seguimiento en la erupción entre las tres cohortes.

Tabla 27: N° de primeros molares permanentes erupcionados según los criterios de la OMS y de erupción completa de la superficie oclusal. Datos para escolares con edad inicial inferior a 7.5 Años.

FASE Y CRITERIO DE ERUPCION	COHORTE SELLADOR		COHORTE BARNIZ		COHORTE CONTROL		ESTADISTICA
	\bar{x}	(DS)	\bar{x}	(DS)	\bar{x}	(DS)	
Inicial							
OMS	2.66	(1.65)	2.14	(1.80)	3.00	(1.41)	H=5.50 (2 gl) p=0.07
Er.Oclusal	2.41	(1.76)	1.80	(1.81)	2.34	(1.65)	H=3.30 (2 gl) p=0.19
6 meses							
OMS	3.27	(1.20)	3.06	(1.59)	3.75	(0.81)	H=5.40 (2 gl) p=0.07
Er.Oclusal	2.78	(1.54)	2.66	(1.59)	3.20	(1.13)	H=2.52 (2 gl) p=0.28
12 meses							
OMS	3.72	(0.81)	3.54	(1.12)	3.87	(0.57)	H=3.58 (2 gl) p=0.17
Er.Oclusal	3.45	(1.13)	3.37	(1.35)	3.71	(0.85)	H=2.06 (2 gl) p=0.36
18 meses							
OMS	3.91	(0.39)	3.91	(0.37)	3.95	(0.23)	H=0.06 (2 gl) p=0.97
Er.Oclusal	3.72	(0.84)	3.74	(0.85)	3.82	(0.61)	H=0.94 (2 gl) p=0.62
24 meses							
OMS	3.97	(0.17)	4.00	(0)	4.00	(0)	H=2.86 (2 gl) p=0.24
Er.Oclusal	3.80	(0.72)	3.97	(0.17)	3.96	(0.19)	H=2.71 (2 gl) p=0.26
N° escolares	64		35		56		

\bar{x} :media aritmética, DS:desviación estándar, H:estadístico de Kruskal-Wallis,

Tabla 28: N° de primeros molares permanentes erupcionados según los criterios de la OMS y de erupción completa de la superficie oclusal. Datos para escolares con edad inicial superior a 7.5 Años.

FASE Y CRITERIO DE ERUPCION	COHORTE SELLADOR		COHORTE BARNIZ		COHORTE CONTROL		ESTADISTICA
	\bar{x}	(DS)	\bar{x}	(DS)	\bar{x}	(DS)	
Inicial							
OMS	3.80	(0.80)	3.90	(0.57)	3.93	(0.33)	H=0.39 (2 gl) p=0.82
Er.Oclusal	3.70	(1.02)	3.79	(0.67)	3.63	(0.95)	H=0.83 (2 gl) p=0.66
6 meses							
OMS	3.90	(0.55)	3.96	(0.28)	4.00	(0)	H=1.39 (2 gl) p=0.50
Er.Oclusal	3.77	(0.90)	3.90	(0.57)	3.96	(0.21)	H=0.39 (2 gl) p=0.82
12 meses							
OMS	4.00	(0)	3.98	(0.14)	4.00	(0)	H=1.46 (2 gl) p=0.48
Er.Oclusal	3.87	(0.51)	3.94	(0.42)	4.00	(0)	H=3.50 (2 gl) p=0.17
18 meses							
OMS	4.00	(0)	3.98	(0.14)	4.00	(0)	H=1.46 (2 gl) p=0.48
Er.Oclusal	4.00	(0)	3.94	(0.17)	4.00	(0)	H=1.46 (2 gl) p=0.48
24 meses							
OMS	4.00	(0)	4.00	(0)	4.00	(0)	H=0 (2 gl) p=1
Er.Oclusal	4.00	(0)	3.94	(0.17)	4.00	(0)	H=1.46 (2 gl) p=0.48
N° Escolares	30		52		46		

\bar{x} :media aritmética, DS:desviación estándar, H:estadístico de Kruskal-Wallis,

V.6.2. PRIMEROS MOLARES PERMANENTES: INDICES CAOM, CAOMS, Y PORCENTAJE DE ESCOLARES CON CAOM=0

El índice CAOM (media de primeros molares permanentes cariados, ausentes y obturados por individuo) indica que no hay diferencias significativas al inicio, ni en el grupo etario inferior ni superior (tablas 29 y 30). El incremento mayor de CAOM a los 6, 12, 18 y 24 meses de seguimiento ocurre en la cohorte control y el menor en la de sellado, y esto en los dos grupos etarios.

El índice CAOM-S, (media de superficies de primeros molares permanentes cariadas, ausentes y obturadas por individuo) sigue una evolución similar a la del CAOM (tablas 29 y 30).

El porcentaje de escolares con CAOM=0, es decir, con los cuatro molares libres de enfermedad, es homogéneo al inicio del estudio entre las tres cohortes, y esto para los dos intervalos etarios. Este porcentaje disminuye durante el seguimiento en las tres

cohortes, siendo máxima la disminución en el grupo control, tanto del estrato etario inferior como superior (tablas 29 y 30).

Tabla 29: Índices CAOM (primeros molares cariados/ausentes/obturados), CAOM-S (ídem por superficies), y porcentaje de escolares con CAOM=0. Escolares con edad inicial inferior a 7.5 Años.

	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
<i>Evolución del CAOM</i>	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)	
CAOM inicial	0.50 (1.05)	0.11 (0.32)	0.57 (1.14)	H=3.45 (2 gl) p=0.18 (NS)
Incremento 6 meses	0.05 (0.21)	0.37 (0.73)	0.46 (0.83)	H=14.81 (2 gl) p<0.001
Incremento 12 meses	0.09 (0.39)	0.51 (0.89)	0.86 (1.24)	H=21.2 (2 gl) p<0.001
Incremento 18 meses	0.14 (0.43)	0.66 (1.03)	1.25 (1.44)	H=28.12 (2 gl) p<0.001
Incremento 24 meses	0.23 (0.53)	0.97 (1.32)	1.54 (1.49)	H=31.07 (2 gl) p<0.001
<i>Evolución del CAOM-S</i>	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)	
CAOM-S inicial	0.53 (1.13)	0.11 (0.32)	0.73 (1.58)	H=3.54 (2 gl) p=0.17 (NS)
Incremento 6 meses	0.08 (0.27)	0.37 (0.73)	0.64 (1.03)	H=16.01 (2 gl) p<0.001
Incremento 12 meses	0.19 (0.66)	0.57 (1.09)	1.30 (1.77)	H=21.60 (2 gl) p<0.001
Incremento 18 meses	0.27 (0.74)	0.77 (1.37)	1.98 (2.13)	H=32.61 (2 gl) p<0.001
Incremento 24 meses	0.45 (1.02)	1.23 (1.85)	2.62 (2.54)	H=34.55 (2 gl) p<0.001
<i>Evolución del porcentaje de escolares con CAOM=0</i>				
Fase inicial	76.6%	88.6%	75.0%	$\chi^2=2.67$ (2 gl) p=0.26 (NS)
6 meses	75.0%	74.3%	53.6%	$\chi^2=7.27$ (2 gl) p<0.05
12 meses	75.0%	68.6%	48.2%	$\chi^2=9.72$ (2 gl) p<0.01
18 meses	71.9%	65.7%	37.5%	$\chi^2=15.58$ (2 gl) p<0.001
24 meses	65.6%	57.1%	28.6%	$\chi^2=17.24$ (2 gl) p<0.001
N° escolares	64	35	56	

\bar{x} :media aritmética. DS:desviación estándar. H:estadístico de Kruskal-Wallis. CAOM:suma de primeros molares permanentes cariados, ausentes y obturados. CAOM-S: suma de superficies de primeros molares permanentes cariadas, ausentes y obturadas.

Tabla 30: Índices CAOM (primeros molares cariados/ausentes/obturados), CAOM-S (ídem por superficies), y porcentaje de escolares con CAOM=0. Escolares con edad inicial superior a 7.5 Años.

	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
<i>Evolución del CAOM</i>				
	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)	
CAOM inicial	0.57 (1.07)	0.61 (1.03)	0.85 (1.17)	H=2.46 (2 gl) p=0.29 (NS)
Incremento 6 meses	0.23 (0.57)	0.35 (0.71)	0.87 (1.05)	H=12.09 (2 gl) p<0.005
Incremento 12 meses	0.47 (0.78)	0.54 (0.83)	1.11 (1.23)	H=7.86 (2 gl) p<0.05
Incremento 18 meses	0.53 (0.97)	0.54 (0.83)	1.24 (1.30)	H=11.00 (2 gl) p<0.005
Incremento 24 meses	0.70 (1.15)	0.83 (1.04)	1.41 (1.34)	H=8.11 (2 gl) p<0.05
<i>Evolución del CAOM-S</i>				
	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)	
CAOM-S inicial	0.73 (1.68)	0.71 (1.26)	0.93 (1.40)	H=2.34 (2 gl) p=0.31 (NS)
Incremento 6 meses	0.50 (1.11)	0.54 (0.92)	1.15 (1.41)	H=8.79 (2 gl) p<0.05
Incremento 12 meses	0.83 (1.23)	0.83 (1.31)	1.84 (2.04)	H=8.57 (2 gl) p<0.05
Incremento 18 meses	1.00 (1.44)	1.04 (1.64)	2.37 (2.54)	H=9.39 (2 gl) p<0.01
Incremento 24 meses	1.27 (1.62)	1.65 (2.42)	2.61 (2.65)	H=6.57 (2 gl) p<0.05
<i>Evolución del porcentaje de escolares con CAOM=0</i>				
Fase inicial	73.3%	67.3%	54.3%	$\chi^2=3.24$ (2 gl) p=0.20 (NS)
6 meses	63.3%	55.8%	32.6%	$\chi^2=8.36$ (2 gl) p<0.05
12 meses	53.3%	44.2%	30.4%	$\chi^2=4.21$ (2 gl) p=0.12
18 meses	53.3%	44.2%	28.3%	$\chi^2=5.20$ (2 gl) p=0.07
24 meses	50.0%	36.5%	23.9%	$\chi^2=5.49$ (2 gl) p=0.06
N° escolares	30	52	46	

V.6.3. PRIMEROS MOLARES PERMANENTES: COMPONENTES

C, A, O DEL INDICE CAOM. INDICE DE RESTAURACION.

Los componentes "*cariado, ausente y obturado*" del índice CAOM son analizados en las tablas 31 y 32 para los estratos etarios inferior y superior respectivamente.

Es destacable que se produce un importante incremento de este índice en las tres cohortes y grupos etarios. En los escolares de edad inferior (tabla 31) la cohorte control presenta un índice de restauración final superior a las otras dos, ocurriendo lo contrario en los escolares de edad superior (tabla 32).

El componente "ausente" (por caries) es prácticamente irrelevante en los dos grupos etarios.

Tabla 31: Análisis de primeros molares permanentes. Componentes C (cariados), A (ausentes) y O (obturados). Escolares con edad inicial inferior a 7.5 Años.

FASE	COMPONENTE	COHORTE SELLADOR n (%)	COHORTE BARNIZ n (%)	COHORTE CONTROL n (%)	ESTADISTICA (comparación del IR)
Inicial	C	32 (100)	4 (100)	31 (96.9)	Test Fisher p=0.47 (NS) (a)
	A	0	0	0	
	O (=IR)	0	0	1 (3.1)	
	Total	32 (100)	4 (100)	32 (100)	
6 meses	C	33 (94.3)	17 (100)	53 (91.4)	Test Fisher p<0.01
	A	0	0	0	
	O (=IR)	2 (5.7)	0	5 (8.6)	
	Total	35 (100)	17 (100)	58 (100)	
12 meses	C	36 (94.7)	21 (95.4)	66 (82.5)	$\chi^2=5.03$ (2 gl) p=0.08 (2 gl)
	A	0	0	0	
	O (=IR)	2 (5.3)	1 (4.5)	14 (17.5)	
	Total	38 (100)	22 (100)	80 (100)	
18 meses	C	38 (92.7)	24 (88.9)	78 (76.5)	$\chi^2=5.60$ (2 gl) p=0.06 (2 gl)
	A	0	0	1 (1.0)	
	O (=IR)	3 (7.3)	3 (11.1)	23 (22.5)	
	Total	41 (100)	27 (100)	102 (100)	
24 meses	C	44 (93.6)	34 (89.5)	92 (78.0)	$\chi^2=6.51$ (2 gl) p<0.05
	A	0	0	1 (1.0)	
	O (=IR)	3 (6.4)	4 (10.5)	25 (21.2)	
	Total	47 (100)	38 (100)	118 (100)	
N° escolares		64	35	56	

Total: número total de molares CAOM, IR: índice de restauración de los primeros molares permanentes (O/C+A+O). Fisher: test exacto de Fisher.
a: comparación de sellador+barniz frente a control.

Tabla 32: Análisis de primeros molares permanentes. Componentes C (cariados), A (ausentes) y O (obturados). Escolares con edad inicial superior a 7.5 Años.

FASE	COMPONENTE	COHORTE SELLADOR n (%)	COHORTE BARNIZ n (%)	COHORTE CONTROL n (%)	ESTADISTICA (comparación del IR)
Inicial	C	15 (88.2)	30 (93.8)	37 (94.9)	$\chi^2=0.02$ (1 gl) $p=0.89$ (NS) (a)
	A	0	0	0	
	O (=IR)	2 (11.8)	2 (6.2)	2 (5.1)	
	Total	17 (100)	32 (100)	39 (100)	
6 meses	C	15 (62.5)	38 (76.0)	73 (90.1)	$\chi^2=10.65$ (2 gl) $p<0.01$
	A	0	0	0	
	O (=IR)	9 (37.5)	12 (24.0)	8 (9.9)	
	Total	24 (100)	50 (100)	81 (100)	
12 meses	C	19 (61.3)	43 (71.7)	80 (88.9)	$\chi^2=14.37$ (2 gl) $p<0.001$
	A	0	0	1 (1.1)	
	O (=IR)	12 (38.8)	17 (28.3)	9 (10.0)	
	Total	31 (100)	60 (100)	90 (100)	
18 meses	C	21 (63.6)	41 (68.3)	80 (83.3)	$\chi^2=9.41$ (2 gl) $p<0.01$
	A	0	0	2 (2.1)	
	O (=IR)	12 (36.4)	19 (31.7)	14 (14.6)	
	Total	33 (100)	60 (100)	96 (100)	
24 meses	C	26 (76.5)	51 (65.4)	87 (83.7)	$\chi^2=6.19$ (2 gl) $p<0.05$ (e)
	A	0	1 (1.3)	2 (1.9)	
	O (=IR)	8 (23.5)	22 (28.2)	15 (14.4)	
	Total	34 (100)	78 (100)	104 (100)	
N° escolares		30	52	46	

Total: número total de molares CAOM, IR: índice de restauración de los primeros molares permanentes (O/C+A+O). Fisher: test exacto de Fisher.
a: comparación de sellador+barniz frente a control, ya que no había suficientes datos para realizar el test con todas las casillas.

V.6.4. PRIMEROS MOLARES PERMANENTES: ANALISIS DE SUPERFICIES AFECTADAS (PROXIMAL, BUCOLINGUAL, OCLUSAL).

La distribución de las superficies de primeros molares permanentes afectadas (cariadas, obturadas o ausentes) se expone en las tablas 33 y 34 para los escolares de los estratos etarios inferior y superior respectivamente.

Es de destacar, que incluso representando sólo el 20% de las superficies, las oclusales suponen en todos los casos por encima del 50% de las afectadas.

A pesar de que los selladores protegen específicamente la superficie oclusal, no se aprecian diferencias estadísticas en la distribución de superficies afectadas entre las distintas cohortes, salvo a los 6 meses de seguimiento en el grupo etario superior, en que la proporción de superficies oclusales afectadas es superior en el grupo control que en las otras dos cohortes (tabla 34).

Tabla 33: Distribución de las superficies (proximales, bucolinguales y oclusales) de los molares CAOM. Escolares con edad inicial inferior a 7.5 años.

FASE DEL ESTUDIO Y SUPERFICIES	COHORTE SELLADOR n (%)	COHORTE BARNIZ n (%)	COHORTE CONTROL n (%)	ESTADISTICA (comparación de proporción de superficies oclusales)
Inicial				
Proximal	0	0	1 (2.4)	$\chi^2=2.43$ (1 gl) p=0.12 (NS) (a)
Bucolingual	4 (11.8)	0	12 (29.3)	
Oclusal	30 (88.2)	4 (100)	28 (68.3)	
Total	34 (100)	4 (100)	41 (100)	
A 6 meses				
Proximal	0	0	3 (3.9)	$\chi^2=4.22$ (2 gl) p=0.12 (NS)
Bucolingual	7 (17.9)	1 (5.9)	18 (23.4)	
Oclusal	32 (82.1)	16 (94.1)	56 (72.7)	
Total	39 (100)	17 (100)	77 (100)	
A 12 meses				
Proximal	0	0	10 (8.8)	$\chi^2=5.71$ (2 gl) p=0.06 (NS)
Bucolingual	11 (23.9)	2 (8.3)	26 (22.8)	
Oclusal	35 (76.1)	22 (91.7)	78 (68.4)	
Total	46 (100)	24 (100)	114 (100)	
A 18 meses				
Proximal	0	0	11 (7.2)	$\chi^2=2.71$ (2 gl) p=0.26 (NS)
Bucolingual	14 (27.4)	6 (19.3)	40 (26.3)	
Oclusal	37 (72.6)	25 (80.6)	101 (66.4)	
Total	51 (100)	31 (100)	152 (100)	
A 24 meses				
Proximal	3 (4.8)	0	17 (9.0)	$\chi^2=1.69$ (2 gl) p=0.43 (NS)
Bucolingual	19 (30.2)	13 (27.7)	54 (28.7)	
Oclusal	41 (65.1)	34 (72.3)	117 (62.2)	
Total	63 (100)	47 (100)	188 (100)	
N° escolares	64	35	56	

a: se agrupó las categorías barniz y control para poder aplicar el test χ^2 de homogeneidad.

Tabla 34: Distribución de las superficies (proximales, bucolinguales y oclusales) de los molares CAOM. Escolares con edad inicial superior a 7.5 Años.

FASE DEL ESTUDIO Y SUPERFICIES	COHORTE SELLADOR n (%)	COHORTE BARNIZ n (%)	COHORTE CONTROL n (%)	ESTADISTICA (comparación de proporción de superficies oclusales)
Inicial				
Proximal	2 (9.1)	0	0	$\chi^2=3.59$ (2 gl) p=0.17 (NS)
Bucolingual	3 (13.6)	9 (24.3)	4 (9.3)	
Oclusal	17 (77.3)	28 (75.7)	39 (90.7)	
Total	22 (100)	37 (100)	43 (100)	
A 6 meses				
Proximal	2 (5.4)	0	1 (1.0)	$\chi^2 =7.41$ (2 gl) p<0.05
Bucolingual	12 (32.4)	21 (32.3)	16 (16.7)	
Oclusal	23 (62.2)	44 (67.7)	79 (82.3)	
Total	37 (100)	65 (100)	96 (100)	
A 12 meses				
Proximal	2 (4.3)	0	8 (6.3)	$\chi^2=2.59$ (2 gl) p=0.27 (NS)
Bucolingual	18 (38.3)	26 (32.5)	30 (23.4)	
Oclusal	27 (57.4)	54 (67.5)	90 (70.3)	
Total	47 (100)	80 (100)	128 (100)	
A 18 meses				
Proximal	3 (5.8)	4 (4.4)	13 (8.5)	$\chi^2=0.98$ (2 gl) p=0.61 (NS)
Bucolingual	20 (38.5)	33 (36.3)	43 (28.3)	
Oclusal	29 (55.7)	54 (59.3)	96 (63.2)	
Total	52 (100)	91 (100)	152 (100)	
A 24 meses				
Proximal	4 (6.7)	9 (7.3)	13 (8.0)	$\chi^2=2.09$ (2 gl) p=0.35 (NS)
Bucolingual	23 (38.3)	44 (35.8)	46 (28.2)	
Oclusal	33 (55.0)	70 (56.9)	104 (63.8)	
Total	60 (100)	123 (100)	163 (100)	
N° escolares	30	52	46	

V.6.5. PRIMEROS MOLARES PERMANENTES: ANALISIS DEL NUMERO DE MOLARES SANOS Y ERUPCIONADOS.

La variable "molares sanos" conjuga simultáneamente las variables CAOM y erupción molar. Se observa en la tabla 35 (estrato etario inferior) que el número medio de molares sanos aumenta en el seguimiento (correspondiendo con la erupción) hasta llegar a un punto de inflexión a partir del cuál disminuye (debido al aumento de la caries). Este punto de inflexión está situado más tarde en las cohortes tratadas

preventivamente, y además en ellas el número final de molares sanos es superior que en la cohorte control.

En la tabla 36 no se observa este fenómeno de inflexión. Corresponde al estrato etario superior, que prácticamente ya tenía saturada la erupción molar al inicio del estudio. Sí se observa una disminución más lenta en el número de molares sanos en las cohortes tratadas preventivamente que en la cohorte control.

Tabla 35: Primeros molares permanentes sanos y erupcionados (criterio OMS). Datos para escolares con edad inicial inferior a 7.5 Años.

FASE	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)	
Inicial	2.16 (1.64)	2.03 (1.72)	2.43 (1.46)	H=1.35 (2 gl) p=0.51 (NS)
6 meses	2.72 (1.40)	2.57 (1.58)	2.71 (1.41)	H=0.07 (2 gl) p=0.96 (NS)
12 meses	3.12 (1.31)	2.91 (1.34)	2.45 (1.57)	H=6.10 (2 gl) p<0.05
18 meses	3.27 (1.22)	3.14 (1.19)	2.12 (1.64)	H=18.3 (2 gl) p<0.001
24 meses	3.23 (1.22)	2.91 (1.46)	1.89 (1.66)	H=21.6 (2 gl) p<0.001
N° escolares	64	35	56	

\bar{x} : media aritmética, DS: desviación estándar, H: estadístico de Kruskal-Wallis, NS: no significativo.

Tabla 36: Primeros molares permanentes sanos y erupcionados (criterio OMS). Datos para escolares con edad inicial superior a 7.5 Años.

FASE	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)	\bar{x} (DS)	
Inicial	3.23 (1.25)	3.29 (1.13)	3.09 (1.17)	H=1.61 (2 gl) p=0.45 (NS)
6 meses	3.10 (1.24)	3.00 (1.28)	2.28 (1.56)	H=8.09 (2 gl) p<0.05
12 meses	2.97 (1.22)	2.83 (1.38)	2.04 (1.63)	H=8.03 (2 gl) p<0.05
18 meses	2.90 (1.32)	2.83 (1.38)	1.91 (1.66)	H=9.75 (2 gl) p<0.01
24 meses	2.73 (1.46)	2.56 (1.49)	1.74 (1.64)	H=9.01 (2 gl) p<0.05
N° escolares	30	52	46	

\bar{x} : media aritmética, DS: desviación estándar, H: estadístico de Kruskal-Wallis, NS: no significativo.

V.7. RETENCION DE LOS SELLADORES DE FISURAS.

La retención de los selladores de fisuras se ha analizado a partir de la base de datos "dentaria" descrita en el epígrafe correspondiente de "Material y Métodos".

En la tabla 37 se exponen los porcentajes de retención completa, retención parcial y pérdida total para cada periodo de seguimiento y estratificando por edad de aplicación.

Es de resaltar los elevados porcentajes de retención completa en todos los casos. Se observa, asimismo, que ésta es superior hasta los 12 meses de seguimiento en el grupo etario inferior.

Existe una clara asociación estadística entre el fenómeno retención y el fenómeno caries, medida mediante el coeficiente de correlación de Spearman.

A pesar de tratarse de un programa con reposición de selladores, la pérdida de éstos sigue ocurriendo a lo largo del seguimiento.

Tabla 37: Análisis de la retención de los selladores de fisuras y su relación con la caries.

MESES ETARIO	ESTRATO N°1°Mol	RETENC. TOTAL		RETENC. PARCIAL		PERDIDA TOTAL N (%) %cariado	ESTADISTICA	
		N (%)	%cariado	N (%)	%cariado		correlación retención/caries	comp. de %RT entre edades
6	<7.5 años >7.5 años	187 (96.9)	0.5%	6 (3.1)	33.3%	0	r=0.46 (p<0.001)	$\chi^2=7.01$ (1 gl) p<0.001
		142 (89.3)	3.5%	15 (9.4)	13.3%	2 (1.3)	r=0.28 (p<0.001)	
12	<7.5 años >7.5 años	166 (93.8)	0.6%	9 (5.1)	55.6%	2 (1.1)	r=0.67 (p<0.001)	$\chi^2=16.12$ (1 gl) p<0.001
		108 (77.7)	2.8%	23 (16.5)	39.1%	8 (5.8)	r=0.59 (p<0.001)	
18	<7.5 años >7.5 años	134 (88.2)	0%	14 (9.2)	28.6%	4 (2.6)	r=0.61 (p<0.001)	$\chi^2=0.53$ (1 gl) p=0.47 (NS)
		85 (84.2)	2.3%	10 (9.9)	80.0%	6 (6.0)	r=0.55 (p<0.001)	
24	<7.5 años >7.5 años	102 (83.6)	2.0%	13 (10.7)	15.4%	7 (5.7)	r=0.41 (p<0.001)	$\chi^2=0.55$ (1 gl) p=0.46 (NS)
		74 (78.7)	8.1%	16 (17.0)	43.7%	4 (4.3)	r=0.30 (p<0.01)	

r: coeficiente de correlación de Spearman, N°1°Mol.: número de primeros molares permanentes.
 Explicación de la tabla: Para cada seguimiento (primera columna) se ofrecen los resultados para cada edad de aplicación del sellado. Se expone el número y porcentajes de retención total, parcial y pérdida total, así como el porcentaje de molares cariados u obturados. Para cada serie se ofrece la correlación de Spearman entre el nivel de retención y la caries. En la última columna se comparan las proporciones de retención total según la edad de aplicación del sellador.

V.8. EFICACIA DE LOS SELLADORES DE FISURAS Y DEL BARNIZ DE FLUOR.

Al igual que en el epígrafe anterior (sobre retención de los selladores de fisuras) la eficacia de los selladores, expresada en fracción preventiva, se calculó a partir de la "base de datos dentaria" (ver "material y métodos").

En la tabla 38 se exponen los resultados para los selladores de fisuras. Se observa una fracción preventiva (FP) superior en todos los seguimientos en el grupo etario inferior. La comparación para cada seguimiento de las FP alcanzadas en los dos grupos etarios no es significativa en ningún caso, según el test de Woolf. No obstante, es conocido que este test tiene poca potencia estadística. Además la superioridad de los resultados del grupo etario inferior permanece en todos los seguimientos.

En la tabla 39 se exponen los resultados para el barniz de flúor. Se observan unas cifras de FP inferiores a las alcanzadas con los selladores (tabla 38). En este caso, a la inspección, no se aprecian diferencias importantes entre los dos grupos etarios, para los distintos seguimientos, salvo a los 24 meses. Nuevamente podemos realizar los mismos comentarios respecto al test de Woolf. A pesar de tratarse del mismo grupo control que para el estudio de los selladores de fisuras, el número de molares controles no coincide entre ambos, debido a que las condiciones de aplicación del sellador eran más restrictivas por exigir erupción completa de la superficie oclusal.

En la última columna de las tablas 38 y 39 se expone el número medio de aplicaciones que ha recibido cada molar hasta llegar a esa fase. Se observa un rápido aumento de éste en la cohorte de barniz debido a que es reaplicado sistemáticamente cada seis meses en los molares sanos. En el caso del sellador sólo se reaplica cuando ha ocurrido pérdida total o parcial y el molar está sano.

Tabla 38: Eficacia de los selladores de fisuras (fracción preventiva)

MESES	ESTRATO ETARIO	MOL. SELLADOS n	% fracaso	MOL. CONTROLADOS n	% fracaso	FRACCION PREVENTIVA FP (IC 95%)	TEST WOOLF	N° APLICACIONES /MOLAR SELLADO
6	<7.5 años	193	1.6%	196	16.8%	91% (70-97)	NS	1
	>7.5 años	159	5.7%	211	24.6%	77% (55-88)		1
12	<7.5 años	177	3.9%	175	31.4%	87% (73-94)	NS	1.02
	>7.5 años	139	12.9%	190	31.0%	58% (33-74)		1.07
18	<7.5 años	152	4.6%	144	45.1%	90% (73-95)	NS	1.05
	>7.5 años	101	14.9%	157	39.5%	62% (38-77)		1.22
24	<7.5 años	122	8.2%	100	51.0%	80% (70-91)	NS	1.11
	>7.5 años	94	18.1%	128	48.4%	63% (41-77)		1.27

fracaso:molares cariados, ausentes u obturados. Test Woolf: compara las fracciones preventivas de los dos estratos etarios. NS: no significativo.
 N° aplicaciones/molar sellado: (aplicaciones iniciales+reaplicaciones)/número de molares.

Tabla 39: Eficacia del barniz de flúor (fracción preventiva)

MESES	ESTRATO ETARIO	MOL. BARNIZ n	% fracaso	MOL. CONTROLADOS n	% fracaso	FRACCION PREVENTIVA FP (IC 95%)	TEST WOOLF	N° APLICACIONES /MOLAR BARNIZADO
6	<7.5 años	158	8.2%	235	16.2%	49% (8-72)	NS	1
	>7.5 años	230	10.4%	196	23.5%	56% (30-72)		1
12	<7.5 años	146	13.7%	212	31.6%	57% (32-62)	NS	1.91
	>7.5 años	202	15.3%	181	30.4%	49% (25-66)		1.89
18	<7.5 años	112	22.3%	184	44.6%	50% (27-66)	NS	2.72
	>7.5 años	178	15.7%	158	38.0%	59% (39-72)		2.74
24	<7.5 años	71	42.2%	136	52.2%	19% (0-41)	NS	3.29
	>7.5 años	171	24.6%	142	45.8%	46% (26-61)		3.58

fracaso:molares cariados, ausentes u obturados. Test Woolf: compara las fracciones preventivas de los dos estratos etarios. NS: no significativo.
 N° aplicaciones/molar sellado: (aplicaciones iniciales+reaplicaciones)/número de molares.

V.9. SELECCION DE ESCOLARES EN UN PROGRAMA PREVENTIVO.

Sensibilidad, especificidad y valores predictivos según diversas variables criterio.

Utilizando como criterio selectivo el índice de caries temporal cod, el CACM, o estar libre de caries y obturaciones (cod+CAOD), todo ello al inicio, se obtienen cifras de valores predictivos positivos y negativos bajos, tanto para el porcentaje medio de riesgo de incrementar el CAOM en los 24 meses de seguimiento, para los límites inferior y superior de su intervalo de confianza (tablas 40 y 41). Esto ocasionaría excluir del programa a muchos escolares con riesgo de desarrollar caries, así como incluir escolares que no van a incrementar el CAOM.

Tabla 40: Predicción de incremento de primeros molares permanentes CAOM a los 24 meses. Grupo control.
(Escolares menores de 7.5 Años)

Variable y criterio	N	VP	FP	FN	VN	Sensibilidad IC-95%	Especificidad IC-95%	porcentaje de escolares con riesgo					
								57%		69%		80%	
								VPP	VPN	VPP	VPN	VPP	VPN
cod>0	64	33	6	11	14	0.75 (0.62-0.88)	0.70 (0.46-0.88)	0.77	0.68	0.85	0.56	0.91	0.41
CAOM>0	64	12	1	32	19	0.27 (0.14-0.40)	0.95 (0.75-0.99)	0.88	0.49	0.92	0.37	0.96	0.25
libre car.	64	35	6	9	14	0.79 (0.65-0.90)	0.70 (0.46-0.88)	0.78	0.72	0.85	0.61	0.91	0.46

N: número de escolares que son revisados al inicio del estudio y a los 24 meses de seguimiento; VP: verdaderos positivos; FP: falsos positivos; FN: falsos negativos; VN: verdaderos negativos; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

Tabla 41: Predicción de incremento de primeros molares permanentes CAOM a los 24 meses. Grupo control.
(Escolares mayores de 7.5 Años).

Variable y criterio	N	VP	FP	FN	VN	Sensibilidad IC-95%	Especificidad IC-95%	porcentaje de escolares con riesgo					
								50%		64%		78%	
								VPP	VPN	VPP	VPN	VPP	VPN
cod>0	47	26	7	4	10	0.87 (0.69-0.96)	0.59 (0.33-0.82)	0.68	0.81	0.79	0.71	0.88	0.56
CAOM>0	47	16	3	14	14	0.53 (0.35-0.71)	0.82 (0.57-0.96)	0.75	0.64	0.84	0.50	0.91	0.34
libre car.	47	28	8	2	9	0.93 (0.78-0.99)	0.53 (0.28-0.77)	0.66	0.89	0.78	0.82	0.87	0.69

N: número de escolares que son revisados al inicio del estudio y a los 24 meses de seguimiento; VP: verdaderos positivos; FP: falsos positivos; FN: falsos negativos; VN: verdaderos negativos; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

V.10. CALCULO DE COSTES POR MOLAR SELLADO Y POR MOLAR BARNIZADO. COSTES FIJOS, COSTES VARIABLES Y COSTE TOTAL.

A continuación se exponen el coste calculado por molar sellado o barnizado.

A) COSTES FIJOS

*** COSTE DE PERSONAL:**

Supone 3796 ptas por hora clínica de trabajo (tabla 42).

Tabla 42: Coste de personal de los dos programas preventivos

	Estomatólogo/Odontólogo	Auxiliar de Clínica
Sueldo/año (ptas.1992)	3897000	1446805
Horas laborables/año	1760	1760
Horas clínicas/año	1408	1408
Coste/hora clínica (ptas.1992)	2768	1028
TOTAL Coste de personal/hora clínica (ptas.1992):	3796	

*** COSTE DE AMORTIZACION DEL EQUIPAMIENTO E**

INSTRUMENTAL:

Supone 157 ptas/hora clínica de trabajo (tabla 43).

Tabla 43: Coste de amortización del equipamiento e instrumental de los programas preventivos (barniz y sellador)

	Equipamiento	Instrumental
Inversión inicial (ptas.1992)	905000	100000
Periodo de amortización (años)	7	3
Tasa de descuento anual (%)	7	7
Coste anual de amortización de la inversión inicial (ptas.1992)	156940	35612
Mantenimiento/año (ptas.1992)	30000	
Coste total anual (ptas.1992)	186940	35612
Coste/hora clínica (ptas.1992)	132	25
TOTAL Coste de amortización/hora clínica (ptas.1992):	157	

*** COSTE ENERGÉTICO:**

Ya ha sido expuesto en "material y métodos" y supone 219 ptas/hora clínica de trabajo.

*** CALCULO DEL COSTE FIJO TOTAL POR HORA CLINICA DE TRABAJO:**

La suma de los tres costes arriba reseñados es el coste fijo total y es de 4172 ptas por hora clínica de trabajo.

*** CALCULO DEL TIEMPO DE TRABAJO Y COSTES FIJOS POR MOLAR**

El tiempo clínico por cada aplicación de sellador fue de 6.08 minutos, y 1.71 minutos para el barniz de flúor (tabla 44).

Tabla 44: Cálculo del tiempo de trabajo por molar.

	Sellador	Barniz
N° molares	210	430
Tiempo medio/molar (minutos)	6.08	1.71
IC 95% (minutos)	5.85-6.30	1.64-1.78

IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

Para calcular el coste fijo por aplicación de sellador o barniz a un primer molar permanente se multiplica el coste fijo/hora por el número de minutos que se tarda en colocar un sellador o barniz; dividiendo al final por 60.

Coste fijo/molar sellado = 418 pesetas.

Coste fijo por molar barnizado = 119 pesetas.

B) COSTE VARIABLE

El consumo de material fungible y coste asociado, por cada aplicación de sellador o barniz de flúor a un molar, se recoge en la tabla 45. El coste variable por molar sellado asciende a 247 pesetas, y por molar barnizado a 100 pesetas. Para el cálculo de consumo de guantes, eyector de saliva, mascarillas y desinfección se supone una media de 2 molares tratados por sesión. Al cepillo de profilaxis se le supone una vida de 20 usos.

Tabla 45: Coste variable en aplicar sellador o barniz a un molar.

Concepto	Envase (pesetas)	Contenido	PESETAS POR MOLAR	
			Sellador	Barniz
Sellador DELTON	16400	(4 ml., 100 molares)	164	
Barniz DURAPHAT	8053	(30 cc., 300 molares)		27
Cepillo profilaxis	1100	(10 u.)	6	2
Eyector saliva	429	(100 u.)	3	3
Rollos algodón n°2	2028	(1000 u.)	12	6
Servilletas	333	(1000 u.)	1	1
Guantes	893	(100 u.)	16	16
Mascarillas	2028	(50 u.)	40	40
Desinfección	4000	(2.5 l.)	5	5
Total coste variable por molar (ptas.1992)			247	100

C) CALCULO DEL COSTE TOTAL POR APLICACION A UN MOLAR DE SELLADOR O BARNIZ DE FLUOR

Sumando costes fijos y variables, asciende a 670 pesetas por molar sellado y 219 por molar barnizado.

V.11.EVALUACION ECONOMICA. COSTE PREVENTIVO, RESTAURADOR, ANALISIS COSTE/EFFECTIVIDAD, COSTE/BENEFICIO.

Para cada fase de seguimiento y para los dos estratos etarios considerados se presentan los resultados completos del análisis económico, incluyendo necesidades preventivas y costes asociados, necesidades restauradoras y costes, así como los ratios coste/beneficio y coste/efectividad (tablas 46 a 55). En las figuras 7 a 14 se representan gráficamente las tendencias a lo largo del seguimiento del coste preventivo (figuras 7 y 8), efectividad o número de molares salvados de la caries (figuras 9 y 10), ratio coste/efectividad (figuras 11 y 12) y ratios coste/beneficio (figuras 13 y 14).

Las tablas y figuras correspondientes a la evaluación económica se exponen agrupadas al final del presente apartado.

En cuanto al coste preventivo, se observa tanto en el estrato etario inferior (figura 7), como superior (figura 8), que en la cohorte sellador la mayor parte se produce al inicio, aumentando poco con el seguimiento; en la cohorte de barniz éste aumenta más conforme transcurre el tiempo. Esto es debido a que la reposición de barniz se realiza cada 6 meses en todos los molares que permanecen sanos, provocando incremento sistemático de los costes. En la cohorte sellador se incurre en coste de reposición sólo en los casos en que ha ocurrido pérdida parcial o total del sellador. Este hecho se observa, asimismo, en el incremento del número de reposiciones en las cohortes sellador y barniz.

El coste restaurador se incrementa claramente de forma superior en la cohorte control, y de forma menor en las cohortes de intervención, a lo largo del seguimiento.

Hay diferencias estadísticamente significativas en el incremento de CAOM entre las tres cohortes, en todos los seguimientos. El grupo control es el que experimenta mayor aumento del mismo. En el estrato etario inferior se observa además un menor incremento de CAOM en la cohorte sellado frente a la de barniz. En el estrato superior las diferencias son menores.

El número de molares salvados por escolar en el grupo etario inferior aumenta a lo largo del seguimiento de forma clara en la cohorte sellada, llegando a 1.3 molares salvados/escolar a los 24 meses. En la cohorte barniz aumenta hasta los 18 meses, en que se produce una inflexión y comienza a disminuir, alcanzando 0.56 molares salvados/escolar al final (figura 9). Sin embargo, en el grupo etario superior las diferencias entre las dos cohortes son mínimas y no se observa una tendencia con el seguimiento de aumento del número de molares salvados (figura 10).

El coste/efectividad (coste en programa preventivo para salvar 1 molar) se expone en las figuras 11 y 12 para los estratos etarios inferior y superior respectivamente. Se observa que la evolución más favorable ocurre en la cohorte de sellado del estrato etario inferior. En la cohorte barniz, tanto del estrato etario inferior como superior, se observa una tendencia de incremento hasta los 24 meses de seguimiento; este hecho está en relación al aumento progresivo de costes cada 6 meses.

Para el análisis de rentabilidad de los programas preventivos se compara la suma de coste preventivo más incremento de coste restaurador en las cohortes tratadas preventivamente, con el incremento de coste restaurador en la cohorte control.

En los dos estratos etarios y a los 6 meses de seguimiento, el programa barniz de flúor presenta ratios más favorables que el programa sellador. No obstante, a los 24 meses, es la cohorte sellador la más favorable. Esto es debido a que en la cohorte barniz

han seguido incrementándose de forma importante los costes preventivos, y a la mayor efectividad de los selladores de fisuras.

La situación más favorable se produce en la evolución de la cohorte sellado en el grupo etario inferior, y es además la única que presenta un ratio coste/beneficio descendente e inferior a la unidad a los 24 meses de seguimiento (figura 13).

EXPLICACION DE LAS TABLAS 46 A 55

Se ofrecen 5 tablas de evaluación económica para cada grupo etario: de la 46 a la 50 para los escolares de edad inicial inferior a 7.5 años, y de la 51 a la 55 para el estrato etario superior. De las 5 tablas la primera corresponde a la situación inicial y las siguientes a los seguimientos a 6, 12, 18 y 24 meses.

Programa preventivo

Número de primeras aplicaciones: molares que reciben el tratamiento preventivo por primera vez.

Número de reaplicaciones: reposición del sellador cuando ha ocurrido pérdida parcial o total del mismo, y reposición sistemática de barniz cada seis meses en molares sanos.

Total de aplicaciones/escolar: suma de las anteriores, referido a un escolar.

Coste preventivo/niño: coste preventivo acumulado en las distintas visitas hasta la fase actual.

Necesidades Restauradoras

Para el total de escolares de cada cohorte se expone el número de restauraciones simples, ocluso-proximales, grandes reconstrucciones, endodoncias y extracciones necesarias. No se diferencian restauraciones que presentara el escolar de necesidades restauradoras.

Coste restaurador/niño

Coste de las restauraciones por escolar. A los distintos seguimientos de revisión se calcula el incremento de este coste sobre la situación inicial.

CAOM

Número medio por escolar de primeros molares permanentes cariados, ausentes y obturados. A los distintos seguimientos de revisión se calcula el incremento del CAOM sobre la situación inicial.

Coste Integral

Suma del coste preventivo acumulado más el incremento de coste restaurador. En la cohorte control sólo el incremento de coste restaurador.

Ratio C/B

Ratio coste/beneficio. Relación entre el coste integral en las cohortes con prevención y el coste integral en la cohorte control.

Efectividad

Número de molares salvados gracias al programa preventivo. Se calcula como Incremento de CAOM en el grupo control menos el incremento de CAOM en el grupo tratado preventivamente (sellador o barniz).

Coste/Efectividad

Coste preventivo para salvar un molar de la caries (coste preventivo/efectividad).

Todos los costes son en ptas. 1992. Se ha aplicado una tasa de descuento del 7% anual.

Tabla 46: Valores iniciales para la evaluación económica. Escolares con edad al inicio menor de 7.5 Años.

	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
n (n° escolares)	64	35	56	
NECESIDADES RESTAURADORAS (para todos los escolares)				
Obt.simple	31	4	31	
Obt.oclusoproximal	0	0	0	
Gran reconstrucción	1	0	1	
GR + Endodoncia	0	0	0	
Extracción	0	0	0	
COSTE RESTAUR./NIÑO	981	218	1122	H=3.4 (2 gl.) p=0.18 (NS)
CAOM inicial	0.50	0.11	0.57	H=3.4 (2 gl.) p=0.18 (NS)

H: estadístico de Kruskal-Wallis.

Los costes están expresados en ptas. de 1992.

Tabla 47: Resultados de la evaluación económica a 6 meses de seguimiento. Escolares con edad al inicio menor de 7.5 Años

	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
n (n° escolares)	64	35	56	
PROGRAMA PREVENTIVO (anterior a 6 meses)				
N° Primeras aplicaciones	122	71	---	
Total aplicaciones/escolar	1.90	2.02	---	
COSTE PREVENTIVO/NIÑO	1277	444	---	H=8.77 (2 gl.) p<0.005
NECESIDADES RESTAURADORAS (para todos los escolares)				
Obt.simple	34	17	56	
Obt.occlusoproximal	0	0	1	
Gran reconstrucción	1	0	0	
GR + Endodoncia	0	0	1	
Extracción	0	0	0	
INCREMENTO DE COSTE RESTAUR./NIÑO	54	676	984	H=16.14 (2 gl.) p<0.001
INCREMENTO DE CAOM	0.05	0.37	0.46	H=14.81 (2 gl.) p<0.001
COSTE INTEGRAL				
COSTE/NIÑO	1331	1120	984	
RATIO coste/beneficio	1.35	1.14		
EFFECTIVIDAD (primeros molares salvados/nifio)				
COSTE/EFFECTIVIDAD	3055	4774		

H: estadístico de Kruskal-Wallis.

Los costes están expresados en ptas. de 1992.

Tabla 48: Resultados de la evaluación económica a 12 meses de seguimiento. Escolares con edad al inicio menor de 7.5 Años.

	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
n (n° escolares)	64	35	56	
PROGRAMA PREVENTIVO (anterior a 12 meses)				
N° Primeras aplicaciones	146	102	---	
N° Reaplicaciones	4	59	---	
Total aplicaciones/escolar	2.34	4.60	---	
COSTE PREVENTIVO/NIÑO	1561	989	---	H=8.19 (2 gl.) p<0.005
NECESIDADES RESTAURADORAS (para todos los escolares)				
Obt.simple	37	22	75	
Obt.oclusoproximal	0	0	1	
Gran reconstrucción	0	0	1	
GR + Endodoncia	1	0	2	
Extracción	0	0	1	
INCREMENTO DE COSTE RESTAUR./NIÑO	236	901	1813	H=22.71 (2 gl) p<0.001
INCREMENTO CAOM	0.09	0.51	0.86	H=21.2 (2 gl) p<0.001
COSTE INTEGRAL				
COSTE/NIÑO	1797	1889	1812	
RATIO coste/beneficio	0.99	1.04		
EFFECTIVIDAD (primeros molares salvados/niño)				
COSTE/EFFECTIVIDAD	1887	2436		

H: estadístico de Kruskal-Wallis.

Los costes están expresados en ptas. de 1992.

Tabla 49: Resultados de la evaluación económica a 18 meses de seguimiento. Escolares con edad al inicio menor de 7.5 Años.

	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
n (n° escolares)	64	35	56	
PROGRAMA PREVENTIVO (anterior a 18 meses)				
N° Primeras aplicaciones	189	137	---	
N° Reaplicaciones	7	144	---	
Total aplicaciones/escolar	3.06	8.03	---	
COSTE PREVENTIVO/NIÑO	2010	1585	---	H=9.34 (2 gl.) p<0.005
NECESIDADES RESTAURADORAS (para todos los escolares)				
Obt.simple	40	27	94	
Obt.oclusoproximal	0	0	0	
Gran reconstrucción	0	0	2	
GR + Endodoncia	1	0	4	
Extracción	0	0	2	
INCREMENTO DE COSTE RESTAUR./NIÑO	276	1109	2752	H=29.4 (2 gl.) p<0.001
INCREMENTO DE CAOM	0.14	0.66	1.25	H=28.12 (2 gl.) p<0.001
COSTE INTEGRAL				
COSTE/NIÑO	2286	2694	2752	
RATIO coste/beneficio	0.83	0.98		
EFFECTIVIDAD (primeros molares salvados/niño)				
COSTE/EFFECTIVIDAD	1.11	0.59		
	1812	2673		

H: estadístico de Kruskal-Wallis.

Los costes están expresados en ptas. de 1992.

Tabla 50: Resultados de la evaluación económica a 24 meses de seguimiento. Escolares con edad al inicio menor de 7.5 Años.

	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
n (n° escolares)	64	35	56	
PROGRAMA PREVENTIVO (anterior a 24 meses)				
N° Primeras aplicaciones	204	150	---	
N° Reaplicaciones	14	241	---	
Total aplicaciones/escolar	3.41	11.17	---	
COSTE PREVENTIVO/NIÑO	2218	2206	---	H=0.13 (2 gl.) p=0.72 (NS)
NECESIDADES RESTAURADORAS (para todos los escolares)				
Obt.simple	44	38	105	
Obt.oclusoproximal	1	0	0	
Gran reconstrucción	0	0	6	
GR + Endodoncia	2	0	5	
Extracción	0	0	2	
INCREMENTO DE COSTE RESTAUR./NIÑO	548	1588	3387	H=33.54 (2 gl) p<0.001
INCREMENTO DE CAOM	0.23	0.97	1.54	H=31.07 (2 gl) p<0.001
COSTE INTEGRAL				
COSTE/NIÑO	2766	3794	3387	
RATIO coste/beneficio	0.82	1.12		
EFFECTIVIDAD (primeros molares salvados/niño)				
COSTE/EFFECTIVIDAD	1.30	0.56		
	1703	3911		

H: estadístico de Kruskal-Wallis.

Los costes están expresados en ptas. de 1992.

Tabla 51: Valores iniciales para la evaluación económica. Escolares con edad al inicio mayor de 7.5 Años.

	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
n (n° escolares)	30	52	46	
NECESIDADES RESTAURADORAS (para todos los escolares)				
Obt.simple	15	32	39	
Obt.oclusoproximal	0	0	0	
Gran reconstrucción	1	0	0	
GR + Endodoncia	1	0	0	
Extracción	0	0	0	
COSTE RESTAUR./NIÑO	1508	1172	1614	H=2.4 (2 gl.) p=0.31 (NS)
CAOM	0.567	0.615	0.848	H=2.5 (2 gl.) p=0.29 (NS)

H: estadístico de Kruskal-Wallis.

Los costes están expresados en ptas. de 1992.

Tabla 52: Resultados de la evaluación económica a 6 meses de seguimiento. Escolares con edad al inicio mayor de 7.5 Años.

	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
n (n° escolares)	30	52	46	
PROGRAMA PREVENTIVO (anterior a 6 meses)				
N° Primeras aplicaciones	94	171	---	
Total aplicaciones/escolar	3.13	3.29	---	
COSTE PREVENTIVO/NIÑO	2099	720	---	H=35.5 (2 gl.) p<0.001
NECESIDADES RESTAURADORAS (para todos los escolares)				
Obt.simple	22	49	76	
Obt.oclusoproximal	0	0	0	
Gran reconstrucción	1	0	0	
GR + Endodoncia	1	1	3	
Extracción	0	0	0	
INCREMENTO DE COSTE RESTAUR./NIÑO	379	802	2240	H=8.64 (2 gl.) p<0.05
INCREMENTO DE CAOM	0.23	0.35	0.87	H=12.09 (2 gl.) p<0.005
COSTE INTEGRAL				
COSTE/NIÑO	2479	1522	2240	
RATIO coste/beneficio	1.11	0.68		
EFFECTIVIDAD (primeros molares salvados/niño)				
COSTE/EFFECTIVIDAD	3300	1379		

H: estadístico de Kruskal-Wallis.

Los costes están expresados en ptas. de 1992.

Tabla 53: Resultados de la evaluación económica a 12 meses de seguimiento. Escolares con edad al inicio mayor de 7.5 Años.

	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
n (n° escolares)	30	52	46	
PROGRAMA PREVENTIVO (anterior a 12 meses)				
N° Primeras aplicaciones	95	174	---	
N° Reaplicaciones	9	153	---	
Total aplicaciones/escolar	3.47	6.29	---	
COSTE PREVENTIVO/NIÑO	2316	1355	---	H=20.3 (2 gl.) p<0.001
NECESIDADES RESTAURADORAS (para todos los escolares)				
Obt.simple	29	56	83	
Obt.oclusoproximal	0	0	2	
Gran reconstrucción	1	0	0	
GR + Endodoncia	1	4	4	
Extracción	0	0	1	
INCREMENTO DE COSTE RESTAUR./NIÑO	731	1672	2765	H=8.92 (2 gl.) p<0.05
INCREMENTO DE CAOM	0.47	0.54	1.11	H=7.86 (2 gl) p<0.05
COSTE INTEGRAL				
COSTE/NIÑO	3047	3027	2765	
RATIO coste/beneficio	1.10	1.09		
EFFECTIVIDAD (primeros molaes salvados/niño)				
COSTE/EFFECTIVIDAD	3600	2377		

H: estadístico de Kruskal-Wallis.

Los costes están expresados en ptas. de 1992.

Tabla 54: Resultados de la evaluación económica a 18 meses de seguimiento. Escolares con edad al inicio mayor de 7.5 Años.

	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
n (n° escolares)	30	52	46	
PROGRAMA PREVENTIVO (anterior a 18 meses)				
N° Primeras aplicaciones	97	174	---	
N° Reaplicaciones	22	300	---	
Total aplicaciones/escolar	3.97	9.11	---	
COSTE PREVENTIVO/NIÑO	2628	1934	---	H=19.1 (2 gl.) p<0.001
NECESIDADES RESTAURADORAS (para todos los escolares)				
Obt.simple	31	55	86	
Obt.oclusoproximal	0	0	2	
Gran reconstrucción	1	0	3	
GR + Endodoncia	1	5	2	
Extracción	0	0	3	
INCREMENTO DE COSTE RESTAUR./NIÑO	772	1768	2486	H=9.94 (2 gl.) p<0.01
INCREMENTO DE CAOM	0.53	0.54	1.24	H=11.00 (2 gl) p<0.005
COSTE INTEGRAL				
COSTE/NIÑO	3400	3702	2487	
RATIO coste/beneficio	1.37	1.49		
EFFECTIVIDAD (primeros molares salvados/nifio)				
COSTE/EFFECTIVIDAD	3722	2763		

H: estadístico de Kruskal-Wallis.

Los costes están expresados en ptas. de 1992.

Tabla 55: Resultados de la evaluación económica a 24 meses de seguimiento. Escolares con edad al inicio mayor de 7.5 Años.

	COHORTE SELLADOR	COHORTE BARNIZ	COHORTE CONTROL	ESTADISTICA
n (n° escolares)	30	52	46	
PROGRAMA PREVENTIVO (anterior a 24 meses)				
N° Primeras aplicaciones	99	174	---	
N° Reaplicaciones	25	447	---	
Total aplicaciones/escolar	4.13	11.94	---	
COSTE PREVENTIVO/NIÑO	2729	2493	---	H=0.06 (2 gl.) p<0.81 (NS)
NECESIDADES RESTAURADORAS (para todos los escolares)				
Obt.simple	35	68	94	
Obt.oclusoproximal	0	1	2	
Gran reconstrucción	1	0	0	
GR + Endodoncia	1	4	3	
Extracción	1	3	4	
INCREMENTO DE COSTE RESTAUR./NIÑO	946	1744	2932	H=8.35 (2 gl.) p<0.05
INCREMENTO DE CAOM	0.70	0.83	1.41	H=8.11 (2 gl.) p<0.05
COSTE INTEGRAL				
COSTE/NIÑO	3676	4237	2932	
RATIO coste/beneficio	1.25	1.44		
EFFECTIVIDAD (primeros molares salvados/nifio)				
COSTE/EFFECTIVIDAD	0.71	0.59		
	3827	4254		

H: estadístico de Kruskal-Wallis.

Los costes están expresados en ptas. de 1992.

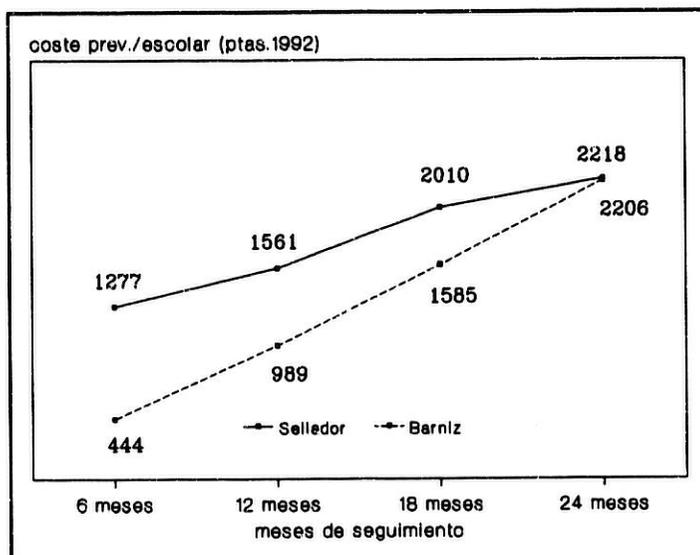


Figura 7: Costes preventivos acumulados por escolar. Datos del estrato etario inferior.

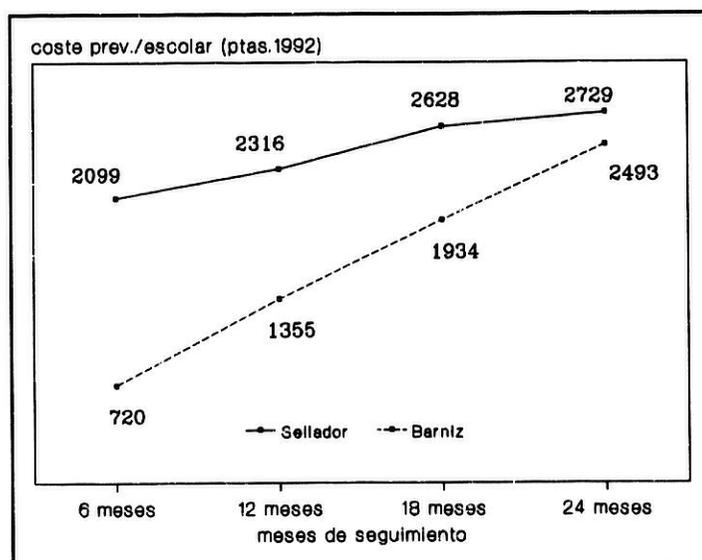


Figura 8: Costes preventivos acumulados por escolar. Datos del estrato etario superior.

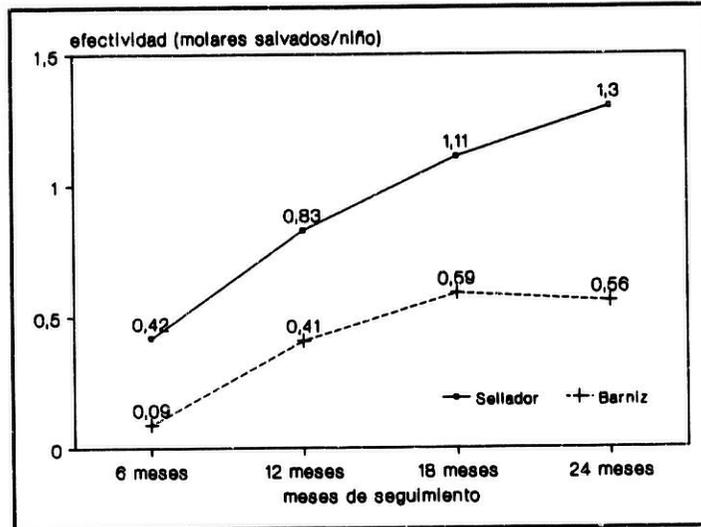


Figura 9: Molares salvados por nifio (efectividad). Datos del estrato etario inferior.

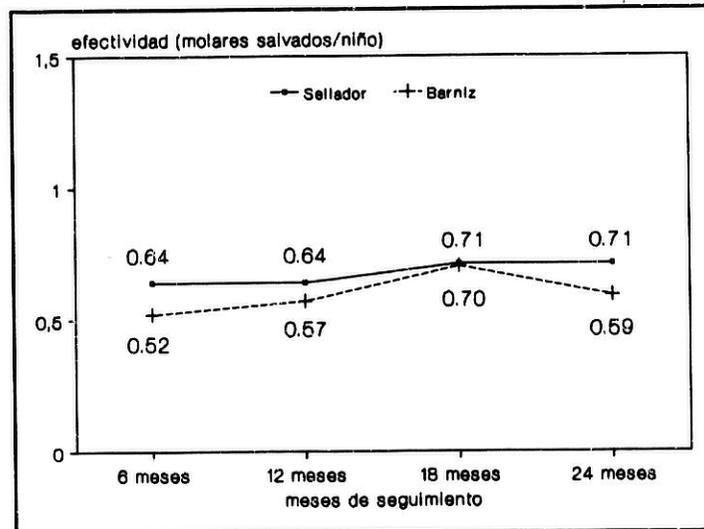


Figura 10: Molares salvados por nifio (efectividad). Datos del estrato etario superior.

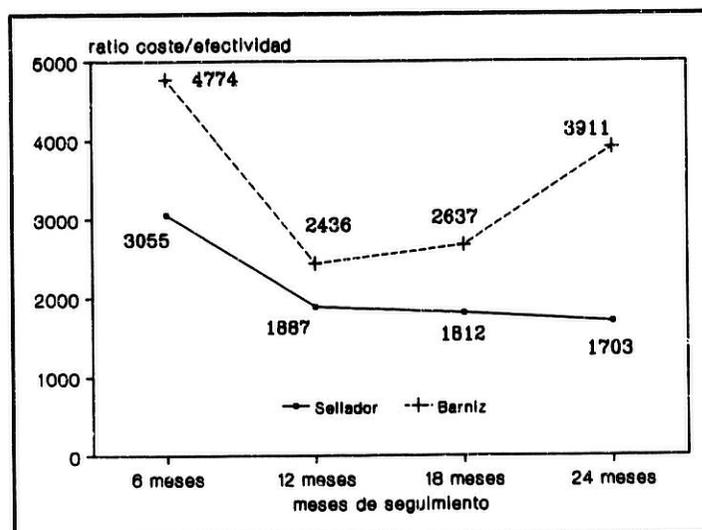


Figura 11: Ratio coste/efectividad: coste preventivo para salvar un molar. Datos del estrato etario inferior.

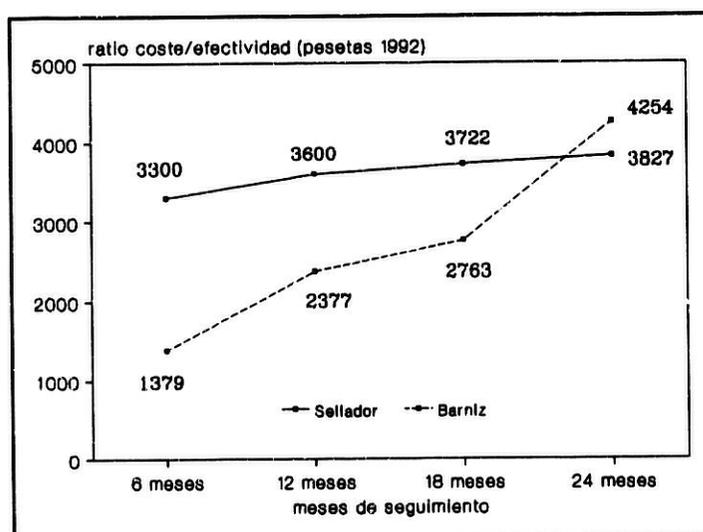


Figura 12: Ratio coste/efectividad: coste preventivo para salvar un molar. Datos del estrato etario superior.

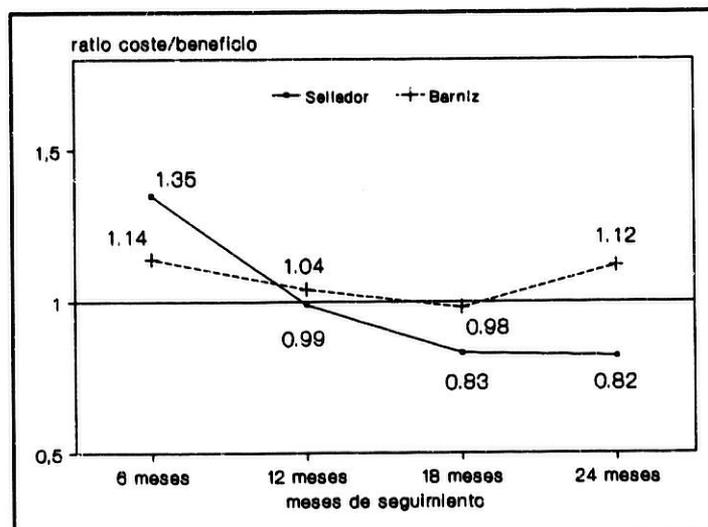


Figura 13: Ratio coste/beneficio. Datos del estrato etario inferior.

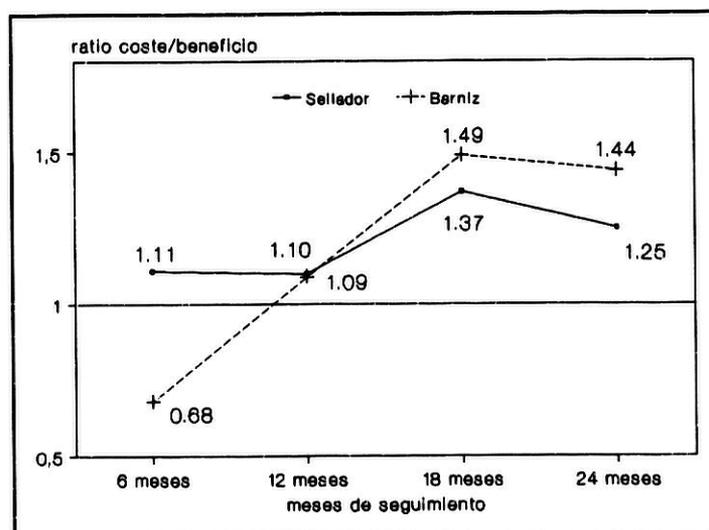


Figura 14: Ratio coste/beneficio. Datos del estrato etario superior.

VI. DISCUSSION

Con la finalidad de facilitar la discusión se atenderá al orden de presentación de los resultados, tratándose los siguientes aspectos:

1. Importancia de la prevención en los escolares.
2. Diseño del estudio.
3. Eficacia de las técnicas.
4. Selección de escolares de alto riesgo.
5. Evaluación de los resultados de los programas preventivos.
 - Costes preventivos.
 - Costes restauradores y ratio coste/beneficio.
 - Efectividad o ahorro de caries.
 - Ratio coste/efectividad.
 - Toma global de la decisión.

VI.1. IMPORTANCIA DE LA PREVENCION EN LOS ESCOLARES

La caries dental representa hoy día un problema de gran magnitud en nuestro país por el porcentaje de población afectada. Los estudios nacionales de 1984 [23] y 1987 [24] nos sitúan en un nivel de severidad moderada de caries de acuerdo con la escala de gravedad de la OMS [25] que está basada en el índice CAOD a los 12 años de edad. En 1984 el CAOD medio a esta edad fue de 4.2, para pasar a 3.5 en 1987.

Los escolares constituyen el grupo prioritario para prevenir el problema y luchar contra la enfermedad. No en vano, la OMS [25] considera la edad de 12 años como punto de referencia para conocer las tendencias de caries y gravedad del problema en una comunidad.

A nivel regional y local diferentes estudios han puesto de manifiesto en los últimos años la importancia de la caries en escolares, tanto en Granada [7,8,26,198], como en el resto de España [199-207]. Los índices CAOD, CAOS, CAOM, cod y cos encontrados por nosotros en la fase inicial del estudio son superponibles a lo publicado en los estudios referidos.

A este problema se añade el bajo nivel de atención que reciben los españoles. Según la última encuesta nacional el índice de restauración en dentición permanente a la edad de 7 años fue del 13.3% (intervalo de confianza al 95% del 8 al 18%) [24]. Para primeros molares permanentes el índice de restauración al inicio de nuestro estudio osciló del 0 al 11.8% según cohorte y estrato etario. Si bien se incluyen escolares desde 5 a 10 años de edad (la mayoría de 7 y 8 años) y el índice de restauración calculado se refiere sólo a primeros molares, pensamos que son datos comparables a los de la encuesta nacional pues a la edad de 7 años la práctica totalidad de los dientes permanentes afectados son primeros molares.

No obstante, a los 24 meses de seguimiento, el índice de restauración asciende del 6.4% al 28.2% según cohorte y estrato etario. Este incremento creemos que puede ser debido al propio estudio, y no al aumento de edad. Se trata del efecto epidemiológico *Hawthorne*, que consiste en que al someter a un individuo a una situación experimental (exploraciones, intervenciones, informes de los hallazgos, relaciones con el investigador, etc) se provoca un cambio no buscado en una actitud que conduce a una modificación de los resultados [208]; en este caso concreto, a un aumento de la demanda de restauraciones.

Del análisis de las tablas 31 y 32 se deduce que el comentado efecto Hawthorne ha operado de modo diferente entre las distintas cohortes y dependiendo del intervalo etario. En el intervalo etario inferior el índice de restauración aumenta más en la cohorte

control que en las tratadas preventivamente, ocurriendo lo contrario en el intervalo etario superior. No encontramos una explicación lógica a este hecho.

El índice de restauración en dentición temporal también presenta un incremento en las tres cohortes desde el inicio al final del estudio. Nuevamente la interpretación más plausible es el comentado efecto *Hawthorne*.

Nos encontramos, por tanto, ante un problema de importante magnitud y un bajo nivel de atención bucodental. Por ello, se hace necesario la puesta en marcha de programas que intenten solucionar o paliar esta situación.

Enfrentarse al problema de la caries en escolares debe pasar por la consideración de los primeros molares permanentes como una prioridad, habida cuenta de que en estos dientes asienta en escolares la mayoría de las lesiones cariosas de dentición permanente, representando incluso el total de las lesiones hasta los 9-10 años de edad [209,210]. En nuestro estudio los índices CAOM y CAOD iniciales se solapan, y oscilan de 0.11 a 0.85 dependiendo de la cohorte y del estrato etario. Esto significa que no existían otros dientes permanentes con historial de caries que no fueran los primeros molares. El incremento durante los 24 meses del estudio que se produce en el índice CAOM es prácticamente superponible al incremento de CAOD. Creemos, por tanto, que al menos hasta los 9-11 años de edad hablar de problema de caries en dentición permanente equivale a analizar el problema de caries en primeros molares permanentes.

Estudiando la distribución por superficies afectadas del total de caries de los primeros molares permanentes, es una observación constante en la literatura que son las superficies oclusales las que, a pesar de sólo representar el 20%, suponen más del 50% de las caries u obturaciones [7,68,133]. Nuestros datos concuerdan con este patrón (tablas 33 y 34). Además se observa que el porcentaje de superficies proximales afectadas es

mínimo y que el porcentaje que representan las superficies oclusales del total de afectadas disminuye con el transcurso del tiempo, y esto es más claro para el estrato etario superior. Dicha observación concuerda con López [7], de que las superficies oclusales representan el 80% de las lesiones a los 6 años de edad, para disminuir hasta el 57.3% a los 12 años de edad, incrementándose las caries vestibulo-palatinas desde los 6 a los 12 años. Significa esto que conforme transcurren los años parece que se incrementa el riesgo en zonas no oclusales, como las superficies vestibular y lingual.

Estrategias de prevención

Es por todo lo anterior, que una forma de atacar el problema de la caries en escolares en nuestra área debe venir de la consideración de la protección específica de los primeros molares permanentes, y muy concretamente de su superficie oclusal. Dos alternativas posibles que deben ser consideradas para este fin son los selladores de fisuras y el barniz de flúor.

Los primeros molares permanentes se consideran con indicación de sellado cuando se reúnen las siguientes circunstancias: región con nivel de caries elevado, nivel social medio-bajo [64] por motivos de difícil accesibilidad a otro tipo de atención odontológica, edad de 6 a 9 años [16,52,109,128] y bajo nivel de caries proximales [27]. La indicación se establece independientemente del nivel de flúor del agua de bebida [28]. Estas circunstancias se cumplen en nuestro estudio; el programa se ha desarrollado en una población con escolares de nivel social medio y medio-bajo principalmente y con un riesgo elevado de caries en los primeros molares permanentes, como se observa en el incremento de CAOM durante 24 meses: 1,54 y 1.41 para los escolares del grupo control con edad inicial inferior y superior a 7.5 años, respectivamente (tablas 29 y 30).

En cuanto al barniz de flúor, la mayoría de los estudios publicados sobre dentición permanente demuestran que es efectivo en la prevención de la caries. Es en los países escandinavos, en Estados Unidos y Canadá donde está siendo más utilizado. Normalmente se aplica a toda la arcada, aunque hay estudios en los que sólo se aplicó en primeros molares permanentes [181,173]. En comparación con el sellador, el barniz protege además de la superficie oclusal el resto del molar. Asimismo no exige la erupción completa de la superficie oclusal para poder ser aplicado, lo que permitiría teóricamente interceptar antes las caries. Por este motivo en nuestro estudio los criterios de aplicación de barniz son menos restrictivos pues no se exigía la erupción completa de la superficie oclusal del molar.

VI.2. DISEÑO DEL ESTUDIO

Para comparar los dos programas se realizó un diseño de ensayo de campo, según la terminología de Rothman [194]. La asignación aleatoria de las intervenciones (sellador, barniz o control) se realizó en base a clases de escolares y no a nivel individual, como hubiera sido deseable. Esto no fue posible debido a que no es ético mezclar en una misma clase escolares que van a ser tratados preventivamente junto a escolares a los que no se les realiza ninguna intervención. Además ello era una exigencia de la Delegación de Educación y Ciencia.

En todos los estudios experimentales revisados, tanto de selladores de fisuras como de barniz de flúor, nunca se realiza asignación de la intervención preventiva a nivel individual, sino que se distribuyen clases o colegios a un grupo de intervención y otros a controles. Incluso en algunos países no está permitida la utilización de grupo control para investigar técnicas con eficacia demostrada. Prueba de ello es que los últimos estudios de barniz de flúor se hacen sin grupo control, valorándose el incremento de

caries en la cohorte intervenida con distintos protocolos de administración [177,178]. En los primeros estudios de selladores de fisuras se utilizaron principalmente diseños a media boca principalmente. Una vez conocida la eficacia de la técnica se pasó a valorar la retención del sellador como indicador indirecto de su eficacia ya que este diseño no exige grupo control [61,82]. En nuestro caso hemos preferido incorporar un grupo control para poder calcular eficacia y efectividad.

Una vez que se dispuso del permiso de la autoridad escolar se procedió a solicitar autorización a los padres de los escolares para que sus hijos participasen en el estudio. La aceptación fue del 80%, no habiendo diferencias entre escolares controles y de los grupos tratados preventivamente. Esto parece reflejar que los padres que rehúsan lo hacen por motivos diferentes a rechazo específico de un programa preventivo, o simplemente no les llega la solicitud. En cualquier caso, desde el punto de vista de la cobertura, un 80% de participación se puede considerar adecuado; es además similar a las tasas de participación en los estudios revisados, tanto de selladores de fisuras [120], como de barniz de flúor [175,178,184].

En cuanto al seguimiento a lo largo del estudio, de los 362 escolares participantes al inicio, hubo 45 que se perdieron por cambio de colegio y otros 34 faltaron a alguna/s fases del seguimiento (tablas 16 y 19). Dado que el porcentaje de estos últimos es bajo, se decidió excluir del análisis a los escolares que no participaron en todas las fases por los siguientes motivos:

- Eliminarlos del análisis no parece conducir a un sesgo de selección por los motivos de exclusión comentados. Se comprobó, mediante análisis de pérdidas, si los valores de las variables cohorte, edad, sexo, nivel social, CAOM, cod, y costes restaurador y preventivo, valorados todos al inicio del programa, variaban entre los escolares con

participación completa y los excluidos. Para ninguna variable existieron diferencias estadísticamente significativas (tabla 19).

- Incluir en el análisis escolares que hubieran faltado a alguna fase de seguimiento, con la consiguiente pérdida de reposición de barniz de flúor o de sellador, dificultaría la extrapolación de los resultados. Además el número de escolares con estas características es demasiado bajo como para establecer la efectividad de los escolares que participan de un modo parcial en un programa escolar.

Los porcentajes de concordancia diagnóstica, para todas las variables analizadas, estuvieron siempre por encima del 90% (tabla 18). En este sentido, la epidemiología ha descrito un sesgo de información que se produce por una clasificación incorrecta del *status* de enfermedad en los estudios de seguimiento, de forma, por ejemplo, que un error diagnóstico a los seis meses, (considerar cariado a un molar sano que había sido sellado) ocasiona que se impute erróneamente un fracaso a la medida preventiva. Es por este motivo que en los estudios de seguimiento es importante asegurar la fiabilidad diagnóstica.

Dado que independientemente de los resultados de evaluación económica, un criterio de decisión es el curso académico de aplicación de los programas, todos los resultados han sido analizados tomando la edad de 7.5 años como separación entre grupo etario inferior y superior, que se corresponden con escolares de 1º ó de 2º curso de E.G.B.

VI.3. EFICACIA DE LAS TÉCNICAS

En el presente apartado se analizan los resultados de los selladores de fisuras y del barniz de flúor tomando como unidad de análisis los dientes tratados. La consideración de los resultados, no de las técnicas en sí, sino de los programas aplicados a escolares y por tanto tomando como unidad a éstos, es motivo de un apartado posterior.

Para el estudio de las técnicas se ha realizado un análisis de la retención del sellador y un análisis de la fracción preventiva como medición directa de la eficacia o capacidad preventiva de la caries tanto en selladores de fisuras como en barniz de flúor.

En relación con la mayoría de los estudios sobre selladores de fisuras y barniz de flúor, varias son las diferencias que presenta nuestro trabajo, y que obligan a la lógica cautela en la comparación de resultados:

1. La eficacia de los selladores de fisuras es usual medirla por su capacidad preventiva de las caries de fosas y fisuras, referidas muchas veces sólo a la superficie oclusal [61,109]. En nuestro estudio se analiza la prevención del molar en su conjunto. Esto significa que los resultados están influenciados por el patrón de caries en zonas no protegidas por el sellador, como la superficies proximales, y superficies bucal/lingual.
2. Los primeros estudios de selladores de fisuras eran de diseño a media boca. Esto requería la coexistencia de al menos dos molares sanos, y en ocasiones los 4 molares sanos al inicio del estudio: una mitad eran tratados con sellador y la otra servía como control. Se ha sugerido que esta exigencia del diseño puede conducir a un sesgo de selección en el sentido de incluir escolares con un menor riesgo de caries [61].

3. La mayoría de los estudios de selladores no presentan reposiciones periódicas, sino que valoran una única aplicación de sellador. No hemos encontrado ningún ensayo clínico, de campo, que valore la reposición periódica. Sí se ha valorado ésta en programas escolares [65,114,118,119] o en clínicas privadas [116,117], pero no bajo un protocolo experimental.

4. En la mayoría de los estudios de barniz de flúor se valora la reducción del índice CAOS o CAOD, es decir, contabilizando todos los dientes permanentes. En nuestro caso se valorará la eficacia en la prevención de los primeros molares permanentes.

5. En algunos estudios de barniz de flúor [174,181,186] se realiza diseño apareado, con una mitad de la arcada tratada, y otra como control. Se ha argumentado que esto puede introducir sesgos debido a que el lado no tratado se vea influenciado por el flúor aplicado en el resto de la boca [146].

Retención de los selladores

Se ha demostrado una elevada asociación entre la retención total del sellado y su capacidad preventiva, valorándose como correlación entre retención total y porcentaje de efectividad [91,105], o como correlación entre retención total e incidencia de caries en los molares sellados [61,110]. Se trata de estudios con una única aplicación de sellador. En nuestro caso los datos son concordantes con la literatura; hemos encontrado una correlación significativa estadísticamente entre el nivel de retención (retención total, parcial o pérdida total) y el desarrollo de caries para todos los seguimientos y en los dos estratos etarios considerados (tabla 37). Entre los molares con retención total del sellador

el porcentaje de caridos osciló del 0.5% al 8.1%, frente al 50 a 100% en los molares con pérdida total.

La asociación encontrada persistentemente en la literatura entre el nivel de retención del sellador y el desarrollo de caries (relación inversa, a mayor retención, menos caries) se ha interpretado con una direccionalidad causal en el sentido de que es el desprendimiento del sellador el que ocasiona que el molar se encuentre de nuevo sometido al mismo riesgo que un molar no sellado previamente. Este planteamiento ha ocasionado que ya en 1983, los Institutos Nacionales de la Salud Norteamericanos consideraran que un molar que permanezca sellado en el tiempo no desarrollará caries [103]. No obstante, es bien conocido de la epidemiología que la relación causal exige, entre otras condiciones, que exista asociación estadística, plausibilidad biológica y sobre todo, demostrar que la causa es anterior al efecto [194]. Otra interpretación válida de la asociación sería que los molares con muy elevado riesgo de caries desarrollan lesiones o descalcificaciones perisellador que terminarían por desprender el mismo. Demostrar clínicamente qué ocurre antes, si la pérdida del sellador o el inicio de la caries exigiría realizar un seguimiento de molares parcialmente sellados y observar si su riesgo de caries es similar al de molares controles.

Nuestro estudio no permite valorar el planteamiento anterior, puesto que se procedía en los casos de pérdida de sellador a su reposición sistemática cada seis meses. No obstante, hemos encontrado unos elevados porcentajes de caries a los 6 meses de seguimiento en los molares con pérdida parcial o total de sellador (tabla 37), superiores al riesgo de caries en los molares controles al mismo periodo (tabla 38). Esto obliga a establecer la hipótesis, siempre cautelosamente puesto que se trata de una asociación valorada transversalmente en el tiempo, de que en los molares con mayor riesgo el desarrollo de una caries en la zona periférica del sellador podría facilitar el desprendimiento del mismo.

El análisis de retención total a los distintos seguimientos (tabla 37) muestra cifras similares hasta los 12 meses y después ligeramente superiores a las recogidas por Weintraub en su revisión (78% y 60% a 12 y 24 meses respectivamente) [61]. Estas diferencias creemos que pueden explicarse por la reposición periódica.

El estudio comparativo de la retención total en función de la edad de aplicación muestra que para todos los seguimientos se alcanza mejor retención total cuando se aplicó en escolares de menos de 7.5 años; si bien sólo significativamente hasta los 12 meses de seguimiento. Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente de la asociación entre retención y caries, creemos que estas diferencias se explican por el hecho de un mayor riesgo de caries durante los primeros 6 meses de seguimiento en el estrato etario superior. Así, a los 6 meses el porcentaje de molares controles que se ha cariado u obturado es del 16.8% y 24.6% para los estratos etarios inferior y superior respectivamente. Este mayor riesgo inicial ocurre también en los molares sellados (tabla 38).

Analizando las cohortes control, puesto que es la que refleja el riesgo de caries en ausencia de prevención, se observa que el porcentaje relativo que representan las superficies oclusales del total de afectadas es similar al inicio y 24 meses de seguimiento en los escolares menores de 7.5 años (tabla 33), y sin embargo presenta una disminución del 90.7% al 63.8% en los de edad inicial superior (tabla 34). Esto significa que conforme aumenta la edad se incrementa el riesgo en superficies vestibular y lingual, observación en consonancia con la literatura [7].

Estado de caries de los dientes sellados

El nivel de caries alcanzado en primeros molares sellados osciló del 1.6% al 18.1% dependiendo del tiempo de seguimiento y de la edad de aplicación (tabla 38). Los

porcentajes son superponibles a los encontrados en la literatura por Llodra *et al.* [110], quienes establecen, tras un análisis bibliográfico sobre retención de selladores de fisuras en estudios sin reposición, una ecuación de regresión por la que se observa que al transcurrir los años el porcentaje de dientes cariados entre los sellados aumenta. Este hecho depende de dos factores: la progresiva pérdida de selladores, y el mayor riesgo acumulado con el transcurrir del tiempo. En nuestro estudio, a pesar de la reposición periódica, se observa un incremento del porcentaje de cariados con el tiempo, si bien presumiblemente inferior que el que hubiera ocurrido de no proceder a la reposición periódica en casos de pérdida del sellador. De hecho los programas en que se ha realizado reposición periódica tampoco han conseguido eliminar completamente la caries [Tonn 1981 -tomado de 109-, 116].

Teniendo en cuenta las reaplicaciones el número total de aplicaciones por molar fue de 1.11 y 1.27 a los 24 meses para escolares con edad inicial menor y mayor de 7.5 años respectivamente (tabla 38). Esto implica unos porcentajes de reaplicación de 11% y 27% respectivamente, datos solapables al que se encuentra en la literatura [Tonn 1981 -tomado de 109-, 65,114,118]. A pesar de no tratarse ninguno de los estudios sobre retratamiento de un diseño experimental como es nuestro caso, las necesidades de reposición son similares; esto es debido a un patrón similar en la retención del sellador y a un riesgo de caries también similar al nuestro.

Fracción preventiva de los selladores

La comparación, mediante el test de Woolf, de las fracciones preventivas alcanzadas dependiendo de la edad del escolar en el momento de su aplicación muestra que no hay diferencias estadísticamente significativas (tabla 38). No obstante el test de Woolf es de poca potencia y se recomienda interpretar sus conclusiones con suma cautela

[194]. Una lectura secuencial de las fracciones preventivas a los distintos seguimientos permite observar que los resultados son superiores cuando se aplica el sellador antes de 7.5 años de edad. La explicación, dada más arriba con motivo del análisis de la retención, es un mayor riesgo de caries en las superficies no protegidas adecuadamente por el sellador (bucolinguales) en los escolares de mayor edad inicial.

Comparando nuestras cifras de eficacia (tabla 38) con lo publicado en las revisiones de Weintraub [61] (tabla 6) o Llodra [82] (tabla 7) basadas en estudios sin reposición de sellador, sorprende que se trate de cifras similares cuando lo esperable es que en nuestro estudio se hubiesen obtenido mejores resultados por la reposición periódica. En consonancia con esto, la literatura informa de un incremento importante de la efectividad cuando se llevan a cabo reposiciones periódicas [64,106,220]. La explicación es que la mayoría de los estudios sólo reflejan la capacidad preventiva de la superficie oclusal, mientras que en nuestro caso se incluía como fracaso caries localizadas en zonas no protegidas por el sellador. Nuestro diseño no permite estudiar la eficacia específica en la protección de la superficie oclusal con reposiciones periódicas debido a que la aparición de una caries en zonas no protegidas adecuadamente por el sellador implicaba la no reposición oclusal aunque esta superficie permaneciera sana.

Fracción preventiva del barniz de flúor

Para ningún periodo de seguimiento la comparación estadística con el test de Woolf entre la fracción preventiva en escolares con menos o más de 7.5 años es significativa. Al igual que se comentó en el caso de los selladores la lectura del test de Woolf se debe realizar con precaución debido a su baja potencia estadística. La inspección de los datos de la tabla 39 permite establecer que la fracción preventiva es menor para el estrato etario inferior en todos los seguimientos (tabla 39).

La posible explicación de la mayor eficacia cuando se aplica a escolares de mayor edad puede estar en los patrones de superficies afectadas en los primeros molares permanentes. Se observa en los grupos control cómo, partiendo de los valores iniciales, a lo largo del seguimiento se produce más incremento de superficies bucolinguales afectadas en el estrato etario superior que en el inferior (tablas 33 y 34). Dado que el barniz protege estas superficies se explica la mayor fracción preventiva cuando se aplica el barniz en escolares de mayor edad.

Además se observa en los dos estratos una primera tendencia de aumento, para después disminuir, y esto especialmente en el estrato etario inferior, que llega a sólo un 19% de eficacia a los 24 meses (tabla 39). En la literatura también se observa una tendencia decreciente con el seguimiento (hay datos hasta 60 meses) en la efectividad, medida como reducción de CAOD o de CAOS (tabla 12). Considerando sólo los estudios en que participan escolares con edad inicial inferior 9-10 años, en los que presumiblemente la reducción en CAOD ó CAOS se corresponde con la reducción de CAOM ó CAOM-S; se observan unas cifras bajas de efectividad y con tendencia a disminución progresiva con el tiempo. A 20 meses de seguimiento, en escolares de 1º grado se obtiene una reducción del 14.4% de CAOS [180]. A 24 meses se dispone de dos estudios que sólo valoran los primeros molares permanentes tras un protocolo con dos aplicaciones anuales, obteniéndose una reducción del 56% [173] y 37% [181] de CAOMS. No obstante éste último fue con diseño a media boca, por lo que la menor eficacia podría estar explicada porque el lado control se viera beneficiado de la aplicación del barniz en el lado test. A 32 meses se obtiene una reducción del 22% de CAOS tras aplicarlo semestralmente en escolares de 6-7 años [184]. A 36 meses de aplicación semestral se obtiene una reducción del 18% de CAOS [Hetzer e Irmisch-tomado de 146-]. Kirkegaard *et al.*[187] a 60 meses no obtiene reducción comparativamente con un grupo control que recibió colutorio de flúor. Los resultados obtenidos en nuestro estudio son comparables a lo encontrado en la literatura.

Creemos que, a pesar de haber sido utilizados durante más de dos décadas la investigación clínica sobre barniz de flúor es insuficiente para establecer su eficacia a lo largo del tiempo. Se observa que se han utilizado diseños diferentes, muchos de los cuales utilizan colutorio de flúor en el grupo control [172,183,187] e incluso en los dos grupos [171,175]. Algunos diseños ni siquiera incorporan grupo control, y comparan distintas posibilidades de administración del barniz [177,178].

VI.4. SELECCION DE ESCOLARES DE ALTO RIESGO

En el momento actual se observa en la bibliografía un creciente interés por el estudio de la predicción de caries. Disponer de un indicador sensible y específico permitiría identificar los grupos de alto riesgo destinatarios de los programas públicos y por tanto disminuir sus costes.

Considerando como criterio restrictivo para participar en los programas preventivos presentar inicialmente un índice $\text{cod} > 0$, para el estrato etario inferior el valor predictivo positivo sería del 85% y el negativo del 56%. Esto significa que un 15% de los escolares seleccionados hubiera sido erróneamente incluido en el programa, y un 44% de los catalogados como de bajo riesgo hubiera sido erróneamente excluido. Para el estrato etario superior la situación es similar (tabla 41). Estos datos están en concordancia con lo publicado con otros autores, de que la presencia de algún diente temporal cariado u obturado no es un indicador adecuado del riesgo futuro de caries [32-36].

Considerando la variable CAOM inicial (valor 0 frente a mayor de 0) el comportamiento es más satisfactorio, pero no concluyente (tablas 40 y 41). Helderman [38], sin embargo, sí lo considera un criterio adecuado para seleccionar a los escolares beneficiarios de la prevención. La diferencia con nuestros hallazgos es atribuible a que

él encuentra una sensibilidad mayor a la nuestra debido probablemente a que sólo considera caries de fisuras.

Debido al elevado riesgo de desarrollar lesiones de caries en los primeros molares permanentes, ninguna de las variables consideradas mostró valores predictivos adecuados. Por el mismo motivo es previsible que ningún otro criterio fuera útil a estas edades para la selección de escolares, pues precisaría una sensibilidad y especificidad cercanas al 100%.

Estamos de acuerdo con diversos autores que han analizado el problema de la indicación de selladores de fisuras [104,127,128] en que para los primeros molares permanentes los criterios restrictivos deben operar principalmente a nivel comunitario: comunidades de nivel social más bajo por su más difícil accesibilidad a otro tipo de atención dental; y considerar la edad del individuo aplicando la técnica lo antes posible tras la erupción de los molares para interceptar el desarrollo de la caries.

VI.5.EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE LOS PROGRAMAS PREVENTIVOS

ANALISIS DE COSTES PREVENTIVOS

Selladores

El cálculo de costes del programa de sellado se ha realizado, al igual que la mayoría de los autores [14,15], en base a los costes directos y tangibles, es decir, tiempo de trabajo, material fungible y equipamiento. El capítulo más importante son los costes de personal, circunstancia que ya ha sido descrita por otros autores [134].

El tiempo de aplicación directa del sellador fue de 6.08 minutos de media, lo que está en concordancia con los tiempos publicados, que oscilan de 4.2 a 9 minutos/molar [7,94,104,135,137-139].

Hasta los 24 meses, en el estrato etario inferior, las aplicaciones/escolar ascendieron a 3.41 (tabla 50), lo que supuso un coste de 2218 ptas por escolar. En el estrato etario superior el coste ascendió a 2729 pesetas/escolar, con una media de aplicaciones/escolar de 4.13, superior al anterior debido a que había al inicio más número de molares sellables, y por tanto con más tiempo para que fuera necesario reponerlos.

Cuando se analiza el coste de programas de sellado sorprende, que a pesar de existir una notable concordancia en el tiempo de aplicación, técnica y materiales, el coste monetario ofrece cifras muy diferentes, incluso dentro de un mismo país [7,10,62,63], variaciones que se deben principalmente a motivos como el modo de hacer el análisis económico [22], el tipo de personal que lleva a cabo el programa [103,122,123] y el tiempo empleado en aplicar la técnica [13], este último probablemente debido a que a veces los tiempos no están referidos exactamente al tiempo clínico directo, o se utilizan promedios por niño sin especificar cuántos molares se sellaron por escolar.

En nuestro país llama la atención la abultada diferencia entre el coste por sellador calculado por nosotros (670 ptas), y el recomendado por el Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España, de 5000 ptas. [221], que puede ofrecer una guía, si bien creemos que sobreestimada, del precio de mercado.

Considerando la actividad dental en su faceta empresarial (pública o privada), con producción de servicios, y teniendo en cuenta los conceptos de coste de producción y precio de mercado se pueden justificar las diferencias comentadas. El coste de producción es la suma de todos los elementos que intervienen en la producción de ese

bien o servicio (personal, material, etc). Es el cálculo que hemos realizado nosotros, de 670 ptas/molar. En una clínica privada el coste de producción de un sellador es probablemente mayor por dos motivos: la amortización del equipamiento es superior, y hay que contabilizar las citas canceladas, circunstancia que no ocurre en un programa escolar, ya que las faltas de escolares son inmediatamente sustituidas por otros.

Pero el concepto fundamental es el precio de mercado. Éste es producto de la ley de la oferta-demanda, y puede ser superior (producto rentable) o incluso inferior (producto no rentable) al coste de producción. Una empresa que ofrece un conjunto de servicios a precio de mercado espera obtener un resultado global neto favorable. Llodra [222] calcula para cada actividad odontológica lo que denomina "palanca de actividad", que es el resultado de dividir el precio de mercado por el coste de producción. Llega a la conclusión de que las actividades más rentables son las preventivas, y específicamente el sellador de fisuras (palanca=3); siendo la menos rentable la prótesis. Este fenómeno de mercado sí explica claramente, a nuestro juicio, la diferencia entre el coste de producción calculado en nuestro estudio, y el precio de mercado recomendado por el Ilustre Colegio Profesional de Odontólogos y Estomatólogos.

Se podría disminuir el coste medio por molar sellado, y por tanto del programa, utilizando auxiliares o higienistas dentales en lugar de dentistas cuando la legislación lo permita, ya que parece que son igual de eficaces [62,121,122], si bien una reciente revisión cuantitativa o metaanálisis recomienda cautela en este aspecto [82]. Los Institutos Nacionales de la Salud Norteamericanos [86] y Burt [94] recomiendan aumentar el número de molares tratados por visita en cada escolar. Esta recomendación parte de la suposición de que el comportamiento de los escolares permite aplicar 4 selladores en una sesión. Sin embargo, incorporar este criterio al análisis orienta hacia retrasar la aplicación de la técnica para favorecer el máximo número de molares erupcionados, y esto tiene el defecto de que simultáneamente se incrementa el número de molares cariados.

Otra forma por la que se puede disminuir el coste es reduciendo el tiempo de profilaxis y de grabado ácido [75,77,79,80], si bien no ha sido objeto de la presente investigación.

Barniz de flúor

El coste/molar barnizado asciende a 219 pesetas, del cual la mayor parte corresponde a coste de personal.

A diferencia de los estudios sobre selladores, de los que hay una variada bibliografía sobre evaluación económica, los estudios de barniz de flúor raramente presentan datos sobre costes, tiempos de aplicación, beneficios económicos, etc.

Trasladando el coste/molar a los escolares, a los 24 meses, el coste por escolar fue de 2206 pesetas, con una media de 11.17 aplicaciones/escolar en el estrato etario inferior (tabla 50), y de 2493 pesetas, con una media de 11.94 aplicaciones/escolar en el estrato etario superior (tabla 55).

Hay diversos factores que condicionan el coste de un programa de barniz de flúor: el tipo de personal; así en todos los estudios consultados el barniz es aplicado por personal auxiliar adecuadamente adiestrado, y el tiempo de aplicación, que oscila entre 1.2 y 10-15 minutos/escolar [171,172,181,187,193]; esto último debido a las enormes variaciones de aplicación que se admiten (con/sin profilaxis previa como alternativas principales). Los tiempos por escolar en cada fase calculados por nosotros, de 3.4 minutos/escolar en el estrato inferior y 5.65 en el estrato etario superior, son concordantes con lo publicado. Hemos de resaltar que las reposiciones periódicas, que afectan a todos los molares que estén sanos, ocasionan un incremento importante del coste

preventivo acumulado, a diferencia de lo que ocurría con el sellado, en que sólo se repone un porcentaje bajo de los sellados (los que presentan pérdida).

COSTES RESTAURADORES Y RATIO COSTE/BENEFICIO

En todo el análisis no se ha diferenciado las restauraciones que ya presentaba el escolar, con las que eran necesidades actuales. El motivo está en que desde una perspectiva social todos los costes han sido soportados al final por los miembros de la comunidad y por tanto constituyen costes restauradores que deben ser contemplados [1].

Para estimar el coste de restauración hay varias posibilidades: precio medio de profesionales [223], precio de compañías de seguros [7], tarifas de los Colegios Profesionales de Odontostomatólogos [11,221], precio estimado en base al tiempo de trabajo [7], etc. En nuestro caso hemos actualizado, con el deflactor del P.I.B., los costes calculados por López 1990 [7] en base al tiempo de trabajo más coste de material y amortización. Lo hemos realizado así por ser el coste restaurador que mejor se adapta al supuesto de que el sector público se hiciera cargo del tratamiento bucal.

Se observa en las tres cohortes y en los dos estratos etarios que la necesidad de tratamiento más importante la constituyen las restauraciones simples, siendo una mínima parte las restauraciones oclusoproximales, grandes reconstrucciones, endodoncias y exodoncias (tablas 46 a 55). Estos datos están en concordancia con lo publicado por otros autores [7].

En una lesión de caries que evoluciona libremente, a largo plazo tendería a la destrucción completa dentaria y por tanto a la necesidad de extracción. Este fenómeno

implica que se introduzca un sesgo en el sentido de que las extracciones tienen un coste menor que las restauraciones o endodoncias, por lo que la variable coste restaurador a largo plazo tendería a disminuir. En nuestro caso el sesgo es bajo debido a que el número de extracciones necesarias es mínimo.

Los costes restauradores al inicio del programa en las 3 cohortes y para los 2 estratos etarios son estadísticamente similares. A partir de la puesta en marcha de los programas, se ha valorado el incremento en coste restaurador por escolar en cada cohorte. Los incrementos a los distintos seguimientos son estadísticamente diferentes entre las tres cohortes y esto para los dos intervalos etarios.

El ratio coste/beneficio en el estrato etario inferior y en la cohorte sellador presenta una tendencia hacia la rentabilidad, pasando de un ratio de 1.35 a los 6 meses de seguimiento a un ratio de 0.82 a los 24 meses. En la cohorte barniz presenta una primera tendencia decreciente, para al final ascender a 1.12, lo que significa no rentabilidad. La razón del distinto comportamiento es que la cohorte sellador evita más tratamiento restaurador con el transcurso del seguimiento, y además los costes preventivos son soportados básicamente al inicio, lo que implica una tendencia a mejorar su rentabilidad en el seguimiento. En la cohorte barniz, los costes preventivos aumentan de modo rápido, y no se consigue mantener un ratio coste/beneficio con tendencia favorable.

En el estrato etario superior el comportamiento es desfavorable en las dos cohortes, estando a partir de los 12 meses los dos programas con un ratio coste/beneficio desfavorable (figura 14).

No obstante la interpretación de rentabilidad sólo pretende ser comparativa entre las distintas alternativas de programas planteados (barniz/sellador, edad de aplicación), y no interpretarse en sí mismas para concluir si un programa es o no rentable. La razón

de ello estriba en que hoy día considerar el beneficio de un programa preventivo como el coste ahorrado en tratamiento restaurador es sistemáticamente criticado por todos los autores, que por otro lado no disponen de otro medio de aproximación. El problema está en que no se valoran, por su dificultad, los beneficios indirectos e intangibles de un programa preventivo [6,15], como evitación del dolor, mejora estética, mejora psicológica, evitación del stress, ventaja de tener una oclusión mejorada, etc. Además, el planteamiento de Davies parte del supuesto de considerar la restauración como definitiva, y esto es algo totalmente alejado de la realidad [13]. Citando a Douglas (1975) [tomado 16]: " La amalgama es probablemente uno de los mejores obturadores provisionales actualmente disponibles".

Tanto con el programa de sellado, como con el de barniz, no se consigue efectividad del 100%; lo que sí se consigue es retrasar la aparición de las lesiones. Este fenómeno produce un beneficio indirecto en el sentido de que se ha demostrado que la vida media de las restauraciones aumenta con la edad de colocación. Walls *et al.* [18] encuentran en una amplia revisión de restauraciones oclusales de amalgama realizadas en el *Newcastle Dental Hospital* que las restauraciones a la edad de 6 años presentan una supervivencia media de 2 años y 2 meses, frente a la de las colocadas a 12 años de edad que asciende a 8 años y 11 meses. Si bien la metodología de Davies no incorpora los beneficios indirectos en la evaluación económica, la consideración de éstos indudablemente favorecería la rentabilidad de los programas preventivos. El retraso en la necesidad restauradora debido a la aplicación de sellador ya ha sido propuesto como un beneficio de la técnica [224].

En los cálculos hemos considerado una tasa de descuento del 7%, recomendada por Drummond [2], y ya previamente empleada en nuestro país [7,8].

Los estudios coste/beneficio (o beneficio/coste) se han utilizado ampliamente para evaluar los programas de selladores de fisuras. Los primeros trabajos sobre análisis coste beneficio de selladores de fisuras [Higson 1976 y Leake 1976 -tomados de 13-,94,225] concluyeron que los selladores eran no rentables: ellos valoraron a 2 ó 3 años, el número de superficies salvadas de la caries, y les asignaron el valor de restaurarlas en tiempo de trabajo. Encontramos en ellos varios problemas conceptuales: 1) 2 ó 3 años es poco tiempo para que una medida preventiva exprese su máxima potencialidad [48,142], 2) Equivale a valorar un diente sano lo mismo que el tiempo que costaría restaurarlo, lo cual es una infravaloración de los beneficios [14,15], 3) Utilizaron selladores de primera generación con un menor nivel de retención que el que hoy día se consigue [13].

En un reciente estudio llevado a cabo en Granada [8] se estima (en base al ratio beneficio/coste) que siempre que el CAOM a los 11 años de edad sea superior 1.88 en programas con reaplicación de sellador o a 1.6 en programas sin reaplicación, un programa de selladores de los primeros molares permanentes sería rentable. La interpretación de esos datos debe ser cautelosa, pues se trata de una proyección teórica, que parte del supuesto de que a los 7 años todos los molares estarían erupcionados y sanos, y valora el programa a los 11 años de edad. Además considera que el coste de restauración es el doble que el de sellar y que todas las caries serían de la misma gravedad.

Por todo lo anterior creemos que el ratio beneficio/coste sólo tiene interés en la elección entre alternativas de aplicación del programa, y sólo aproximativo en lo que se refiere a la rentabilidad.

EFFECTIVIDAD O AHORRO DE CARIES

La efectividad de un programa sanitario es una medida de salud [1,2]. Nosotros hemos utilizado como medida de efectividad el número de molares por escolar salvados de la caries, ya considerada en la literatura [15]. También se valorará la ausencia de efecto preventivo sobre la dentición temporal.

En apartados anteriores de esta discusión se ha analizado la fracción preventiva o eficacia de las técnicas sellador y barniz, tomando como unidad de análisis los molares tratados preventivamente.

Sin embargo, la puesta en marcha de estas medidas a un escolar, o una cohorte de escolares, no necesariamente dará resultados idénticos a los encontrados en el análisis por molares. Cuando se pone en marcha un programa dirigido a primeros molares permanentes, habrá algunos que el programa no pueda interceptar sanos entre su erupción y el momento de la revisión semestral. Además, en un programa de seguimiento y reposición, el resultado obtenido a los 24 meses es la suma del efecto de molares que han permanecido en el programa los 24 meses porque fueron interceptados al inicio, más otros con un seguimiento inferior porque erupcionaron y se incorporaron al programa preventivo después. Es por ello, que se hace necesario realizar un análisis del comportamiento de los dos programas preventivos en las cohortes de escolares.

Se analizará en primer lugar si los programas preventivos han modificado la evolución de los índices de dentición temporal. A continuación se analizará el desarrollo de los índices CAOM.

Dentición Temporal

Explorar las variables incremento de cod y cos parte del supuesto de que actuar preventivamente sobre los primeros molares permanentes podría beneficiar indirectamente la dentición temporal. No hemos encontrado ningún estudio de selladores en dentición permanente que cuantifique si se modifican los índices en dentición temporal. En los estudios de barniz en que se aplica a toda la arcada, los datos publicados son mayoritariamente a favor de la ausencia de efectividad [180,181,188], si bien en un estudio sí se encontró reducción de caries en dentición temporal [189]. Según nuestro estudio, en el estrato etario inferior el incremento que se produce en los índices cod y cos desde el inicio al final del estudio (24 meses) no es diferente estadísticamente entre las tres cohortes, ni para el índice cod, ni para el índice cos (tabla 25). En el estrato etario superior se observa una mayor disminución en el grupo control de los dos índices (tabla 26). Parece, por tanto, que las medidas preventivas aplicadas específicamente a primeros molares permanentes no mejoran los índices de dentición temporal.

Primeros molares permanentes

En los dos estratos etarios el incremento de CAOM que se produce durante el seguimiento es diferente estadísticamente entre las tres cohortes. A los 24 meses el programa de sellador salvó 1.31 primeros molares permanentes/escolar, y el programa barniz 0.57 (tabla 50). En el estrato etario superior se ahorró 0.71 molares/escolar con el programa sellador y 0.58 con el programa de barniz.

Se observan, por tanto, unos mejores resultados en sellador de fisuras iniciando el programa en escolares con edad menor de 7.5 años (lo que corresponde a 1º de EGB), que en escolares con edad mayor de 7.5 años (2º de EGB). Para el programa de barniz

de flúor el resultado es superior cuando se inicia en escolares de más de 7.5 años. Comparando ambos programas resulta superior el de sellado cuando se trata de escolares del grupo etario inferior. La explicación es una mayor eficacia del sellador respecto al barniz y que cuanto antes se inicie el programa mayor número de molares podrá interceptar.

En las tablas 35 y 36 para los estratos etarios inferior y superior, respectivamente, se exponen los resultados desde el punto de vista de molares sanos. La variable "primeros molares permanentes sanos" depende del fenómeno erupción y fenómeno caries (CAOM).

Es lógico pensar que el número de molares sanos presentará una primera fase de ascenso (relacionado con la erupción) y una segunda fase de disminución (relacionado con el riesgo de caries). Lo interesante es observar esta inflexión en las tres cohortes del estrato etario inferior; en la cohorte control se produce a los 6 meses de seguimiento, mientras que en las cohortes tratadas preventivamente se retrasa hasta los 18 meses de seguimiento (tabla 35). En el estrato etario superior este fenómeno de inflexión no se produce pues en el punto de partida la erupción ya está prácticamente completada (tabla 36), y cualquier aumento de CAOM implica una disminución del número de molares sanos. Hoy día se acepta que, independientemente de las medidas preventivas, los molares están a riesgo toda la vida, y los programas sólo aportan un retraso en el desarrollo de las lesiones de caries. En un futuro sería deseable el desarrollo de índices de salud que contemplen este fenómeno. Ya se han empleado indicadores que contemplan los años de vida dentaria saludable (QUATys), y que han sido expuestos en la introducción.

RATIO COSTE/EFFECTIVIDAD

En el estrato etario inferior el coste de salvar un molar de la caries es superior para el barniz de flúor que para el sellador en todos los seguimientos. Esto es debido a que, a pesar de que haya más costes preventivos por escolar en la cohorte sellado, el número de molares salvados es también mayor en ésta y la relación es favorable al sellado. Se observa en la cohorte barniz una tendencia a partir de los 12 meses de seguimiento a ser cada vez más desfavorable (más costes para salvar un molar de la caries), llegando a 3911 pesetas/molar salvado a los 24 meses. Esto es debido a un incremento importante en los costes preventivos por la reposición sistemática periódica. En la cohorte sellador se observa una tendencia favorable con el transcurrir del tiempo, llegando a 1703 pesetas por molar salvado a los 24 meses (figura 11).

En el estrato etario superior la tendencia es desfavorable desde el principio para el barniz de flúor, llegando a 4254 pesetas por molar salvado a los 24 meses. En el sellador, presenta también una tendencia desfavorable con el seguimiento, si bien menos marcada que en el barniz, llegando a 3827 pesetas a los 24 meses. Las diferencias con aplicar el programa antes se deben al mayor número de lesiones que se podrán interceptar.

Los costes por molar salvado son sensiblemente menores que los encontrados por Manau [136] en Barcelona en un programa escolar, de 4185 pts. El motivo es doble: su estudio incluye también segundos molares permanentes, de menor riesgo de caries, y los costes son superiores, debido a que el programa se desarrolla en un Centro de Salud, y por tanto los costes se ven afectados por las citas canceladas, situación que no es problema cuando el programa se desarrolla en la misma escuela, dado que los escolares que faltan son sustituidos por otros.

TOMA GLOBAL DE LA DECISION

Son varias las decisiones que deberá plantearse el planificador o gestor público a la hora de poner en marcha un programa preventivo para los primeros molares permanentes.

La primera pregunta será si hay que poner o no poner en marcha algún programa preventivo (sellador o barniz). La segunda será cuál de los dos programas contemplados hay que elegir. Por último, ¿en qué curso académico?.

Para responder a estas preguntas dispone de diversos criterios: coste del programa, resultado en salud, resultado en ahorro de tratamiento restaurador y las variables que relacionan tanto costes como resultados, es decir ratio coste/beneficio y ratio coste/efectividad.

La toma de la decisión deberá contemplar todas las variables expuestas.

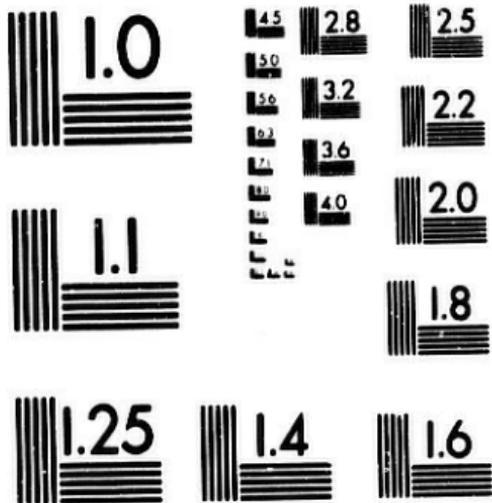
Desde el punto de vista del coste preventivo acumulado hasta los 24 meses de seguimiento, éste es menor cuando el programa se pone en marcha en escolares con edad menor a 7.5 años, llegando a 2218 pesetas en el programa de sellado y 2206 en el programa de barniz, cifras no diferentes estadísticamente. No obstante, es previsible un incremento en seguimientos posteriores superior para el barniz de flúor pues implica mayor coste en los seguimientos.

Desde el punto de vista de la efectividad o número de molares salvados por escolar, el programa más adecuado es el de sellador de fisuras, y puesto en marcha en escolares de 1º de EGB, con un total de 1.3 molares salvados por escolar a los 24 meses.

Considerando el ahorro en tratamiento restaurador (diferencia de incremento de coste restaurador en cohorte control y tratada preventivamente) el programa que resulta más adecuado es el de sellador igualmente, y puesto en marcha en edades menores a 7.5 años.

Las magnitudes derivadas de costes preventivos y resultados clínicos o de ahorro restaurador también son favorables a la puesta en marcha de un programa de sellado en escolares inicialmente con edad inferior a 7.5 años. Estos resultados concuerdan con la recomendación de colocar los selladores lo antes posible tras la erupción, debido a que el riesgo de caries es máximo desde los 7 a 8 años de edad, por lo que muchos molares podrían quedar excluidos del beneficio de la prevención en caso de retrasarse mucho el programa [28].

Por último indicar que los escolares con edad inicial menor de 7.5 años corresponden a 1º de EGB. A pesar de que la LOGSE (Ley de Ordenación General del Sistema Educativo) obliga a la escolaridad a una edad determinada, y que se prohíbe repetir curso académico [226], todo lo cual va a favor de una composición etaria en cada curso académico homogénea, hemos preferido separar para el análisis en base a la edad y no en base al curso académico de los escolares del estudio, pues no siempre respetaban la normativa expuesta de la LOGSE.



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART
 NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
 STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010a
 (ANSI and ISO TEST CHART No. 2)

Considerando el ahorro en tratamiento restaurador (diferencia de incremento de coste restaurador en cohorte control y tratada preventivamente) el programa que resulta más adecuado es el de sellador igualmente, y puesto en marcha en edades menores a 7.5 años.

Las magnitudes derivadas de costes preventivos y resultados clínicos o de ahorro restaurador también son favorables a la puesta en marcha de un programa de sellado en escolares inicialmente con edad inferior a 7.5 años. Estos resultados concuerdan con la recomendación de colocar los selladores lo antes posible tras la erupción, debido a que el riesgo de caries es máximo desde los 7 a 8 años de edad, por lo que muchos molares podrían quedar excluidos del beneficio de la prevención en caso de retrasarse mucho el programa [28].

Por último indicar que los escolares con edad inicial menor de 7.5 años corresponden a 1º de EGB. A pesar de que la LOGSE (Ley de Ordenación General del Sistema Educativo) obliga a la escolaridad a una edad determinada, y que se prohíbe repetir curso académico [226], todo lo cual va a favor de una composición etaria en cada curso académico homogénea, hemos preferido separar para el análisis en base a la edad y no en base al curso académico de los escolares del estudio, pues no siempre respetaban la normativa expuesta de la LOGSE.

VII. CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados obtenidos y contrastarlos con la bibliografía revisada, llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Los selladores de fisuras y barniz de flúor aplicados a primeros molares permanentes en escolares de 6 a 9 años de edad no afectan a la evolución de los índices de caries en dentición temporal.

2. La eficacia de los selladores de fisuras aplicados a primeros molares permanentes, con reposición periódica, no se ve incrementada hasta el 100% como han sugerido algunos autores.

3. Los fenómenos caries y retención del sellador presentan una asociación estadística muy alta, de modo que el nivel de caries en molares con pérdida total del sellador es muy elevado, siendo muy bajo en los molares con retención total.

4. La eficacia y efectividad de los selladores de fisuras evaluados a 6, 12, 18 y 24 meses es superior a la del barniz de flúor.

5. No hemos podido identificar ninguna variable con unos valores predictivos que permitan seleccionar a los escolares en función de su riesgo de caries en primeros molares permanentes.

6. A pesar de suponer un coste preventivo inicial inferior el barniz de flúor, el coste preventivo acumulado a 24 meses es similar entre los dos programas.

7. El coste preventivo de salvar un molar de la caries presenta una evolución con el seguimiento más favorable en el programa de sellado que en el de barniz de flúor. Esto es debido a dos motivos: por una parte, el barniz requiere un incremento importante de

costes en todos los seguimientos, diluyéndose progresivamente la rentabilidad de la inversión realizada, y por otra parte, presenta una menor eficacia y efectividad que el sellador.

8. De las alternativas analizadas: selladores de fisuras o barniz de flúor en escolares con edad inferior o superior a 7.5 años, la más rentable en términos económicos y de salud es el programa de selladores de fisuras aplicado a escolares menores de 7.5 años.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Drummond MF. *Principios de evaluación económica en asistencia sanitaria*. Madrid, Servicio de publicaciones del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1983, 183 pp.
2. Drummond MF. *Methods for the economic evaluation of health care programmes*. Oxford, Oxford University Press, 1987, 182 pp.
3. Weinstein MC, Stason WB. Foundations of cost-effectiveness analysis for health and medical procedures. *N Engl J Med* 1977; 296: 716-21.
4. Ortún Rubio V. *La Economía en sanidad y medicina: Instrumentos y limitaciones*. Barcelona, Ed. La Llar del Llibre, S.A., 1991, 189 pp.
5. Davies GN. *Cost and benefit of fluoride in the prevention of dental caries*. Ginebra, OMS, publicación offset n° 9, 1974.
6. Antczak-Bouckoms A, Tulloch JF, White B, Capilouto E. Methodological considerations in the analysis of cost effectiveness in dentistry. *J Public Health Dent* 1989; 49: 215-22.
7. López Jiménez E. *Evaluación económica de dos alternativas de programas de atención odontológica escolar*. Granada, Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 1990, 142 pp.
8. Llodra Calvo JC, Baca García P, Baca García A. Consideraciones teóricas de evaluación económica en dos modalidades de programas escolares de selladores de fisuras: importancia del CAOM. *Arch Odontostom Prev Comunit* 1990; 2: 85-91.
9. Reñe J. *Análisis teórico de las distintas aproximaciones al concepto de equidad*. Granada, Escuela Andaluza de Salud Pública, 1988, 11 pp.
10. Klein S, Bohannon H, Bell R, Disney J, Foch C, Graves R. The cost and effectiveness of school-based preventive dental care. *Am J Public Health* 1985; 75: 382-391.
11. Sard J. *Análisis costo-beneficio de un programa de fluoración de las aguas de Barcelona*. Barcelona, Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona, 1988, 376 pp.
12. Luis-Yagüe JR, García García I, Sánchez D, Sánchez Polonio C, Mateu Sanchís S. Estudio de Costes de un programa preventivo de salud bucodental. En: Asociación de Economía de la Salud. *Evaluación económica de tecnologías sanitarias*. Pamplona, Ed. Asociación de Economía de la Salud, 1991, pág: 387-396.

13. Mitchell L, Murray JJ. Fissure sealants: a critique of their cost-effectiveness. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989; 17: 19-23.
14. Forbes J, Donaldson C. Economic appraisal of preventive dental techniques. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987; 15: 63-6.
15. Niessen, L, Douglas C. Theoretical considerations in applying benefit-cost and cost-effectiveness analyses to preventive dental programs. *J Public Health Dent* 1984; 44: 156-168.
16. Ball I. An Update on fissure sealants (1). *Dent Update* 1986: 380-88.
17. Elderton RS. Longitudinal Study of dental treatment in the general dental service in Scotland. *Br Dent J* 1983; 155: 91-6.
18. Walls AWG, Wallwork MA, Holland IS, Murray JJ. The longevity of occlusal amalgam restorations in first permanent molars of child patients. *Br Dent J* 1985; 158: 133-6.
19. Qvist V, Thylstrup A, Mjör IA. Restorative treatment pattern and longevity of amalgam restorations in Denmark. *Acta Odontol Scand* 1986; 44: 343-9.
20. Drake CW. Dental restoration longevity: survival functions and statistical indices in low and high failure rate groups. *Community Dent Oral Epidemiol* 1988; 16: 258-62.
21. Bjertness E, Sonju T. Survival analysis of amalgam restorations in long-term recall patients. *Acta Odontol Scand* 1990; 48: 93-7.
22. Burt B. Fissure sealants: clinical and economic factors. *J Dent Educ* 1984; 48: 96-102.
23. Cuenca E. La encuesta de la O.M.S. sobre la salud buco-dental en España: una aproximación personal. *Arch Odontoestomatol* 1986; 2: 15-22.
24. Sicilia A, Cobo J, Noguero B, et al. Prevalencia de caries en los niños y jóvenes escolares españoles de siete, doce y quince a diecinueve años. *Av Odontoestomatol* 1990; 6: 323-330.
25. OMS. *Enquêtes sur la santé bucco-dentaire. Méthodes fondamentales*. 3^a Ed., Genève, Organisation Mondiale de la Santé, 1988.
26. Carrillo Badillo A. *Estudio epidemiológico de la caries dental en una población escolar de Granada*. Granada, Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 1990, 240 pp.

27. Eklund S, Ismail A. Time of Development of Occlusal and Proximal Lesions: Implications for Fissure Sealants. *J Public Health Dent* 1986; 46: 114-21.
28. Bohannon H. Caries Distribution and the Case for Sealants. *J Public Health Dent* 1983; 43: 200-204.
29. Stamm J. Is there a need for dental sealants?: Epidemiological indications in the 1980s. *J Dent Educ* 1984; 48: 9-17.
30. Stamm J. Excerpts from Presentation on epidemiologic data and changing demographics. *J Public Health Dent* 1990; 50: 124-7.
31. McDonald SP, Sheiham A. The distribution of caries on different tooth surfaces at varying levels of caries—a compilation of data from 18 previous studies. *Community Dent Health* 1992; 9: 39-48.
32. Poulsen S, Holm A. The relation between caries in the primary and permanent dentition of the same individual. *J Public Health Dent* 1980; 40: 17.
33. Pelkwijk A, Helderma W, Dijk J. Caries experience in the deciduous dentition as predictor for caries in the permanent dentition. *Caries Res* 1990; 24: 65-71.
34. Demers M, Brodeur JM, Simard P, Mouton C, Veilleux G, Fréchette S. Caries predictors suitable for mass-screenings in children: a literature review. *Community Dent Health* 1990; 7: 11-21.
35. Gray MM, Marchment MD, Anderson RJ. The relationship between caries experience in the deciduous molars at 5 years and in first permanent molars of the same child at 7 years. *Community Dent Health* 1991; 8: 3-7.
36. Raadal M, Espelid, I. Caries prevalence in primary teeth as a predictor of early fissure caries in permanent first molars. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992; 20: 30-4.
37. Disney JA, Graves RC, Stamm JW, Bohannon HM, Abernathy JR, Zack DD. The University of North Carolina Caries Risk Assessment study: further developments in caries risk prediction. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992; 20: 64-75.
38. Helderma W, Pelkwijk A, Dijk J. Caries in fissures of permanent first molars as a predictor for caries increment. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989; 17: 282-4.

39. Klock B, Emilson CG, Lind SO, Gustavsdotter M, Olhede-Westerlund AM. Prediction of caries activity in children with today's low caries incidence. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989; 17: 285-8.
40. Dennison J, Straffon L, More F. Evaluating tooth eruption on sealant efficacy. *J Am Dent Assoc* 1990; 121: 610-4.
41. Helm S, Seidler B. Timing of permanent tooth emergence in Danish children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1974; 2: 122-9.
42. Heidmann J. Comparison of different methods for estimating human tooth eruption time on one set of Danish national data. *Arch Oral Biol* 1986; 31: 815-17.
43. Kuthy R, Ashton J. Eruption pattern of permanent molars: implications for school-based dental sealant program. *J Public Health Dent* 1989; 49: 7-14.
44. Pahkala R, Pahkala A, Laine T. Eruption pattern of permanent teeth in a rural community in northeastern Finland. *Acta Odontol Scand* 1991; 49: 341-349.
45. Lewis DW, Hargreaves JA. Epidemiology of dental caries in relation to pits and fissures. *Br Dent J* 1975; 138: 345-51.
46. Knott VB, Meredith H. Statistics on eruption of the permanent dentition from serial data for North American White children. *Angle Orthod* 1966; 36: 68-79.
47. Shakun ML, Levinson A, Barenie J, Leske GS, Ripa LW. Eruption of permanent teeth in contemporary American children (abstract). *J Dent Res* 1978; 57: 213.
48. Simonsen R. Relación Coste-Efectividad del sellado de pozos y fisuras. *Quintessence (Ed. Española)* 1989; 2: 609-616.
49. Buonocore M. Simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955; 34: 849-53.
50. Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *J Am Dent Assoc* 1963; 66: 57.
51. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. Certified dental materials, instruments and equipment. *J Am Dent Assoc* 1976; 93: 134.

-
52. A.A.D.R. (American Association for Dental Research). Pit-and-fissure sealants: is it time for a new initiative?. *J Public Health Dent* 1982; 42: 295-9.
53. Silverstone LM. State of the art on sealant research and priorities for further research. *J Dent Educ* 1984; 48: 107-118.
54. Burt B. Introduction to the Workshop. Proceedings for the workshop: cost effectiveness of caries prevention in dental public health. *J Public Health Dent* 1989; 49: 256-8.
55. Garcia A. Caries Incidence and Costs of Prevention Program. *J Public Health Dent* 1989; 49: 259-71.
56. Horowitz H. Effectiveness of School Water Fluoridation and Dietary fluoride supplements in school-aged Children. *J Public Health Dent* 1989; 49: 290-6.
57. Leverett D. Effectiveness of Mouthrinsing with fluoride solutions in preventing coronal and root caries. *J Public Health Dent* 1989; 49: 310-6.
58. Newbrun E. Effectiveness of water fluoridation. *J Public Health Dent* 1989; 49: 279-89.
59. Ripa L. Review off the anticaries effectiveness of professionally applied and self-applied topical fluoride gels. *J Public Health Dent* 1989; 49: 297-309.
60. Warner K. Issues in cost effectiveness in health care. *J Public Health Dent* 1989; 49: 272-8.
61. Weintraub J. The effectiveness of pit and fissure sealants. *J Public Health Dent* 1989; 49: 317-30.
62. Calderone J, Mueller L. The cost of sealant application in a state dental disease prevention program. *J Public Health Dent* 1983; 43: 249-54.
63. Hardison J. The use of pit and fissure sealants in community public health programs in Tennessee. *J Public Health Dent* 1983; 43: 233-39.
64. Jones R. The Effects for Recall Patients off a Comprehensive Sealant Program in a Clinical Dental Public Health Setting. *J Public Health Dent* 1986; 46: 152-155.

65. Whyte R, Leake J, Howley T. Two-year follow-up of 11,000 dental sealants in first permanent molars in the Saskatchewan health Dental Plan. *J Public Health Dent* 1987; 47: 177-81.
66. Calderone JJ, Davis JM. The New Mexico Sealant Program: a progress report. *J Public Health Dent* 1987; 47: 154-9.
67. Sterritt GR, Frew RA. Evaluation of a clinic-based sealant program. *J Public Health Dent* 1988; 48: 220-4.
68. Gwinnett AJ. Bases científicas del uso de selladores y aspectos técnicos de su aplicación. *Arch Odontostomatol* 1987; 3: 12-14.
69. Eidelman E, Fuks AB, Chosack A. The retention of fissure sealants: rubber dam or cotton rolls in private practice. *J Dent Child* 1983; 50: 259-61.
70. Cohen L, Romberg E, Labelle A. Dental school experience with sealants and its effect on sealant use in practice. *J Dent Educ* 1987; 51: 546-9.
71. Wood A, Saravia M, Farrington F. Cotton roll isolation versus Vac-Ejector isolation. *J Dent Child* 1989; 56: 438-41.
72. Simonsen R. Fissure Sealants in primary molars: retention of colored sealants with variable etch times, at twelve months. *J Dent Child* 1979; 46: 382-4.
73. Gwinnett AJ. Pit-and-Fissure Sealants: An overview of Research. *J Public Health Dent* 1982; 42: 298-304.
74. Brockmann SL, Scott R, Erick J. Efecto de un mecanismo de pulido por aire sobre la resistencia del grabado de adhesión de un sellante dental. *Quintessence (Ed. Española)* 1989; 2: 545-551.
75. Donnan MF, Ball IA. A double-blind clinical trial to determine the importance of pumice prophylaxis on fissure sealants retention. *Br Dent J* 1988; 165: 283-5.
76. Garcia-Godoy F, Gwinnett A. Penetration of acid solution and gel in occlusal fissures. *J Am Dent Assoc* 1987; 114: 809-10.

77. Rock W, Weatherill S, Anderson R. Retention of three fissure sealant resins and the effects of etching agent and curing method. 1-year results. *J Paediatric Dent* 1989; 5: 15-20.
78. Burrow M, Makinson O. Pits and fissures: remnant organic debris after acid-etching. *J Dent Child* 1990; 57: 348-351.
79. Stephan KW, Kirwood M, Main C, Gillespie FC, Campbell D. Retention of filled fissure sealant using reduced etch time. *Br Dent J* 1982; 153: 232-3.
80. Eidelman E, Shapira J, Houpt M. The retention of fissure sealants using twenty-second etching time: three-year follow-up. *J Dent Child* 1988; 55: 119-20.
81. Jensen OE, Handelman S, Pérez-Diez F. Occlusal wear of four pit and fissure sealants over two years. *Pediatr Dent* 1985; 7: 23-9.
82. Llodra JC, Bravo M, Delgado-Rodríguez M, Baca P, Gálvez R. Factors influencing the effectiveness of sealants. A meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol* 1993 (en prensa).
83. Craene L, Martens L, Dermaut L, Surmont P. A clinical evaluation of a light-cured fissure sealant (Helioseal). *J Dent Child* 1989; 56: 97-102.
84. Disney J, Bohannon H. The role of occlusal sealants in preventive dentistry. *Dent Clin North Am* 1984; 28: 21-35.
85. Roberts M, Shern R, Kennedy J. Evaluation of an autopolymerizing fissure sealant as a vehicle for slow release of fluoride. *Pediatr Dent* 1984; 6: 145-7.
86. NIH. *Dental Sealants in the Prevention of tooth decay. National Institutes of Health Consensus development conference, summary, volume 4, number 11.* Bethesda, U.S. department of health and human services, Public Health Service, National institutes of Health, 1984, 9 pp.
87. Going R, Loesche W, Grainger D, Syed S. The viability of microorganisms in carious lesions five years after covering with a fissure sealant. *J Am Dent Assoc* 1978; 97: 455-62.
88. Mertz-Fairhurst E, Schuster G, Williams J, Fairhurst C. Clinical progress of sealed and unsealed caries. Part I: Depth Changes in bacterial counts. *J Prosthet Dent* 1979; 42: 521-6.

89. Mertz-Fairhurst E, Schuster G, Williams J, Fairhurst C. Clinical progress of sealed and unsealed caries. Part II: Standardized radiographs and clinical observations. *J Prosthet Dent* 1979; 42: 633-7.
90. Kandelman D. Comments and Questions on the Use of Pit-and-Fissure Sealants. *J Public Health Dent* 1983; 43: 240-242.
91. Rock WP, Orth D. The Effectiveness of Fissure Sealant Resins. *J Dent Educ* 1984; 48: 27-31.
92. Horowitz HS, Heifetz SB, Poulsen S. Retention and effectiveness of a single application of an adhesive sealant in preventing occlusal caries: final report after 5 years of study in Kalispell, Montana. *J Am Dent Assoc* 1977; 95: 1133-1139.
93. World Health Organization. *Statistical indicators for the planning and evaluation of public health programmes*. Geneve, WHO Technical Report series, No. 472, 1971.
94. Burt B. Tentative analysis of the efficiency of fissure sealant in a public program in London. *Community Dent Oral Epidemiol* 1977; 5: 73-7.
95. Heidmann J, Poulsen S, Mathiassen F. Evaluation of a fissure sealing programme in a Danish public child dental service. *Community Dental Health* 1990; 7: 379-88.
96. Broocks JD, Mertz-Fairhurst EJ, Della-Giustina VE, Williams JE, Fairhurst CW. A comparative study of two pit and fissure sealants: Three-year results in Augusta, G.A. *J Am Dent Assoc* 1979; 99: 42-6.
97. Broocks JD, Mertz-Fairhurst EJ, Della-Giustina VE, Williams JE, Fairhurst CW. A comparative study of two pit and fissure sealants: Two-year results in Augusta, GA. *J Am Dent Assoc* 1979; 98: 722-5.
98. Mertz-Fairhurst EJ, Della-Giustina VE, Brooks JE, Williams JE, Fairhurst CW. A comparative study of two pit and fissure sealants: Results after 4.5 years in Augusta, G.A. *J Am Dent Assoc* 1981; 103: 235-8.
99. Mertz-Fairhurst E, Fairhurst C, Williams J, Della-Giustina V, Brooks J. A comparative clinical study of two pit and fissure sealants: six-year results in Augusta, Ga. *J Am Dent Assoc* 1982; 105: 237-239.

100. Mertz-Fairhurst E, Fairhurst C, Williams J, Della-Giustina V, Brooks J. A comparative clinical study of two pit and fissure sealants: 7 year results in Augusta. *J Am Dent Assoc* 1984; 109: 252-5.
101. Erdogan B, Alacam T. Evaluation of a chemically polymerized pit and fissure sealant-results after 4.5 years. *J Paediatric Dent* 1987; 3: 11-13.
102. Houpt M, Fuks A, Shapira J, Chosack A, Eidelman E. Autopolymerized versus light-polymerized fissure sealant. *J Am Dent Assoc* 1987; 115: 55-6.
103. NIH. Concensus Development Conference Statement. Dental Sealant in the prevention of tooth decay. *J Dent Educ* 1984; 48: 126-31.
104. Ripa LW, Bohannon HM, Callanen V, et al. *Preventing pit and fissure caries: a guide to sealant use*. Boston, Massachusetts Department of Public Health, 1986, 26 pp.
105. Mertz-Fairhurst EJ. Current status of sealant retention and caries prevention. *J Dent Educ* 1984; 48: 18-26.
106. Romcke R, Lewis D, Maze B, Vickerson RA. Retention and maintenance of fissure sealants over 10 years. *J Can Dent Assoc* 1990; 56: 235-7.
107. Going RE, Haugh LD, Grainger DA, Conti AJ. Two-year clinical evaluation of a pit and fissure sealant. *J Am Dent Assoc* 1976; 92: 388.
108. Rock W, Anderson R. A review of published fissure sealant trials using multiple regression analysis. *J Dent* 1982; 10: 39-43.
109. Ripa L. The current status of pit and fissure sealants. A review. *J Can Dent Assoc* 1985; 51: 367-80.
110. Llodra JC, Bravo M, Baca P. Análisis de la retención total de los selladores de fisuras: revisión de los artículos aparecidos entre 1975 y 1990. *Arch Odontoestomatol Prev Comunit* 1992; 4: 61-74.
111. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years. *J Am Dent Assoc* 1991; 122: 34-42.

-
112. Ripa L. Occlusal sealants: rationale and review of clinical trials. *Int Dent J* 1980; 30: 127-39.
113. Handelman SL, Leverett D, Espeland M, Curson J. Retention of sealants over carious and sound tooth surfaces. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987; 15: 1-5.
114. Mitchell L, Murray JJ. The durability of fissure sealants placed in children attending a dental hospital. *Br Dent J* 1987; 163: 353-6.
115. Bagramian R, Srivastava S, Graves R. Effectiveness of combined preventive methods on erupting teeth in children in a fluoridated community. *Community Dent Oral Epidemiol* 1979; 7: 246-51.
116. Isler SL, Malecz R, Ruff J. A pedodontic preventive dentistry practice. Part I. Pit-and-fissure sealants: a 5-year clinical evaluation. *J Prev Dent* 1980; 6: 201-214.
117. Doyle WA, Brose JA. A five-year study of the longevity of fissure sealants. *J Dent Child* 1978; 45: 127-9.
118. Straffon LH, Dennison JB. Clinical evaluation comparing sealant and amalgam after 7 years: final report. *J Am Dent Assoc* 1988; 117: 751-5.
119. Weintraub JA, Beltran E, Eklund S, Burt B, Bruner F. Coste-effectiveness of dental sealants (abstract). *J Dent Res* 1989; 68: 212.
120. Nickerson A. Sealants in a school-based preventive program: a six-month evaluation. *Quintessence Int* 1988; 19: 565-9.
121. Leske GS, Pollard S, Cons N. The effectiveness of dental hygienist teams in applying a pit and fissure sealant. *J Prev Dent* 1976; 3: 33-6.
122. Ooi C, Tan G. A two-year study on the retention of pit and fissure sealants applied by different dental operators. *Sing Dent J* 1986; 11: 15-17.
123. Ferguson F, Ripa L. Evaluation of the retention of two sealants applied by dental students. *J Dent Educ* 1980; 44: 494-6.

124. Malvitz D, Broderick E. Assessment of a dental disease prevention program after three years. *J Public Health Dent* 1989; 49: 54-8.
125. Rock W, Potts A, Marchment M, Glayton-Smyth A, Galuszka M. The visibility of clear and opaque fissure sealants. *Br Dent J* 1989; 167: 395-6.
126. Raadal M, Laegreid O, Laegreid KV, Hveem H, Wangen K. Evaluation of a routine for prevention and treatment of fissure caries in permanent first molars. *Community Dent Oral Epidemiol* 1990; 18: 70-3.
127. Simonsen R. Pit and Fissure Sealant in Individual Patient Care Programs. *J Dent Educ* 1984; 48: 42-44.
128. Bohannon HM, Disney JA, Graves RC, Bader JD, Klein SP, Bell RM. Indications for sealant use in a community-based preventive dentistry program. *J Dent Educ* 1984; 48: 45-55.
129. Megas B, Athanassouli T. Dental caries prevalence in the permanent teeth in greek schoolchildren related to age, sex, urbanization and social status. *Community Dent Health* 1989; 6: 131-7.
130. Navarro Alonso JA. *Encuesta de Salud bucodental en escolares de la región de Murcia*. Murcia, Consejería de Sanidad, 1990, 179 pp.
131. Abernathy JR, Graves RC, Greenberg BG, Bohannon HM, Disney JA. Application of life table methodology in determining dental caries rates. *Community Dent Oral Epidemiol* 1986; 14: 261-4.
132. Council on Dental Research. Cost-effectiveness of sealants in private practice and standards for use in prepaid dental care. Council on Dental Research. *J Am Dent Assoc* 1985; 110: 103-7.
133. Ripa L, Leske G, Varma A. Longitudinal study of the caries susceptibility of occlusal and proximal surfaces of first permanent molars. *J Public Health Dent* 1988; 48: 8-13.
134. Houpt M, Shey Z. Cost-effectiveness of fissure sealants. *J Dent Child* 1983; 50: 210-2.
135. Leverett D, Handelman SL, Brenner CM, Iker HP. Use of sealants in the prevention and early treatment of carious lesions: cost analysis. *J Am Dent Assoc* 1983; 106: 39-42.

136. Manau C, Cuenca E, Salleras LI. Estudio de la eficiencia de un programa comunitario de sellados de fisuras en un grupo de escolares. *Arch Odontoestom Prev Comunit* 1989; 1: 63-7.
137. Leverett D. *et al.* Cost-effectiveness of sealants as an alternative to conventional restorations (abstract). *J Dent Res* 1978; 57: 1143.
138. Dennison J, Straffon L, Copron RE, Charbeneau GT. A clinical comparison of sealant and amalgam in the treatment of pits and fissures. Part I: Clinical performance after 19 months. *Pediatr Dent* 1980; 2: 167-75.
139. Dennison J, Straffon L, Copron RE, Charbeneau GT. A clinical comparison of sealant and amalgam in the treatment of pits and fissures. Part II: Clinical application and maintenance during an 18-month period. *Pediatr Dent* 1980; 2: 176-83.
140. Stamm J. The use of fissure sealants in public health programs: a reactor's comments. *J Public Health Dent* 1983; 43: 243-6.
141. Disney J. The Use of Sealants in the National Preventive Dentistry Demonstration Program. *J Public Health Dent* 1983; 43: 226-232.
142. Klock B. Economic aspects of a caries preventive program. *Community Dent Oral Epidemiol* 1980; 8: 97-102.
143. Rantala E. Caries incidence in 7-9-year-old children after fissure sealing and topical fluoride therapy in Finland. *Community Dent Oral Epidemiol* 1979; 7: 213-7.
144. Ericsson Y. Fluorides: state of the art. *J Dent Res* 1980; 59: 2131-2136.
145. Clark D. A review on fluoride varnishes: an alternative topical fluoride treatment. *Community Dent Oral Epidemiol* 1982; 10: 117-23.
146. Primosch RE. A report on the efficacy of fluoridated varnishes in dental caries prevention. *Clin Prevent Dent* 1985; 7: 12-22.
147. De Bruyn H, Arends J. Fluoride varnishes-a review. *J Biol Buccale (France)* 1987; 15: 71-82.
148. De Bruyn H, Van Rijn LJ, Purdell-Lewis DJ, Arends J. Influence of various fluoride varnishes on mineral loss under plaque. *Caries Res* 1988; 2: 76-83.

149. Arends J, Schuthof J. Fluoride content in human enamel after fluoride application and washing. An in vitro study. *Caries Res* 1975; 9: 363-372.
150. Retief DH, Sorvas EL, Taylor RE, Walker AR. In vitro fluoride uptake, distribution and retention by human enamel after 1 and 24-hour application of various topical fluoride agents. *J Dent Res* 1982; 59: 573-82.
151. Hellwig E, Klimek J, Schmidt HFM, Egerer R. Fluoride uptake in plaque-covered enamel after treatment with the fluoride Lacquer Duraphat. *J Dent Res* 1985; 64: 1080-1083.
152. Schmidt H. Aplicación de un barniz de flúor como aspecto parcial de la profilaxis dental. *Quintessence (Ed.Española)* 1990; 3: 3-8.
153. Ekstrand J, Koch G, Petersson LG. Plasma Fluoride concentration and Urinary fluoride excretion in children following application of the fluoride-containing varnish duraphat. *Caries Res* 1980; 14: 185-9.
154. Roberts JF, Longhurst P. A clinical estimation of the fluoride used during application of a fluoride varnish. *Br Dent J* 1987; 162: 463-6.
155. Seppä L. Effects of a sodium fluoride solution and a varnish with different fluoride concentrations on enamel remineralization in vitro. *Scand J Dent Res* 1988; 96: 304-9.
156. Seppä L, Forss H, Sormunen P. Prevention of rat fissure caries by sodium fluoride varnish (Duraphat) with different fluoride concentrations. *Caries Res* 1989; 23: 365-7.
157. Seppä L, Luoma H, Hausen H. Fluoride Content in enamel after repeated applications of fluoride varnishes in a community with fluoridated water. *Caries Res* 1982; 16: 7-11.
158. Ogaard B, Rølla G, Helgeland K. Fluoride retention in sound and demineralized enamel in vivo after treatment with a fluoride varnish (Duraphat). *Scand J Dent Res* 1984; 92: 190-7.
159. Seppä L, Hausen H, Luoma H. Relationship between caries and fluoride uptake by enamel from two fluoride varnishes in a community with fluoridated water. *Caries Res* 1982; 16: 404-412.
160. Acuna V, Beetzen M, Caracatsanis M, Sundström F. In vitro uptake by enamel and dentin. A comparative study of two varnishes. *Acta Odontol Scand* 1990; 48: 89-92.

161. Refief DH, Sorvas PG, Bradly EL, Taylor RE, Walker AR. In vitro fluoride uptake, distribution and retention by human enamel after 1 and 24 hours application of various topical fluoride agents. *J Dent Res* 1980; **59**: 573-582.
162. Dijkman AG, De Boer P, Arends J. In vivo investigation on the fluoride content in and on human enamel after topical applications. *Caries Res* 1983; **17**: 392-402.
163. De Bruyn H, Hummel M, Arends J. In vivo effect of a fluoridating varnish with various fluoride contents in human enamel. *Caries Res* 1985; **19**: 407-413.
164. Nelson DGA, Jongebloed WL, Arends J. Morphology of enamel surfaces treated with topical fluoride agents: SEM considerations. *J Dent Res* 1983; **62**: 1201-1208.
165. Ogaard B. Effects of fluoride on caries development and progression in vivo. *J Dent Res* 1990; **69**: 813-819.
166. Petersson LG, Ludvigsson N, Ullbro C, Glerup A, Koch G. Fluoride clearance of whole saliva in young school children after topical application. *Swed Dent J* 1987; **11**: 95-101.
167. Zickert I, Emilson CG. Effect of a fluoride-containing varnish on *Streptococcus mutans* in plaque and saliva. *Scand J Dent Res* 1982; **90**: 423-8.
168. De Bruyn H, Buskes JA, Arends J. The inhibition of demineralization of human enamel after fluoride varnish applications as a function of the fluoride content. An in vitro study under constant composition demineralizing conditions. *J Biol Buccale (France)* 1986; **14**: 133-138.
169. Dijkman AG, Tak J, Arends J. Fluoride deposited by topical applications in enamel. KOH-soluble acquired fluoride. *Caries Res* 1982; **16**: 147-155.
170. Seppä L. Fluoride content of enamel during treatment and 1 year after discontinuation of treatment with fluoride varnishes. *Caries Res* 1984; **18**: 278-81.
171. Koch G, Petersson L. Caries preventive effect of a fluoride-containing varnish (Duraphat) after 1 year's study. *Community Dent Oral Epidemiol* 1975; **3**: 262-266.
172. Koch G, Petersson LG, Rydén H. Effect of fluoride varnish (Duraphat) treatment every six months compared with weekly mouthrinses with 0.2 per cent NaF solution on dental caries. A two-year clinical study. *Swed Dent J* 1979; **3**: 39-44.

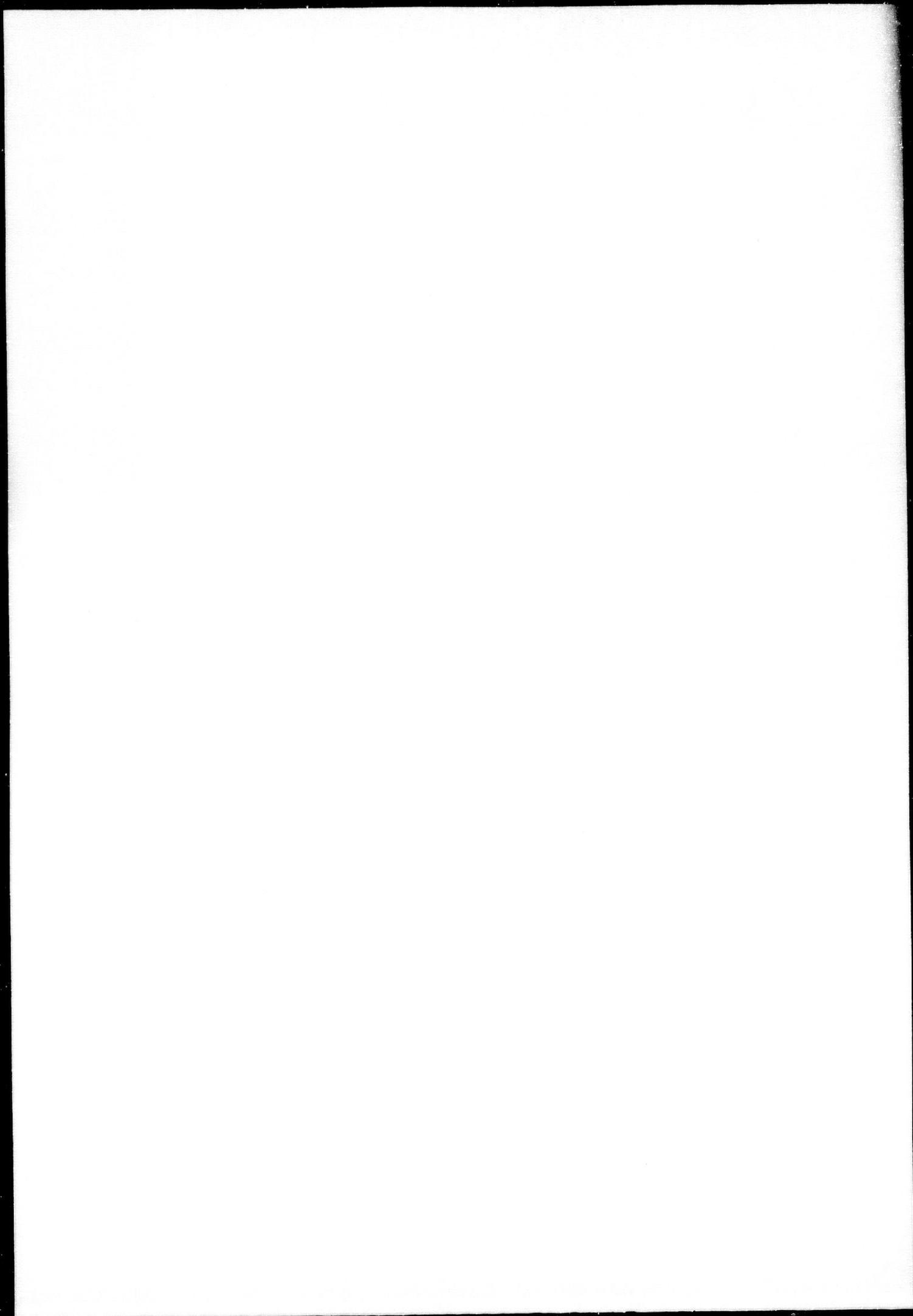
173. Holm GB, Holst K, Mejare, I. The caries-preventive effect of a fluoride varnish in the fissures of the first permanent molar. *Acta Odontol Scand* 1984; 42: 193-7.
174. Seppä L, Tuutti H, Luoma H. Three-year report on caries prevention using fluoride varnishes for caries risk children in a community with fluoridated water. *Scand J Dent Res* 1982; 90: 89-94.
175. Modéer T, Twetman S, Bergstrand F. Three-year study of the effect of fluoride varnish (Duraphat) on proximal caries progression in teenagers. *Scand J Dent Res* 1984; 92: 400-7.
176. Axelsson P, Paulander J, Nordkvist K, Karlsson R. Effect of fluoride containing dentrifice, mouthrinsing and varnish on approximal dental caries in a 3-year clinical trial. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987; 15: 177-80.
177. Petersson LG, Arthursson L, Ostberg C, Jonsson G, Glerup A. Caries-Inhibiting Effects of different modes of Duraphat varnish reapplication: A 3-year radiographic study. *Caries Res* 1991; 25: 70-73.
178. Seppä L, Tolonen T. Caries preventive effect of fluoride varnish applications performed two or four times a year. *Scand J Dent Res* 1990; 98: 102-5.
179. Heuser H, Schmidt HF. Zahnkariesprophylaxe durch Tiefen-impragnierung des Zahnschmelzes mit Fluor-Lack. *Stoma* 1968; 21: 91-100.
180. Clark DC, Stamm JW, Quee TC, Robert G. Results of the Sherbrooke-Lac Megantic fluoride varnish study after 20 months. *Community Dent Oral Epidemiol* 1985; 13: 61-4.
181. Murray JJ, Winter GB, Hurst CP. Duraphat fluoride varnish. A 2-year clinical Trial in 5-year-old Children. *Br Dent J* 1977; 143: 11-17.
182. Wegner H. The clinical effect of application of fluoride varnish. *Caries Res* 1976; 10: 318-320.
183. Seppä L, Pollanen L. Caries preventive effect of two fluoride varnishes and 2 fluoride mothrins. *Caries Res* 1987; 21: 375-9.
184. Clark DC, Stamm JW, Robert G, Tessier C. Results of a 32-month fluoride varnish study in Sherbloomke and Lac-Megantic, Canada. *J Am Dent Assoc* 1985; 111: 949-953.

185. Maiwald HJ, Weatherell J. The use of a Fluoride Varnish in Caries Prevention. *J Int Assoc Dent Child* 1978; 9: 31-35.
186. Seppä L, Tuutti H, Luoma H. Post-treatment effect of fluoride varnishes in children with a high prevalence of dental caries in a community with fluoridated water. *J Dent Res* 1984; 63: 1221-2.
187. Kirkegaard E, Petersen B, Poulsen S, Holm SA, Heldemann J. Caries-preventive effect of Duraphat varnish applications versus fluoride mouthrinses: 5 year data. *Caries Res* 1986; 20: 548-55.
188. Grodzka K, Augustyniak L, Budny J. *et al.* Caries increment in primary teeth after application of Duraphat fluoride varnish. *Community Dent Oral Epidemiol* 1982; 10: 55-9.
189. Holm AK. Effect of a fluoride varnish (Duraphat) in preschool children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1979; 7: 241-5.
190. Kolehmainen L. Evaluation of a fluoride-containing varnish in children with low caries incidence. *Scand J Dent Res* 1981; 89, 228-34.
191. Eck AAMJ van, Theuns HM, Groeneveld A. Effect of annual application of polyurethane lacquer containing silane-fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol* 1984; 12: 230-232.
192. Lagutina NJ, Vorobjevs, VS, Grabetskij AA, *et al.* Clinical evaluation of home fluoride containing varnish. *Quintessence Int* 1978; 9: 63.
193. Maiwald HJ, Ruiz S, Despaigne F. Resultado del estudio de aplicación de laca de flúor. Experiencia después de 4 años y medio. *Rev Cub Estomatol* 1978; 15: 109-114.
194. Rothman KJ. *Epidemiología moderna*. Madrid, Ediciones Díaz de Santos S.A., 1987, 397 pp.
195. Fleiss JL. *Statistical Methods for rates and proportions*. New York, John Wiley & Sons, 1981, 321 pp.
196. Doménech Massons JM. *Métodos estadísticos en Ciencias de la Salud. Pruebas χ^2 . Unidad didáctica 8*. Barcelona, Editorial Gráficas SIGNO, S.A., 1991, 63 pp.

197. Abramson JH. *Métodos de estudio en Medicina Comunitaria. Una introducción a los estudios epidemiológicos y de evaluación*. Madrid, Ediciones Díaz de Santos S.A., 1990, 294 pp.
198. Ortega González F, Fernández-Crehuet J, Rodríguez-Contreras R, Espigares García M, Cueto Espinar A, Gálvez Vargas R. Estudio de la prevalencia de la caries dental en escolares de Granada. *Rev San Hig Pub* 1984; 58: 269-89.
199. Rioboo García R. Estudio epidemiológico de las enfermedades bucodentarias en una zona de la provincia de Madrid (zona no fluorada). *Rev San Hig Pub* 1980; 54: 1043-1060.
200. Lombardero Rico E, Prieto Díaz M. Estudio de la caries dental en el distrito sanitario de La Espina (Asturias). *Atención Primaria* 1985; 2: 146-9.
201. Villalbi JR, Rico R, Pérez-Gaeta JC, Casanova J, Sola E. El problema de la caries en la edad escolar: un estudio transversal. *Rev San Hig Pub* 1985; 59: 1215-1221.
202. Bullón P, López J, López C. Estudio de la prevalencia de caries en una población infantil de Dos Hermanas (Sevilla). *Rev Esp Estomatol* 1987; 35: 19-26.
203. Smyth E, Gestal JJ, Taracido M. Prevalencia de caries en el molar-6 en escolares de la Rfa de Pontevedra. *Rev Esp Estomatol* 1987; 35: 87-90.
204. Santos Marti J, Rubio Calvo E, Martínez Terrer T. Indices de caries en la población escolar de Barbastro. *Arch Odontoestomatol* 1988; 4: 181-7.
205. González del Castillo R, Lasarte JJ. Estudio epidemiológico de la caries en una población escolar de Zaragoza. *Rev Esp Estomatol* 1988; 36: 351-360.
206. Cuenca E, Canela J, Salleras Ll. Prevalencia de caries dental a la población escolar de Catalunya. *Salut Catalunya* 1988; 2: 60-3.
207. Poveda R, Llana MC, Forner L, Paricio J. Estudio epidemiológico transversal de caries en población rural infantil de Cuenca. *Rev Actualidad Estomatol Esp* 1989; Año XLIX: 65-73.
208. Roethlisberger FJ, Dickson WJ. *Management and the Worker*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1939.

209. Garcia Ballesta C, Viviente E, Ramos E. Algunos datos epidemiológicos sobre la caries dental en la población infantil del término municipal de Murcia. *Rev San Hig Pub* 1982; 56: 405-25.
210. Rodríguez Baciero G, Martín E, Goiriena de Gandarias F. Estudio epidemiológico de la caries dental. *Rev Esp Estomatol* 1988; 13-20.
211. McCune RJ, Bojanini J, Abodeely RA. Effectiveness of a pit and fissure sealant in the prevention of caries: Three-year clinical results. *J Am Dent Assoc* 1979; 99: 619-23.
212. Rock WP. Fissure sealants: Results of a 3-year clinical trial using an ultraviolet sensitive resin. *Br Dent J* 1977; 142: 16-8.
213. Williams B, Winter GB. Fissure Sealants. Further Results at 4 years. *Br Dent J* 1981; 150: 183-7.
214. Horowitz HJ, Heifetz SB, Poulsen S. Adhesive sealant clinical trial: An overview of results after four years in Kalispell, Montana. *J Prev Dent* 1976; 3: 38-41.
215. Meurman JH, Helminen SKJ, Luoma H. Caries reduction over 5 years from a single application of a fissure sealant. *Scand J Dent Res* 1978; 86: 153-6.
216. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of a single application of white sealant after 10 years. *J Am Dent Assoc* 1987; 115: 31-6.
217. Narendran S, Burt B. Current Status of state dental programs (abstract). *J Public Health Dent* 1987; 47: 32.
218. ADA. Prevention in the Dental Office: results of a preventive dentistry survey. *J Am Dent Assoc* 1984; 108: 809-17.
219. Gonzalez C, Frazier P, Messer L. Sealant use by general practitioners: a Minnesota survey. *J Dent Child* 1991; 58: 38-45.
220. Straffon L, Dennison JR, More FG. Three-year evaluation of sealant: effect of isolation on efficacy. *J Am Dent Assoc* 1985; 110: 714-7.
221. Editorial. Honorarios profesionales. *Rev Act Odontoestomatol Esp* 1992; LII(413): 37-40.

-
222. Llodra JC, Toledano M. Estudio de rentabilidad odontológica en 600 pacientes (comunicación). XXV Congreso Nacional y V Internacional de Odontología y Estomatología. Málaga, 4-9 de junio de 1989.
223. Bureau Economic Research. Dental fees charged by general practitioners and selected specialists in the United States. *J Am Dent Assoc* 1984; 108: 83-7.
224. Hunter B. The life of restorations in children and young adults (abstract). *J Dent Res* 1982; 61: 537.
225. Burt B, Berman D, Silverstone L. Sealant retention and effects on occlusal caries after 2 years in a public program. *Community Dent Oral Epidemiol* 1977; 5: 15-21.
226. Editorial. Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE). *Escuela Española* 1990; Año L (3018), 1-14.



ANEXO I: SOLICITUD DE PERMISO A LOS PADRES PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO

Granada a de de 19__

Estimados Padres:

En colaboración con la Facultad de Odontología (antigua Escuela de Estomatología) en el Colegio de su hijo/a se está llevando a cabo un programa de salud dental para alumnos de E.G.B. consistente en:

- Revisión del estado de sus dientes (sólo mediante una exploración visual, no se van a utilizar radiografías).
- Aplicación de flúor para la prevención de la caries dental. (Nota: este apartado sólo se incluye en la solicitud del grupo de Barniz de flúor).
- Aplicación de selladores de fisuras para la prevención de la caries dental. Se trata de una técnica muy sencilla y eficaz. (Nota: este apartado sólo se incluye en la solicitud del grupo de Selladores de fisuras).

NOTA: Este programa no supone ningún coste para el escolar. No existe ningún riesgo para la salud del escolar. Está apoyado por la Delegación de Educación y Ciencia y la dirección del colegio.

De esta información se les enviará un informe de cuál es el estado de los dientes de su hijo junto con unas recomendaciones oportunas para conservar un buen estado dental de su hijo.

A continuación solicitamos mediante su firma la autorización para que su hijo participe en el programa:

Autorizado por: (nombre del padre o tutor):

.....

Fecha y firma:

Por favor, devuelva la autorización una vez firmada al colegio.

ANEXO II: INFORME DEL ESTADO DE SALUD DENTAL Y NECESIDADES DE TRATAMIENTO

Granada a de de 19__

Nombre del niño:

Colegio y curso:

Estimados Padres:

Como ya lo informamos, y con su autorización, a su hijo/a le ha sido revisada la boca.

El resultado de nuestro informe aconseja:

1. Su hijo/a presenta una boca sana en cuanto a caries (ninguna pieza con caries-picada-); le aconsejamos no obstante, llevarlo a revisiones periódicas a su dentista al menos una vez al año.

2. Su hijo/a tiene muelas de leche picadas; le aconsejamos que visite a su dentista pues su pérdida prematura puede ocasionar problemas de espacio para cuando le salgan todas las piezas definitivas en la boca, además de infecciones.

3. Su hijo/a tiene alguna muela definitiva picada; es importante que visite a su dentista pues son muelas para toda la vida y no las va a recambiar por otras.

NOTA: queda señalado con una o varias cruces la información correspondiente a su hijo/a.

Recuerde que su hijo/a debe de cepillarse los dientes 3 veces al día (después del desayuno, del almuerzo y antes de dormir) para conservar su salud bucodental.