



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**“VALORACIÓN DE LA EFICACIA DE BARNICES  
FLUORADOS EN CARAS OCLUSALES COMO APOORTE AL  
EQUILIBRIO BIOLÓGICO DEL AMBIENTE BUCAL”**

TESISTA:

**OD. PATRICIA VERDUCI**

DIRECTOR:

**PROF. DRA. LILA SUSANA CORNEJO**

**CÓRDOBA, 2009**



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA

Trabajo de tesis para optar al título de Doctor en Odontología

**“VALORACIÓN DE LA EFICACIA DE BARNICES FLUORADOS  
EN CARAS OCLUSALES COMO APORTE AL EQUILIBRIO BIOLÓGICO  
DEL AMBIENTE BUCAL”**

**Doctorando**  
Od. Patricia Verduci

2009

**Directora**

Prof. Dra. Lila Susana Cornejo

**Comisión de Tesis**

Prof. Dra. Mirta S. de Lutri  
Prof. Dra. Perla K. de Hidalgo  
Prof. Dr. Rodolfo Pereira

A Fanny y Nino, mis padres  
A Marcelo, mi esposo  
A Melina, Ezequiel y Emanuel, mis hijos  
A Rosa, Fanny y Luis, mis hermanos  
A Caro, Mauri, Vero, Cami y Seba, mis sobrinos

No les dedico este trabajo,  
porque ellos son mi pasado, mi presente y mi futuro  
porque ellos son mi energía, el amor verdadero y están siempre a mi lado  
a ellos dedico el bien máspreciado que poseo: mi vida.

**Este trabajo está dedicado a la salud bucal  
de los pueblos argentinos y latinoamericanos.**

## AGRADECIMIENTOS

A la Prof. Dra. Lila Susana Cornejo, directora de este trabajo, por haberme guiado comprendiendo mis ideas y dificultades en este proceso, en el que me brindó sus conocimientos y su cariño.

A los miembros del tribunal, Prof. Dra. Mirtha S. de Lutri, Prof. Dra. Perla K. de Hidalgo, Prof. Dr. Rodolfo Pereira, por su dedicación y especiales aportes que permitieron enriquecer esta investigación.

A la Facultad de Odontología de la UNC, a las autoridades actuales y a la gestión anterior, especialmente al Sr. Ex decano Prof. Dr. Nazario Kuyumlián y al Sr. Ex Secretario Administrativo Dr. Nelson Rugani por facilitar la donación del equipo odontológico que se utilizó en las etapas clínicas de la investigación.

A la Escuela de Graduados de la Facultad de Odontología de la UNC, por constituir un espacio que permite el crecimiento y fortalecimiento de nuestra profesión en un marco de excelencia y respeto mutuo.

A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNC, por estimular mi trabajo otorgándome una Beca de Formación Superior (Resol. N° 1679/06) y su renovación (Resol. N° 714/07).

A la Dirección de Salud Pública Municipal de la ciudad de Alta Gracia, Sres. Directores, Dr. Oscar Tissot, Dr. Jorge Peleteiro y Dr. Alberto Pautasso, y a las Sras. Coordinadoras del Área de Odontología, Dra. María Teresa Guardabassi y Dra. Ana Ferreti, por confiar en mi proyecto y permitirme formar parte del Programa de Salud Bucal Escolar de Alta Gracia.

A la Escuela Presidente Yrigoyen de la ciudad de Alta Gracia, personal directivo, docente y no docente, padres y queridos niños, y muy especialmente a la Directora Sra. Cristina Colomer quien comprendiendo la importancia de este trabajo posibilitó su realización.

A todos los integrantes del equipo de investigación PROCON, en especial a las Dras. Marcela Bella y Fabiana Carletto, y a la Lic. Elena Hilas por su participación directa en los estudios de valoración de riesgo de laboratorio.

A mis compañeros de la Cátedra de Operatoria II "A" y a la Profesora Títular Dra. Emilia Chena, por aceptar que durante este proceso distraje parte de mi dedicación al presente trabajo. En especial agradezco la valiosa, entusiasta y desinteresada colaboración de la Od. Verónica Cano en el registro de las fotografías intraorales.

A los docentes de las Cátedras de Biología, quienes me brindaron su cordial hospitalidad en sus espacios de trabajo, muy especialmente a la Prof. Dra. Mabel Brunotto por realizar el análisis estadístico, fundamental para las conclusiones de esta tesis, y por alentarme demostrando su interés y agrado en nuestros estudios.

A la Prof. Dra. Elba Priotto, por considerar que mi proyecto inicial era factible y alentarme a desarrollarlo.

A la Biblioteca de la Facultad de Odontología, especialmente a la Lic. Tamara Cortés por facilitarme la búsqueda bibliográfica y brindarme su asesoramiento técnico.

A los siguientes comercios y/o laboratorios dentales que realizaron su aporte para la concreción de este estudio: TEDEQUIM SRL (NaFRESÍN, TESTPLAC), NAF SA (Topic Bi), VIVADENT Ets. y Novaceck (Flúor Protector), Plus Dental (DIAGNOdent).

A Ediciones del Boulevard, en especial al Sr. Javier Montoya y a la Srta. María Cecilia Trujillo por colaborar desinteresadamente en la edición de este trabajo.

A mi amada familia, muy especialmente a mi esposo Marcelo, por acompañarme y alentarme incondicionalmente; y a mis hijos Melina, Ezequiel y Emanuel, por comprender con paciencia el tiempo que su mamá dedicó a "la tesis".

## CERTIFICACIONES



Municipalidad de Alta Gracia  
Dirección de Salud Pública y Medio Ambiente

Dejo constancia que la **Dra: VERDUCI PATRICIA** esta autorizada a realizar la parte clinica de Proyecto de Tesis , **“Valoración de la eficacia de barnices fluorados en caras oclusales como aporte al equilibrio Biológico del ambiente Bucal”**.

El mismo se desarrolla en la Escuela Presidente Irigyen , dentro del marco del Programa de Salud Bucal de la Dirección de Salud Pública de Alta Gracia.

La presente se extiende a los 19 días del mes de Septiembre 2006.

  
Dr. JORGE LUIS PELETEIRO  
DIRECTOR SALUD PUBLICA  
Municipalidad de Alta Gracia



## ÍNDICE

RESÚMEN .....	8
SUMMARY .....	9
INTRODUCCIÓN .....	10
MARCO TEÓRICO .....	12
Estructura del esmalte dentario .....	12
Superficies de fosas, puntos, surcos y fisuras .....	13
Caras oclusales: su relación con el proceso de caries .....	14
Caries: etiología y diagnóstico .....	15
Diagnóstico de riesgo .....	16
Diagnóstico de caries oclusales .....	18
Posibilidades de remineralización del esmalte .....	21
Mecanismos de acción del flúor .....	22
Fluoruros tópicos .....	23
Barnices fluorados .....	24
HIPÓTESIS DE TRABAJO .....	27
OBJETIVOS .....	27
DISEÑO METODOLÓGICO .....	28
ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
POBLACIÓN Y MUESTRA .....	29
Selección de la muestra de estudio .....	30
Características de la muestra de estudio .....	32
Identificación de pacientes .....	33
MATERIALES Y MÉTODOS .....	34
PRIMERA ETAPA: DIAGNÓSTICO .....	34
Diagnóstico clínico .....	34
Diagnóstico de placa bacteriana .....	36
Diagnóstico de riesgo .....	36
Construcción de scores .....	36
Diagnóstico de certeza .....	39
SEGUNDA ETAPA: TRATAMIENTO .....	39
Protocolo de aplicación del barniz .....	40
Procedimiento de aplicación del barniz .....	40
TERCERA ETAPA: EVALUACIÓN .....	43
RESULTADOS .....	44
PRIMERA ETAPA: DIAGNÓSTICO .....	44
Diagnóstico clínico .....	44
Diagnóstico de riesgo .....	46
Diagnóstico de certeza .....	47
SEGUNDA ETAPA: TRATAMIENTO .....	47
TERCERA ETAPA: EVALUACIÓN .....	48
DISCUSIÓN .....	57
CONCLUSIONES .....	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	66
ABREVIATURAS .....	72
ANEXOS .....	73

## RESUMEN

La caries dental es una patología ampliamente difundida en el mundo que afecta a más del 90% de los individuos. Las superficies dentarias que presentan defectos estructurales son las más vulnerables, siendo los primeros molares permanentes inferiores (1° MPI) los de mayor prevalencia. La lesión cariosa se inicia por un desequilibrio en los procesos de desmineralización y remineralización (DES/RE) del ambiente bucal, la disponibilidad de fluoruros en el medio puede detener o revertir el proceso carioso promoviendo la remineralización del elemento dentario.

El propósito de esta investigación fue valorar la eficacia preventiva de los barnices fluorados en caras oclusales, observando el comportamiento clínico de las superficies oclusales de 1° MPI recién erupcionados, con y sin el aporte de fluoruros tópicos.

La muestra de estudio se conformó con 48 niños de 6 a 9 años, con ambos 1° MPI erupcionados y sin evidencias clínicas de lesión, contando así con un elemento experimental y otro control en el mismo ambiente bucal. Se complementó el diagnóstico clínico con colorante doble tono y tecnología láser. Se realizó un estudio de riesgo que permitió categorizar al grupo de estudio en: 0 (salud), 1 (riesgo bajo) y 2 (riesgo alto). La muestra se dividió aleatoriamente en 3 grupos, en cada uno de los cuales se aplicó un barniz fluorado diferente: grupo A (NaFRESIN), B (FLUOR PROTECTOR) y C (TOPIC-BI). El protocolo de aplicación consistió en 3 aplicaciones con intervalos de 1 semana y una cuarta aplicación a los 6 meses de la primera.

La evaluación se llevó a cabo en base a las manifestaciones clínicas observadas a los 12 y 18 meses de iniciado el tratamiento, considerando: **S** (sano), **MB** (mancha blanca), **MP** (mancha parada), **MO** (mancha oscura) y **C** (cavitación). Se interpretó como respuesta positiva cuando el elemento conservó el estado **S**, o bien pasó de **S** a **MO** y respuesta negativa cuando de **S** pasó a **MB**, **MP** o **C**. Al analizar la respuesta en relación a los grupos de riesgo se observó que en el rango 0 y 1, entre el 83 y el 100% de los elementos, tanto fueran controles como experimentales, desarrollaron respuesta positiva, en cambio en los niños que presentaron *score* 2 de riesgo, el grupo experimental mostró respuesta positiva en el 96% de los casos, mientras que el grupo control lo hizo en un 36%. Por lo tanto podemos inferir que estas técnicas estarían especialmente indicadas en sujetos de alto riesgo de caries, siendo innecesario su uso en los de riesgo bajo y sin riesgo.

En conclusión, la aplicación de barnices fluorados en caras oclusales de molares recién erupcionados, en pacientes de alto riesgo de caries, constituye un aporte favorable al equilibrio biológico del ambiente bucal y resulta eficaz en la prevención de caries de fosas, surcos, puntos y fisuras.

## SUMMARY

Dental caries is a pathology broadly diffused in the world that affects more than 90% of the individuals. Dental surfaces that present structural defects are the most vulnerable, being the first lower permanent molars (1<sup>st</sup> MPI) those of more prevalence. Carious lesion starts due to an imbalance in the process of demineralization and remineralisation (DES/RE) of the buccal environment, the availability of fluoride can stop or revert carious process thus promoting remineralisation of the tooth.

The purpose of this research was to assess prevention effectiveness of fluoride varnishes in the occlusal surfaces, by observing clinical behaviour of occlusal surfaces of 1<sup>st</sup> MPI recently erupted, with and without topical fluorides contribution.

Sample study entailed 48 from 6 to 9 years old children, with both 1<sup>st</sup> MPI erupted, with no evidence clinical lesion, having this way an experimental tooth and another control tooth in the same environment . Clinical diagnosis was complemented by double tone staining and laser technology. Study risk which allowed us to categorize the group in. 0 (health), 1 (low risk) and 2 (high risk) was carried out. The sample was randomly divided in 3 groups, in which different fluoride varnish was used: group A (NaFRESIN), B (FLUOR PROTECTOR) and C (TOPIC-BI). Application protocol consisted of 3 applications with intervals of 1 week and a fourth application after 6 month from the first one.

Evaluation was carried out based on clinical manifestations observed 12 and 18 months after treatment had been initiated considering: **S** (healthy), **MB** (white spot), **MP** (brown spot), **MO** (dark spot) and **C** (cavitation). It was interpreted as a positive answer when the tooth preserved the **S** condition or when it turned from **S** to **MO**, and as a negative answer when **S** turned to **MB**, **MP** or **C**. On analyzing the answer in relation to the risk groups it was observed that the range 0 to 1, between the 83 and the 100% of the tooth , whether control or experimental , a positive answer developed. Instead those children presenting score 2 of risk, the experimental group showed positive answer in 96% of the cases while control group showed positive answer in 36% of the cases. Therefore, we would infer these techniques are specifically indicated to those individuals in high risk of caries, being unnecessary its use in those of low or no risk.

In conclusion, fluoride varnishes application in molar occlusal surfaces recently erupted, in patients with high caries-risk constitutes a favourable contribution to biological balance of oral environment, and it is effective in pits and fissure dental caries prevention.

## INTRODUCCIÓN

Desde el comienzo del proceso eruptivo, los elementos dentarios se encuentran expuestos a una serie de agentes físicos, químicos y bacterianos presentes en el ambiente bucal. Estos pueden alterar su estructura, modificar su equilibrio biológico, y favorecer diferentes situaciones clínicas que dependen no solo de la agresión de los agentes a los que están expuestos, sino también de la capacidad de defensa del huésped. La interacción dinámica entre el huésped, el agente patógeno y el sustrato puede generar un desequilibrio en el ambiente bucal, favoreciendo la aparición de enfermedades buco-dentales (1).

Una de las patologías de los tejidos dentarios, ampliamente difundida en el mundo y de mayor prevalencia, es la caries dental, siendo desde su descubrimiento motivo de numerosas investigaciones.

A partir de los estudios de Miller en 1890, la caries fue considerada esencialmente una enfermedad bacteriana, sin embargo actualmente se le reconoce etiología multifactorial (2, 3, 4, 5).

El inicio de esta enfermedad es el resultado de una interacción compleja entre diferentes factores que pueden ser clasificados en dos grupos: primarios (dieta, huésped, microorganismos) y moduladores (tiempo, edad, salud general, educación, nivel socioeconómico, experiencia de caries, hábitos, exposición a fluoruros) (4). La interacción de dichos factores incide en los procesos de desmineralización y remineralización que se suceden en forma constante sobre las superficies dentarias expuestas al medio bucal, fenómeno conocido como DES/RE (4). La caries dental se relaciona estrechamente con la dinámica de dicho proceso (1). El daño inicial consiste básicamente en la disolución o desmineralización del esmalte dentario a nivel subclínico, que se inicia cuando el pH desciende a valores inferiores al del pH crítico del esmalte, a partir de los ácidos provenientes de la actividad metabólica de los microorganismos. Dada esta situación, la concurrencia de otros factores podría iniciar la lesión de caries. Si el proceso carioso avanza hasta producir evidencias clínicas, resulta muy poco probable modificar las condiciones físico-químicas para su reversión (1). Actualmente, el diagnóstico de esta enfermedad está basado en el análisis de los factores de riesgo, teniendo en cuenta que antes de que la lesión se manifieste clínicamente, existe la probabilidad de que el daño se haya producido o se encuentre en desarrollo (4).

Las desviaciones iniciales del equilibrio dinámico entre desmineralización y remineralización pueden recuperarse en forma natural en un ambiente bucal favorable, o por acciones profesionales preventivas. En caso contrario, la desmineralización progresará, hasta comprometer la resistencia estructural de la corona, con la invasión de microorganismos en dentina lo que puede llegar a afectar la vitalidad del diente (6).

Considerando que la mayoría de las personas nacen con los elementos biológicos sanos resulta fundamental conocer por qué algunos se enferman, y el modo de evitarlo (7). En este

sentido numerosos autores concuerdan que la desmineralización es un desequilibrio biológico en la dinámica del proceso DES/RE, que puede ser detenido o revertido terapéuticamente, especialmente con el aporte de fluoruro exógeno, como así también, por los mecanismos biológicos en los que la saliva juega un rol muy importante. El esmalte puede remineralizarse tras la descalcificación cariosa inicial, si existe disponibilidad de iones protectores de hidroxifosfato cálcico y flúor en la cavidad bucal, pero si la caries sobrepasa la unión amelo-dentinaria, obliga a realizar una preparación cavitaria y obturación (8).

La OMS reconoce que la caries afecta a más del 90% de la población y que los servicios de salud en los países en desarrollo no cubren plenamente las necesidades de sus habitantes. La enfermedad de caries presente en el medio bucal puede dar como resultado lesiones de caries en diferentes sitios de los elementos dentarios. De acuerdo a su localización en las diferentes superficies dentarias, la caries puede ser clasificada en dos grandes grupos: caries de superficies lisas y caries de fosas y fisuras. Estas últimas estructuras son ocho veces más vulnerables a la caries que las superficies lisas, debido a las fallas fisurales que originan estos defectos (6). Más del 50% de los niños de 7 y 8 años de edad, tienen uno o más primeros molares permanentes (1°MP) cariados debido al complicado sistema de fisuras oclusales y a la inmadurez del esmalte (9).

Una de las prácticas más comúnmente utilizada para prevenir este tipo de lesiones son los selladores de fosas, puntos, surcos y fisuras, que han demostrado ser efectivos cuando no sufren alteraciones posteriores a su colocación. Sin embargo, se reconoce que para que esta técnica sea exitosa, es necesario reunir condiciones indispensables, tales como lograr un campo libre de humedad y la posibilidad de efectuar controles cada seis meses, siendo las pérdidas parciales de material sellante, una de las principales causas de fracaso (10).

Surge así la necesidad de diseñar diferentes técnicas preventivas para las lesiones de caras oclusales, de fácil aplicación y con una relación costo – efectividad favorable para ser utilizadas en programas individuales y / o comunitarios.

En el presente trabajo se evalúa la posibilidad de remineralización del esmalte joven en superficies oclusales, a partir de formas de presentación de fluoruros tópicos que permitan contacto con las superficies tratadas por tiempo prolongado.

## MARCO TEÓRICO

Las superficies oclusales de los elementos dentarios posteriores constituyen la localización más frecuente de caries. Su anátomo-morfología, topografía y tiempo de erupción, favorecen la acumulación de pseudoplaque bacteriana. Además, la presencia de esmalte inmaduro al momento de la erupción, y un ambiente bucal desfavorable, son algunas de las razones de su elevada frecuencia.

En la búsqueda de técnicas preventivas para caries dental es imprescindible comprender la enfermedad, considerando su etiología, el medio bucal, las estructuras anatómicas e histológicas involucradas, la metodología de diagnóstico, y las posibilidades de defensa y recuperación.

### **Estructura del esmalte dentario**

El esmalte dentario es un tejido de origen ectodérmico que cubre la corona de los elementos dentarios y proporciona una capa protectora para los tejidos vitales, como lo son la dentina y la pulpa. Su estructura posee un elevado contenido de matriz inorgánica, por lo que se lo conoce como el tejido más duro del organismo (11). El esmalte maduro no contiene células, ni prolongaciones celulares, es por ello que, algunos autores indican que no se lo debería considerar como tejido, sino que se trataría de una sustancia extracelular (11, 12). El esmalte maduro contiene aproximadamente 96% de sustancia inorgánica, 2% de sustancia orgánica, siendo el 2% restante, agua (11, 12). La faz inorgánica está constituida por cristales de hidroxiapatita  $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ . Estos cristales distribuidos en un patrón simétrico forman las unidades básicas estructurales del esmalte: las varillas o bastones, que poseen forma de “ojo de cerradura antigua”, con un núcleo o cabeza y una cola (6, 11, 12). Pueden presentar forma circular e irregular, con la cúpula o cabeza más o menos bien definida y la base o cola en forma de V, rodeados por sustancia interprismática. Los estudios con microscopía electrónica han permitido describir que la sustancia interprismática posee el mismo grado de mineralización que el cuerpo del prisma, por lo que es preferible llamarla “área interprismática”. La sustancia orgánica está constituida principalmente por proteínas y lípidos, sin la participación de colágeno en su composición química (11, 12).

Se trata de una estructura semipermeable, a través de la cual pueden difundir diferentes fluidos, iones y sustancias de bajo peso molecular, ya sean, fisiológicas perjudiciales o terapéuticas. A medida que el cristal de hidroxiapatita va incorporando un mayor número de iones a su interior, se dice que el cristal “madura”, ello implica que los iones que se fijan en mayor cantidad en el interior del cristal lo hacen a expensas del desalojamiento de moléculas de agua (13). A lo largo de la vida del individuo las vías orgánicas se van cerrando por calcificación progresiva y disminuye la permeabilidad, siendo en consecuencia el esmalte joven más permeable que el esmalte maduro (12).

En relación a sus características clínicas, la superficie del esmalte normal se presenta lisa, dura, pulida y brillante. Su apariencia translúcida, vinculada al grado de mineralización y espesor, permite percibir el color de la dentina subyacente. El espesor del esmalte varía en las distintas piezas dentarias y en las diferentes zonas del elemento dentario (11). En las puntas cuspidas es de aproximadamente 2,5 mm, en los bordes incisales, 2,0 mm disminuyendo su espesor significativamente por debajo de las fisuras oclusales profundas y en la zona cervical (6). En ocasiones puede faltar en surcos intercuspídeos y fosas (11). Estas zonas, como así también las laminillas, constituyen fallas estructurales del esmalte. Los defectos estructurales de fosas y surcos, se forman por la coalescencia incompleta de los lóbulos de desarrollo en los que se originan los dientes multicuspidos. En nuestro estudio es de gran importancia conocer estas fallas estructurales.

### **Superficies de fosas, puntos, surcos y fisuras**

Las superficies dentarias que presentan fosas, puntos, surcos y fisuras se localizan en las caras oclusales de molares y premolares, vestibulares de molares inferiores, palatinas de molares superiores, palatinas de incisivos y eventualmente caninos superiores.

Estos accidentes anatómicos, conocidos como defectos estructurales, pueden circunscribirse al esmalte del diente o sobrepasar el límite amelo-dentinario y llegar a la dentina. Se diferencian en los siguientes términos (14):

- Fosa: depresión con fondo en esmalte.
- Punto: (también conocido como hoyo) fosa que llega a la dentina.
- Surco: extensión lineal de la depresión, con fondo en esmalte.
- Fisura: surco que llega a la dentina o surco fisurado.

Los defectos estructurales descriptos se producen por la fusión incompleta de los lóbulos de desarrollo del esmalte (11, 15). Vistos en un corte, presentan diferentes formas, Peter Ríete (8) describe cinco tipos básicos de fisuras y los clasifica de la siguiente manera, indicando además los porcentajes de frecuencia de cada uno:

- En V (37%): entrada amplia que se estrecha hacia el fondo.
- En U (14%): igual diámetro en la entrada que en el fondo de la fisura.
- En I (19%): fisura en hendidura profunda.
- En IK (26%): estrecha, forma de ampolla.
- Otros (7%): por ejemplo en Y invertida.

En relación a su disposición topográfica en la cara oclusal los surcos y fosas se clasifican en principales y secundarios, que además de otras características anatómicas, son identificatorios de cada pieza dental (15).

Las zonas de las superficies oclusales que presentan estos defectos, se consideran zonas de no limpieza, en las que las cerdas de un cepillo dental no pueden penetrar, en consecuencia, son zonas donde se produce retención de microorganismos, células y restos de alimentos. Así es como se desarrolla en ellas un complejo sistema ecológico considerado como “seudoplaca bacteriana”, cuya presencia, sumada a otros factores, puede iniciar la lesión de caries.

### **Caras oclusales: su relación con el proceso de caries**

Las superficies oclusales de los dientes posteriores constituyen la localización más frecuente de caries dental, debido a que ofrecen habitats ecológicos propicios para la acumulación de microorganismos. Lussi y cols. (16) citan como razones de su gran prevalencia, una mayor acumulación de seudoplaca bacteriana en las fisuras previo a lograr el contacto oclusal definitivo, la presencia de esmalte inmaduro al momento de la erupción, y la morfología desfavorable. Gómez de Ferraris y Campos Muñoz (11), en sus estudios con microscopía electrónica analítica, han puesto en evidencia que el contenido de calcio de las paredes de las fisuras es menor que en el resto del esmalte. Esta situación también favorecería el inicio de la lesión.

Se ha demostrado que las superficies oclusales son ocho veces más vulnerables a la caries que las superficies lisas (6), siendo la caries de fisura la lesión más frecuente en niños y adolescentes (8). Estudios epidemiológicos revelan que la caries de fosas y fisuras afecta al 42% de los primeros molares permanentes al cabo del primer año de vida post eruptiva (17), siendo los molares permanentes los elementos de mayor susceptibilidad. Un estudio clínico realizado en Chile demostró diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de caries en los 1° MP entre ambos maxilares, siendo el maxilar inferior el que presentó un mayor porcentaje de 1° MP cariados (18). Además, se conoce que el primer molar inferior (1° MI) de este grupo presenta la mayor prevalencia, precediendo al primer molar superior (1° MS) (19).

El primer molar permanente inferior (1° MPI) es un elemento dentario pentacuspídeo, con numerosos defectos estructurales. Se caracteriza por presentar en su cara oclusal, tres fosas principales: mesial, lingual, y distal, agrupadas y vinculadas por dos surcos en forma de “V”, correspondiendo el vértice a la fosa lingual. De la fosa principal mesial parten dos surcos, uno hacia mesial que termina en una fosita secundaria en la que se originan otros dos surcos secundarios, que delimitan el reborde marginal mesial; y otro hacia vestibular, que se continuará hacia la cara vestibular del elemento, conformando la cúspide mesiovestibular. De la fosa principal distal, también parten dos surcos similares que son los que originan la cúspide distovestibular, que es la de menor tamaño. De la fosa lingual parte un surco hacia lingual, que generalmente termina en la cara oclusal (15). Probablemente, su anatomo-morfología, rica en defectos estructurales, tiene gran incidencia, entre otros factores, sobre su elevada vulnerabilidad a caries (Fig. 1).



Figura 1: Cara oclusal de un 1° MPI.

### **Caries: etiología y diagnóstico**

El estudio de la etiología de caries dental data de tiempos remotos. En la bibliografía disponible sobre el tema, se encuentran descritas diferentes teorías que fueron formuladas para explicar este proceso (2, 4, 5). La más aceptada es la Teoría de Miller, quien en 1882 introduce el concepto de la presencia de microorganismos como factor esencial en la producción de caries. Esta teoría, denominada químico-parasitaria, expresa que la caries se desarrolla como resultado de la capacidad de las bacterias de producir ácidos a partir de hidratos de carbono provenientes de la dieta. Cuando los microorganismos se depositan sobre las superficies dentarias susceptibles, por un tiempo suficiente, que permita a estos metabolizar los azúcares provenientes de la dieta y producir altas concentraciones de ácidos en la placa dental, se puede iniciar el proceso de caries.

Hasta las últimas décadas del siglo pasado se denominaba caries a las lesiones que producían el deterioro de las estructuras dentarias. Los avances en el conocimiento de la etiología de la caries, permiten hoy reconocerla como una enfermedad del medio bucal, siendo la lesión cariosa su secuela (4). En la actualidad, existe consenso en la bibliografía, en que la etiología de esta enfermedad es multifactorial. Se describen factores primarios (dieta, huésped, microorganismos) y secundarios o moduladores (tiempo, edad, salud general, educación, nivel socioeconómico, experiencia de caries, hábitos, exposición a fluoruros) que interactúan entre sí en el medio bucal, donde los procesos DES/RE se suceden en forma constante. A partir de estos conceptos es que el diagnóstico de la enfermedad debe comprender no sólo el reconocimiento del estado de las estructuras dentarias involucradas, sino también el estudio de riesgo, basado en el análisis de los factores que intervienen en el proceso. Este nuevo modelo implica tener en cuenta las especies microbianas, la composición y frecuencia de la dieta, el flujo, composición y capacidad buffer de la saliva, el aporte de flúor, la respuesta inmune local, y aspectos socio- culturales como educación y hábitos (20).

## Diagnóstico de riesgo

El riesgo constituye una medida de probabilidad estadística de que en un futuro se produzca un acontecimiento, generalmente, no deseado. La medición de dicha probabilidad es el enfoque de riesgo (3, 14, 20, 21, 80). La valoración de riesgo de caries deberá contemplar los factores que interactúan en la enfermedad. La utilidad de identificar estos factores, se basa en que los mismos son observables antes de que se produzca la lesión (21), lo que permite categorizar niveles de riesgo individuales o comunitarios. La evaluación de riesgo permite aumentar la efectividad y la eficiencia de los programas preventivos (3). Una práctica odontológica que busque mejorar la salud bucal debería ocuparse del riesgo como una etapa predictiva previa a la prevención (20). Se han desarrollado diversas guías para el análisis de riesgo, una de las últimas es el cariograma. Su utilización permite graficar las relaciones entre algunos de los componentes que intervienen en el proceso de caries a nivel individual (22).

Los factores o indicadores que contribuyen a la valoración de riesgo de caries dental han sido clasificados y descriptos de diferentes maneras. Se reconoce que el poder predictor de un factor individual no es suficiente (20), por lo tanto consideramos que si bien se describen en forma individual, es necesario realizar una cuidadosa interpretación en relación a su compleja interacción.

*Placa Bacteriana:* existen diferentes índices para determinar la presencia de placa bacteriana que permiten un análisis cuantitativo de este factor de riesgo. Entre ellos se pueden mencionar el índice de higiene oral simplificado de Greene y Vermillón (1964), el de O'Leary (1972) y el de Løe y Silness (1964, 1967) (14); siendo este último el más utilizado (3, 14). Como estos índices se desarrollaron para enfermedad periodontal, contemplan en general, las superficies dentarias lisas. Aunque menos utilizados, se han desarrollado índices para las superficies oclusales (IPO), mediante diferenciación de placa bacteriana nueva o vieja con sustancias colorantes de doble tono (14). Su combinación con los métodos mencionados anteriormente complementaría el estudio de riesgo de caries. Por otra parte, se puede considerar como factor de riesgo el aumento de microorganismos de la placa (20). Las técnicas basadas en el recuento de microorganismos, especialmente *Streptococcus mutans*, en saliva y placa bacteriana, son consideradas de interés para el diagnóstico de riesgo cariogénico. Cuando el número de colonias de *Streptococcus* por mm<sup>3</sup> alcanza 200.000, y la cantidad de *Streptococcus* del grupo *mutans* excede al 10% del total, se considera que el paciente tiene actividad o riesgo actual de caries (3).

*Saliva:* la saliva tiene un rol importante en la salud bucal (3, 4, 23, 24). En relación al proceso de caries dental, interviene en todas sus fases mediante su acción de limpieza mecánica, intercambio iónico en el proceso DES/RE, inhibición de la microflora cariogénica, neutralización en las variaciones de pH del medio y capacidad de “despeje” de sustancias (4, 24). Considerada como factor de riesgo, resulta de interés analizar el flujo salival, su pH, capacidad buffer y la cantidad de microorganismos cariogénicos presentes en saliva total estimulada (4). La composición de la saliva depende, entre otros factores, de su velocidad de secreción, por lo tanto sus funciones de defensa estarían relacionadas directamente con su volumen (24). Se consideran factores de alto riesgo de caries, flujo salival < 0,7 ml/minuto, pH inferior a 5,7 y recuento de *Streptococcus mutans* > a 100.000 UFC/ ml (4, 14).

*Dieta:* La relación entre caries y hábitos dietéticos es compleja (79). La dieta constituye un factor de riesgo debido a que proporciona el sustrato para el metabolismo bacteriano. En este sentido el contenido de hidratos de carbono, en especial la sacarosa, y su frecuencia de consumo son relevantes (17). Los alimentos acidogénicos y pegajosos también contribuyen al potencial cariogénico de la dieta. Para analizar dicho potencial en la dieta de un individuo, se debe recolectar información de los hábitos alimentarios del paciente, lo que se puede realizar por medio de encuestas alimentarias como diario dietético, recordatorio de 24 horas, cuestionario de frecuencia de consumo e historia dietética. A partir del análisis de los datos, se puede establecer el nivel de riesgo de caries, en cuanto al factor dieta, de un individuo o comunidad, con la finalidad de elaborar recomendaciones dietéticas pertinentes para el control de caries (4, 25). En reglas generales, este factor de riesgo, se valora mediante la frecuencia de ingesta de hidratos de carbono. Según Bordoni (3) una frecuencia de su consumo de hidratos de carbono mayor a 4 veces por día, sería considerado un indicador de riesgo.

*Presencia de condiciones de retención de placa bacteriana:* Existen factores mecánicos locales que pueden favorecer la acumulación de placa bacteriana, aumentando el riesgo de caries dental. Los mismos pueden estar relacionados con restauraciones deficientes, aparatos de ortodoncia, mal posiciones dentarias o características estructurales (23). Dentro de estas últimas se puede considerar la presencia de surcos profundos en las caras oclusales, como un indicador de alto riesgo de caries.

*Huésped susceptible:* Las características del huésped constituyen otro factor de riesgo, en relación a la estructura del esmalte dental, la anatomía dentaria, malposiciones dentarias, respuesta inmunológica a las bacterias cariogénicas y la composición de la saliva (4, 14).

*Edad:* Uribe Echevarría y Priotto (2), en 1990, proponen el esquema pentafactorial de etiología de caries basándose en la importancia del factor edad. Como factor de riesgo es importante tener en cuenta la curva de la homeostasis oclusal, según la cual, en la primera edad (de 0 a 25 + -3años) existe mayor incidencia de caries de fosas, surcos, puntos y fisuras; en la segunda (25 + - 3 a 55 + - 5 años) existiría un periodo de estabilidad; y en la tercera, aparecen las lesiones del tercio gingival. Por lo tanto, según la edad, el individuo podría corresponder a grupos de riesgo para las diferentes superficies dentarias.

*Actividad de caries:* La presencia de lesiones activas al momento del examen y la experiencia pasada de caries es la evidencia más fuerte que tiene un paciente de desarrollar caries dental (20, 26, 27, 28). La evidencia clínica de enfermedad activa puede ser un potente indicador de que la caries se está desarrollando en otro sector dentro de la boca a nivel subclínico (26). Actividad se define como la suma de nuevas lesiones y aumento de las existentes en un tiempo dado. Comprende el registro de la experiencia de caries, número de lesiones, progreso, localización y apariencia clínica. Las características clínicas de una lesión activa, según su grado de avance, pueden ser: pérdida de sustancia de fondo blando o manchas blancas o pardas de aspecto opaco, superficie rugosa, porosa, con pérdida de brillo y translucidez. La localización de la lesión y su relación con presencia de placa bacteriana también pueden contribuir al diagnóstico de su actividad (26).

## Diagnóstico de caries oclusales

La caries de fosas y fisuras puede comenzar en pequeños defectos sub superficiales del esmalte. En sus estadios iniciales, este tipo de lesiones puede resultar difícil de detectar. Sin embargo, su avance se traduce en cambios clínicamente visibles que van desde la mancha blanca hasta la cavitación. Según Pitts (29), el avance de las lesiones de caries puede compararse con un iceberg (Fig. 2), donde las lesiones que se circunscriben al esmalte, se ubican por debajo de la línea de flotación, y las que involucran dentina, por encima de ella. Se describen como circunscriptos a esmalte, los estadios subclínicos, y los clínicos D1 y D2, mientras que los estadios D3 y D4 se consideran como dentinarios (29).

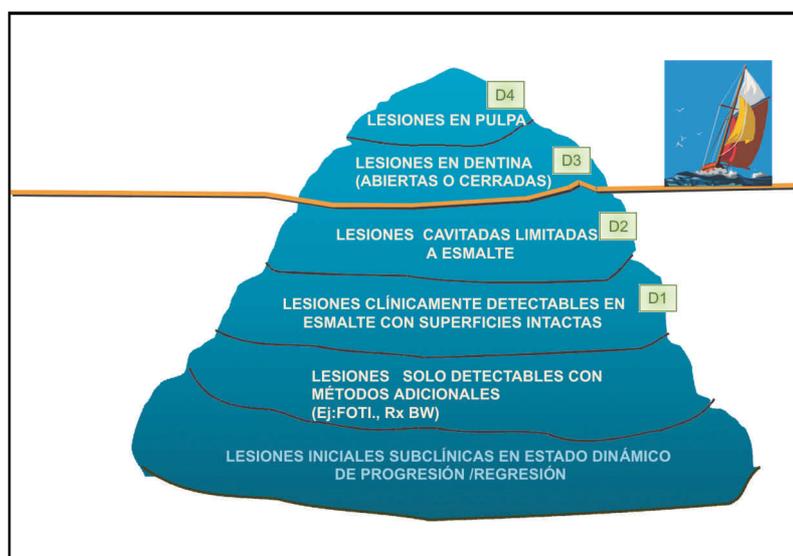


Figura 2: Representación de las lesiones de caries.

(Adaptado de Pitts) (29)

El diagnóstico de caries en los primeros estadios, presenta dificultades debido a la posibilidad de “caries oculta” (16, 29). Habitualmente, la presencia o ausencia de caries se define basándose en señales subjetivas como color, translucidez y dureza. Es frecuente que el resultado final sea de alta especificidad, pero de baja sensibilidad, lo que implica que un alto número de lesiones incipientes pueden pasar desapercibidas (26). Por otra parte, el desarrollo de instrumentos de diagnóstico de alta tecnología, ofrecen mayor sensibilidad. No obstante, en la práctica, a medida que el nivel de sensibilidad aumenta, la especificidad disminuye, y viceversa. Por lo que para lograr un mejor diagnóstico, resulta conveniente una combinación de métodos (4). Es así que la búsqueda de métodos de diagnóstico sensibles y específicos para este tipo de lesiones, no ha concluido.

En la actualidad, el desarrollo de diferentes métodos de diagnóstico, permite clasificarlos en clínicos, radiográficos y estudios adicionales (27). El clínico deberá realizar una selección adecuada de los métodos a emplear para cada tipo de superficie dentaria (4).

Entre los métodos clínicos para el diagnóstico de caries en fosas y fisuras oclusales se identifican en líneas generales dos grandes escuelas:

- 1- Examen visual y táctil
- 2- Examen visual exclusivamente

El examen táctil, sostenido por la escuela de Estados Unidos, consiste en el sondeo del esmalte con la punta aguda de un explorador (6, 17, 26, 27). Estudios clínicos han demostrado que el examen táctil es poco confiable ya que puede producir diagnósticos falso positivos (27). Además un explorador puede causar cavitación en una fosa o fisura desmineralizada, impidiendo así la posibilidad de remineralización (4, 16, 26, 27, 30). En concordancia con lo anteriormente señalado, según Pitts, en muchos países de Europa no se considera ético el uso del explorador en superficies oclusales, debido a la posibilidad de producir daño iatrogénico particularmente en caries iniciales (29).

El método visual representa la postura de las escuelas escandinava y europea (6, 17, 26, 27). En un estudio cuyo propósito fue determinar la validez del examen visual, se concluyó que existe una buena concordancia entre este y el diagnóstico histopatológico (31). Además, se ha demostrado que la observación visual con magnificación de un diente limpio y seco es un método seguro y no destructivo para detectar caries de fosas y fisuras (32). La presencia de lesión puede observarse como un área opaca gris o gris amarilla que se transluce a través del esmalte (6). La inspección visual puede ofrecer cambios en las propiedades ópticas tales como pigmentación y/u opacidad periférica (27).

El diagnóstico de caries oclusales constituye un problema de difícil resolución, que fue reconocido por Black, quien señaló que la reacción inmune o algunos cambios en las condiciones locales podían detener la lesión en periodos tempranos. En estos casos, las lesiones detenidas podrían tomar una coloración oscura, y no estaría indicado su tratamiento restaurador (32). En el mismo sentido, Basso (27) afirma que el color más oscuro dejó de ser indicio de caries, al comprobarse que los surcos remineralizados eran más oscuros, duros y brillantes.

El avance más reciente en el diagnóstico a través del método visual es el Sistema de Detección y Evaluación Internacional de Caries (ICDAS). Se trata de un sistema unificador de criterios, fundamentalmente visuales, que pueden aplicarse para describir las características de caries en esmalte y dentina y para evaluar la actividad de caries (26).

Otra metodología propuesta para el diagnóstico visual es la transiluminación. La luz viaja a través de una fibra óptica desde la fuente de origen, hasta la superficie dentaria, lugar donde se dispersa, e ilumina las zonas oscuras del diente (17, 32). Esta metodología es favorecida por la propiedad de transparencia del esmalte, que varía según su grado de mineralización (11). La interpretación de los resultados está basada en la pérdida de translucidez del esmalte desmineralizado, no obstante es discutible su uso en zonas de fosas y fisuras por la dificultad de aplicación en las mismas.

Con respecto al uso de radiografías, Newbrun (32) opina que brindan mejor información que la inspección visual sola, pero inexactas en la estimación de la extensión de la caries o en la detección de lesiones oclusales mínimas. Las radiografías poseen un valor limitado en la detección de caries de fosas y fisuras oclusales, debido a que las evidencias radiográficas se manifiestan cuando la lesión involucra dentina (2).

Actualmente, en relación al diagnóstico de caries oclusal, se propone la aplicación de sustancias colorantes doble tono o fluoresceína, con la finalidad de poner en evidencia la presencia de placa activa o madura, lo cual indica, en el 99,8% de los casos, posibilidad de ocurrencia de caries. Se dispone de otros métodos como el uso de aparatología electrónica (Caries Meter – L o Vanguard), que se basan en el incremento de la conductividad eléctrica de las zonas desmineralizadas (33). El avance tecnológico ofrece nuevas propuestas como la fluorescencia cuantitativa de luz o láser (FCL), fluorescencia de láser infrarrojo (IR), radiografía digital directa y transiluminación con imagen digital a través de fibra óptica (DIFOTI) (26). Uno de los resultados de este desarrollo tecnológico es el aparato denominado DIAGNOdent de KaVo, Biberach, Alemania, que consiste en un sistema con tecnología láser para diagnóstico de lesiones de caries y cuantificación de su grado de avance. Está basado en la medición de la fluorescencia de los tejidos duros, a partir de la excitación de un láser de diodo de 655 nm. El aparato indica y mide las diferencias fotológicas que existen entre tejido dentario sano y desmineralizado o alterado (34, 35). Posee puntas intercambiables diseñadas para las diferentes superficies dentarias, a través de las cuales, se transmite la información que será procesada por la unidad, dando como resultado la emisión de una señal sonora y otra expresada en cifras o valores que indicarán el grado de mineralización de la zona en estudio. Los valores numéricos van de 0 a 99 y existen tablas de medición que indican su significado y el tratamiento indicado (Tabla 1) (16, 34, 35). Numerosos autores avalan la sensibilidad de este sistema como una herramienta adicional en la detección de caries oclusales (16, 30, 34, 35, 36, 37). Sin embargo, su baja especificidad y su costo elevado condicionan su uso.

Valores	Diagnóstico	Tratamiento
0 - 10	Esmalte sano	
11 - 25	Caries en el esmalte	Medidas preventivas
26 - 35	Caries incipiente en la dentina	Medidas preventivas o restauradoras
> 36	Caries progresiva en la dentina	Terapia restauradora
Valores excesivos (hasta 99) son errores producidos por placa, cálculos, pigmentaciones, etc.		

Tabla 1: Valores numéricos útiles en diagnóstico con DIAGNOdent.

Un instrumento de reciente aparición ofrece un futuro promisorio en el diagnóstico de caries oclusales. Se trata de VISTA PROF (Dürr Dental), una cámara intra oral que detecta, por fluorescencia, la presencia de porfirinas productos de degradación de las bacterias de la placa cariogénica. Dicha cámara, conectada a una computadora, registra la imagen permitiendo así el monitoreo y seguimiento de las superficies diagnosticadas (73, 74).

Puede resumirse que el diagnóstico de las superficies oclusales debe realizarse en un campo limpio, seco y bien iluminado, observando detenidamente los surcos para visualizar la presencia de algún cambio de coloración o pérdida de sustancia, que podría determinar presencia de actividad cariogénica. Se debe relacionar lo observado con el análisis de los factores de riesgo, por considerarse que la lesión puede ser sub clínica. Entre ellos, la detección de placa vieja o madura podría ser relevante.

Además, sería de interés tener en cuenta que la mayoría de las guías de mediciones establecen que las lesiones dudosas deberán ser consideradas sanas (32). Según Zandoná y col., el reto consiste en determinar la actividad de la lesión en un umbral que conduce a una adecuada intervención precoz pero no a un sobretratamiento (26). En este sentido, cabe destacar que el diagnóstico precoz puede detectar lesiones incipientes, lo cual no es suficiente para planificar la restauración. Es necesario valorar el riesgo y monitorear la lesión, teniendo en cuenta no sólo una posible progresión, sino también la aparición de signos de remineralización (31).

### **Posibilidades de remineralización del esmalte**

Los procesos de intercambio iónico entre el esmalte y el ambiente que los rodea son frecuentes. Una modificación leve en los fluidos orales circundantes pueden producir su disolución o desmineralización (caries, erosión) o contrariamente la reparación del material o remineralización (reparación de una lesión inicial) (1). Estos fenómenos conocidos como DES/RE, tienen lugar constantemente en el medio bucal, dependiendo directamente de los valores de pH de la saliva. Cuando dichos valores son entre 6,2 a 6,8 se mantiene el equilibrio, pero si el pH desciende hasta alcanzar niveles de 5,5 (pH crítico de la hidroxiapatita adamantina) se inicia la desmineralización (4).

La presencia de carbonato y citrato aumentan considerablemente la solubilidad de la hidroxiapatita, mientras que el flúor inhibe marcadamente la disolución del cristal. Esta propiedad de disminuir la solubilidad del cristal, es la base de los tratamientos preventivos con flúor en odontología (13).

La placa bacteriana, la saliva y la dieta juegan un rol muy importante en el momento de promover la remineralización. Así mismo, el esmalte puede incorporar fluoruros en la etapa post eruptiva del diente, hasta que completa su maduración; por lo que la terapia con fluoruros será más efectiva en el esmalte joven.

La superficie del esmalte se beneficia de la incorporación de fluoruro presente en saliva, o el de las pastas dentales, para incrementar la proporción o la conversión de hidroxiapatita en cristales más estables de fluorhidroxiapatita o fluorapatita. En consecuencia, con la edad se reduce la solubilidad ácida, volumen del poro, contenido de agua y permeabilidad del esmalte (6). Las posibilidades de remineralización dependen también del pH del medio, donde la persistencia de acidez favorece la disolución del esmalte, mientras que la disminución del tiempo de exposición a los ácidos, en presencia de fluoruros, estimula su remineralización.

Cuando desciende el pH por la presencia de ácidos provenientes del metabolismo bacteriano, los iones fluoruros que pudieran estar presentes en el medio, son liberados y reaccionan con los iones calcio y fosfato provenientes de la disolución de los cristales del esmalte. Como consecuencia se produce una reprecipitación en forma de hidroxiapatita más pura o en forma de flúorhidroxiapatita. Así, la propiedad cariostática de los fluoruros reside en la reacción de recristalización, que recupera la pérdida de iones provenientes de cristales disueltos por el ácido (38). La presencia de fluoruros disponible en cantidad apropiada en la cavidad bucal inhibe la descalcificación (39). Por lo tanto es necesario lograr presencia continua de fluoruros en el medio circundante al esmalte, para posibilitar la remineralización en caso de desmineralización.

Por otra parte, cuando se aplica flúor tópicamente a la superficie dentaria, o se suministra a través del agua potable, dentífricos, seda dental o enjuagatorios especiales, se ha observado que el mismo se incorpora a la placa. Este flúor puede actuar para alterar el metabolismo de las bacterias de la placa bacteriana, y destruirlas directamente. Cuando se realiza un aporte tópico de flúor, el esmalte superficial, la placa y la saliva, en menores concentraciones, se comportan como reservorios del mineral (39).

El modo de administración del fluoruro y su concentración determinarán el tiempo de permanencia en el medio bucal, lo que también incide sobre las posibilidades de remineralización. Si esta se produce, determina un aumento de la resistencia a posteriores agresiones ácidas (40).

### **Mecanismos de acción del flúor**

La acción del flúor para prevenir, limitar o frenar la evolución de la caries comienza con la formación del diente y continúa a lo largo de toda la vida del mismo.

La remineralización de la estructura cristalina del esmalte es el factor prioritario de estos mecanismos, aumentando la resistencia del esmalte a los ácidos y remineralizando las lesiones (41).

El flúor es el más electronegativo de todos los elementos químicos conocidos, lo que motiva su gran reactividad. Generalmente se encuentra asociado a otras sustancias con las que forma diferentes compuestos. Está presente en la naturaleza, siendo las fuentes de aporte para el hombre el agua, los vegetales, pescados, mariscos y el té. Se absorbe a través del tracto gastrointestinal dependiendo de la solubilidad del compuesto ingerido y la presencia de otros elementos en la dieta. Su mecanismo de incorporación a las estructuras dentarias está relacionado con las características del esmalte. La incorporación de fluoruros al esmalte puede realizarse por dos vías: sistémica y tópica.

*Vía sistémica:* actúa en la etapa preeruptiva dando como resultado cristales de mayor tamaño y con mayor cantidad de fluoruro incorporado a los mismos. Una de las principales formas de administración por esta vía es a través del agua potable. Una concentración de 1ppm de flúor en el agua, o un porcentaje de 0,0001% se considera ideal para lograr una máxima reducción de caries con un mínimo riesgo de la enfermedad y un nivel insignificante de fluorosis (39). Otra forma de administración sistémica son los suplementos fluorados, cuya indicación depende de varios factores como la edad, el contenido de flúor del agua de bebida, y debiendo realizarse bajo protocolos específicos (23).

*Vía Tópica:* actúa en el período post eruptivo inhibiendo la desmineralización. También es conocido su mecanismo de acción sobre la placa bacteriana por inhibición enzimática de la glicólisis, inhibición del crecimiento bacteriano y acción bactericida (23).

La administración de fluoruros por vía sistémica o tópica tiene como objetivo aumentar su disponibilidad en el medio bucal en caso de producirse el ataque ácido (23, 38, 77, 78). La formación de reservorios de fluoruros intrabucal capaces de suministrar iones durante periodos prolongados es fundamental para el efecto de los tratamientos tópicos. De esta manera, los mecanismos de acción del flúor sobre la cariogénesis estarían basados en una modulación de los procesos DES/RE. La reducción de la desmineralización estaría determinada por:

- ◆ Reducción de la producción ácida bacteriana y tiempo de contacto con el diente, ya que altera la adherencia, el crecimiento y el metabolismo bacteriano,
- ◆ Disminución de la solubilidad de los cristales, por formación de una trama de apatita más estable,
- ◆ Inhibición de la pérdida mineral y aumento de la recristalización.

### **Fluoruros tópicos**

Es de aceptación general en la bibliografía internacional el efecto cariostático de los fluoruros de administración tópica, considerándose además que no sólo actúan como agente preventivo, sino también terapéutico para lesiones tempranas (7, 17, 23, 40). La administración de fluoruros tópicos puede ser de auto aplicación o de aplicación profesional.

- ◆ Auto aplicación: dentro de los productos de auto aplicación se encuentran las pastas dentales, buches o enjuagatorios, geles, hilo dental con flúor, y goma de mascar fluorada. Las concentraciones de fluoruros en estos productos varían entre un 0,05% al 1%. La mayoría de los autores consultados expresan que la reducción mundial de la incidencia de caries guarda relación directa con el uso de pastas dentales fluoradas (39, 42).
- ◆ Aplicación Profesional: dentro de los fluoruros tópicos de aplicación profesional, se encuentran disponibles diferentes presentaciones: soluciones, geles, barnices, dispositivos intra orales y algunos materiales dentales, cuya concentración de fluoruros varía entre el 1% al 8%.

De acuerdo a todos los conceptos analizados, es indiscutible, que la presencia de fluoruros en contacto con el esmalte en el momento oportuno, durante el mayor tiempo posible, es imprescindible para promover la remineralización.

Referido a la toxicidad de estos productos fluorados, han sido estudiados los riesgos por ingestión en relación a la producción de fluorosis dental y a dosis tóxicas (0.05 a 0.06 mg/Kg. de peso) (42). Utilizando las dosis adecuadas se obtiene un importante beneficio para la salud bucal, sin riesgo alguno para la salud general (17, 39, 42). Según Basso (42), los fluoruros de aplicación tópica carecen de contraindicaciones en escolares, adolescentes y adultos, pero merecen algunas consideraciones cuando se hace referencia a preescolares, en función de su dificultad para expectorar.

### **Barnices fluorados**

El uso de barnices fluorados constituye una de las técnicas más simples de administración tópica de fluoruros. Estos últimos se presentan incorporados en un barniz adherente, que al ser aplicado sobre los dientes se mantendría en íntimo contacto con las superficies dentarias durante varias horas, actuando así como reservorio de liberación lenta de fluoruros (17, 38, 75).

En un estudio *in vitro*, realizado en la Universidad de Washington, que midió la liberación de fluoruro luego de la aplicación de dos marcas comerciales de barniz, se concluyó que una gran cantidad de fluoruro fue liberada en las primeras veinticuatro horas disminuyendo drásticamente, pero esta liberación continuó aproximadamente hasta dieciseis semanas (43).

La FDA reconoce tres marcas comerciales de barnices para ser utilizado como barniz cavitario o desensibilizante, pero para su aprobación como agente quimioterapéutico de caries requiere mayor cantidad de estudios clínicos (43, 44, 76). Estos tres productos son los siguientes:

- “Duraphat” (Colgate) es una laca resinosa de NaF al 5% en una base de colofón neutra con un contenido del 2,26% de fluoruro.
- “Duraflor” (Pharmasciences) presenta la misma composición que Duraphat.
- “Flúor Protector” (Vivadent) es una laca de poliuretano que contiene difluoruro – silano al 5% con un 0,7% de fluoruro.

Existen otras marcas comerciales como: “Cavity Shield”(Omni Products, West Palm Beach, USA); “Bifluorid 12” (VOCO, Alemania); “Carex” (43). En nuestro medio se encuentra disponible el producto denominado “NaFRESIN” producido en Córdoba, Argentina, por el laboratorio Tedequim, el cual está compuesto por una suspensión de NaF en solución alcohólica de una resina natural, con un contenido de 50 mg. de NaF/ml., equivalente a 22,6 mg. de flúor.

Un estudio realizado en la India evaluó un barniz fabricado en aquel país denominado Fluoritop-SR, en comparación con Flúor Protector y Bifluorid 12, y concluyó que de los tres barnices, Flúor Protector demostró tener el mayor efecto inhibitorio de desmineralización, mientras que Fluoritop SR resultó ser similar con Bifluorid 12 en su efecto protector de caries (45).

De todos los productos mencionados, el más estudiado ha sido Duraphat. En una investigación realizada en Florida USA por Autio Gold JT., Courts F.; utilizando Duraphat se concluye que las aplicaciones de barniz fluorado pueden ser una medida efectiva en la reversión de la lesión adamantina activa de puntos y fisuras en la dentición primaria (46).

Seppa et. al. (47), estudiaron en ratas la efectividad de diferentes concentraciones de fluoruro en el barniz y comprobaron que una concentración de 2,26% reducía la progresión de caries en fosas y fisuras, más que en otras concentraciones.

Las investigaciones que comparan la efectividad de los barnices con los geles han demostrado que la eficacia preventiva de caries de los barnices es equivalente a la de otros vehículos de aplicación tópica de fluoruros (44, 47, 48).

Según Bordoni, los barnices fluorados parecen ser una opción práctica y segura, ya que las cantidades de exposición al fluoruro pueden controlarse mejor y requieren menor tiempo de ejecución que los geles y la soluciones (23).

A través de los estudios consultados se concluye que la utilización de barnices constituye una opción terapéutico-preventiva de caries sencilla, rápida, y de fácil aceptación por el paciente, aún en niños pequeños. La única desventaja señalada se refiere a la formación de una película marrón-amarillenta que cubriría la zona tratada con el barniz en forma temporal (17, 38).

En relación a la toxicidad, las aplicaciones terapéuticas de barniz de flúor estarían muy por debajo de las dosis tóxicas (41, 41, 46).

*Protocolos y Forma de Aplicación:* En pautas generales, existe consenso entre los diferentes autores en la técnica de aplicación de barniz fluorado; no así en los protocolos de aplicación, encontrándose diferencias en el número de aplicaciones o intervalos entre las mismas. La técnica de aplicación comprende en todos los casos limpieza, aislamiento relativo, secado y aplicación del barniz. El paciente puede enjuagarse la boca suavemente, sin afectar la calidad del tratamiento. Se le indica no comer ni beber por espacio de dos a cuatro horas y no cepillarse los dientes hasta el día siguiente. En relación a los protocolos, Castillo (43) propuso diferentes modos de aplicación de acuerdo al riesgo de caries del paciente, de la siguiente manera:

- Alto Riesgo: 3 aplicaciones en la 1<sup>o</sup> semana, más 1 aplicación cada 2 meses durante 1 año.
- Mediano Riesgo: 1 aplicación cada 4 meses.
- Bajo Riesgo: 1 aplicación cada 6 meses.

En cambio Ekstrand (39) indicó que el tratamiento puede realizarse 1 vez por semana, durante 3 a 6 semanas. Guitelman (49) demostró remineralización de mancha blanca realizando 3 aplicaciones de barniz fluorado con intervalos de 15 días entre cada una de ellas. Sin embargo en las conclusiones de su trabajo indica que: “ la efectividad de la laca permitiría su uso en programas individuales y comunitarios debido a la ventaja de su única aplicación”. Bordoni et. al. (17) y Bellagamba et. al. (50) demostraron que la aplicación anual de un barniz al 2,26% de fluoruro sobre oclusal de los 1<sup>o</sup>

molares permanentes, en niños de seis años, determinó la remineralización de surcos entre 57 y 62,5% al cabo de dos y tres años respectivamente. Otros autores (38, 44, 47, 51) indicaron aplicaciones semestrales o dos a cuatro veces al año. Debido a la diversidad de número e intervalos de aplicaciones descritas, es de interés realizar mayores estudios con la finalidad de evaluar diferentes protocolos de aplicación para elaborar nuevas propuestas.

Por todo lo expuesto, se reconoce que existe una elevada vulnerabilidad a caries en caras oclusales de molares permanentes, especialmente del 1° MPI, en sus primeros años de vida post eruptiva. Esta situación podría estar relacionada con su anatomía desfavorable, la presencia de esmalte inmaduro al momento de la erupción, el tiempo que tarda la erupción completa hasta llegar a la línea de oclusión, edad de riesgo para dicha localización de caries, condiciones topográficas que promueven la acumulación de placa bacteriana y dificultan su limpieza, sumadas a un medio bucal de riesgo. El diagnóstico precoz de caries oclusales es dificultoso, dado que aunque no existan evidencias clínicas de lesión, la desmineralización puede estar instalada. La falta de intervención oportuna, comprometería la vitalidad del elemento dentario. El sellado de fosas, surcos, puntos y fisuras constituye la forma más difundida y hasta el momento más eficaz de prevenir caries en dicha localización. Sin embargo la dificultad de realizar aislamiento absoluto en molares en proceso de erupción, no permite lograr las condiciones necesarias para asegurar una correcta adhesión, por lo que en esta situación podría contraindicarse su aplicación (83). Al momento de la erupción el esmalte se presenta inmaduro y durante el proceso eruptivo está expuesto a condiciones propicias para su desmineralización. Considerando que ambas situaciones pueden revertirse promoviendo la remineralización mediante el uso terapéutico de fluoruros, y que los barnices permanecen por tiempos prolongados en contacto con el esmalte, se reconoce como una necesidad valorar su eficacia, en la búsqueda de una técnica preventiva sencilla y efectiva para caries de defectos estructurales de caras oclusales, favoreciendo el equilibrio biológico del ambiente bucal.

## HIPÓTESIS DE TRABAJO

La aplicación de barnices fluorados en caras oclusales de molares recién erupcionados es un aporte favorable al equilibrio biológico del ambiente bucal, que permite conservar las estructuras dentarias involucradas.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

- Valorar la eficacia preventiva de la aplicación de barnices fluorados en defectos estructurales de caras oclusales de primeros molares inferiores permanentes.

### Objetivos específicos

- Relacionar el diagnóstico clínico con el de riesgo y métodos de certeza con tecnología láser en la detección de caries en defectos estructurales de las caras oclusales de los 1° MPI.
- Describir los cambios clínicos que puedan presentarse en los surcos tratados y no tratados con barnices fluorados, de los elementos en estudio.
- Monitorear el estado de salud- enfermedad en los elementos de estudio
- Comparar la evolución clínica de fosas y fisuras de los 1° MPI, clínicamente sanas con y sin la aplicación del tratamiento preventivo con barniz fluorado.
- Relacionar el efecto preventivo del tratamiento efectuado con el riesgo de caries previo del paciente.
- Comparar los resultados obtenidos mediante la aplicación de tres barnices fluorados de composición y consistencia diferentes.

## DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación corresponde a un estudio clínico, experimental y prospectivo realizado en una población escolar de nivel primario en el que se evaluó la eficacia preventiva de barnices fluorados aplicados en caras oclusales de primeros molares inferiores permanentes, recién erupcionados, clínicamente sanos, como aporte al equilibrio biológico del ambiente bucal. La evaluación se llevó a cabo a los doce y dieciocho meses de haber realizado la primera aplicación de barnices fluorados. Se comparó el elemento dentario tratado con su elemento dentario homólogo, que se encontraba en similares condiciones al inicio de la investigación, y que no fue tratado con barniz. Se analizó el efecto producido por tres barnices fluorados de composición y consistencia diferentes, con un protocolo de aplicación específico que se detalla más adelante, conformándose tres grupos de estudio “A”, “B” y “C”, de acuerdo al material empleado. Los casos fueron asignados a cada grupo en forma aleatoria, en el 50% de los casos se tomó el 1º Molar inferior permanente derecho como elemento experimental, y el 1º Molar inferior permanente izquierdo, como elemento control. En el 50% de casos restantes se procedió inversamente siendo el 1º Molar inferior permanente izquierdo el elemento experimental, y el 1º Molar inferior permanente derecho, elemento control. Se evaluó además, el comportamiento de los elementos dentarios estudiados en relación al nivel de riesgo del medio bucal.

## ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se llevó a cabo en tres etapas: diagnóstico, tratamiento y evaluación. La primera etapa comprendió el diagnóstico clínico, de riesgo y de certeza. El diagnóstico clínico formó parte de la selección de pacientes. La segunda, consistió en la aplicación propiamente dicha del tratamiento propuesto. La tercera, es la etapa en la cual se realizaron las evaluaciones que permitieron valorar la eficacia del tratamiento efectuado.

En todas las etapas, los datos obtenidos se registraron en historia clínica individual y ficha ad-hoc (Anexo 1). En la primera y tercera, se realizó registro fotográfico convencional y digital de todos los molares incluidos en el estudio. Luego se confeccionó una base de datos general (Anexo 4).

En todas las instancias clínicas (diagnóstico, tratamiento y evaluación) participó un solo investigador con el fin de utilizar un único criterio y no producir variaciones de interpretación en los resultados obtenidos. Se contó con personal auxiliar y colaboradores para las tareas de asistente dental, preselección de pacientes, pruebas de laboratorio y registro fotográfico.

## POBLACIÓN Y MUESTRA

El trabajo de campo se llevó a cabo en la escuela Presidente Yrigoyen (Fig. 3) de la ciudad de Alta Gracia, con la autorización de la Dirección de Salud Pública (Fig. 4) de esa ciudad (Ver certificaciones).



Figura 3: Escuela Presidente Yrigoyen de la ciudad de Alta Gracia.



Figura 4: Dirección de Salud Pública Municipal de Alta Gracia.

El proyecto se desarrolló en el marco del Programa de Salud Bucal escolar que el área de Odontología de Salud Pública Municipal desarrolla en su jurisdicción. Este programa comprende acciones de promoción de salud bucal y registro del estado de salud bucal de los niños que asisten a 1º grado, poniendo énfasis en la situación de los 1º molares permanentes.

A los fines de explicar los alcances del presente proyecto, se realizó una entrevista con el personal directivo de la escuela. Con igual propósito se llevó a cabo una reunión para padres, utilizando como recurso didáctico, proyección de diapositivas sobre el tratamiento a realizar. Se solicitó el correspondiente consentimiento escrito, para la participación de sus hijos en la investigación (Anexo 2) (52).

Se realizaron acciones de promoción de salud bucal con 103 alumnos de 1º a 3º grado de los turnos mañana y tarde, distribuidos en pequeños grupos, con la finalidad de motivar a los niños, mediante dramatizaciones (Fig. 5), juego de cambio de roles (Fig. 6) y acciones de promoción para la salud bucal (Fig. 7)



Figura 5: Motivación grupal. Dramatización.



6: Motivación grupal.  
Cambio de roles.



Figura 7: Acciones de promoción para la salud bucal.

### Selección de la muestra de estudio

El proceso de selección de la muestra de estudio se llevó a cabo en dos instancias. En la primera, se realizó una selección inicial, mediante examen clínico bucal con técnicas no convencionales, en el aula, a 92 niños cuyas edades oscilaban entre 6 a 9 años. El rango etario fue seleccionado en relación a la fecha probable de erupción del primer molar inferior permanente, la cual según Logan y Kronfeld es de 6 a 7 años (53). En esta primera instancia resultaron seleccionados 55 niños, que presentaban ambos 1º Molares inferiores permanentes erupcionados y aparentemente sanos.

En la segunda instancia, se realizó la selección definitiva de los casos de estudio, mediante diagnóstico clínico con técnicas convencionales. Para ello se contó con un equipo odontológico básico instalado en el laboratorio de la escuela, compuesto por sillón hidráulico, con salivadera, suctor, foco, y unidad rodante con jeringa triple. El equipo fue donado por la Facultad de Odontología de la U.N.C a la Dirección de Salud Pública de Alta Gracia. Su instalación permitió contar con un campo adecuado de trabajo (Fig. 8)



Figura 8: Equipo odontológico básico instalado en el laboratorio de la escuela

De este modo, la selección definitiva de pacientes se realizó bajo las condiciones de campo limpio, seco y bien iluminado. Esta nueva observación, permitió un mejor diagnóstico, que permitió depurar la muestra. Para ser incluidos en la investigación, los pacientes debían presentar erupcionados los dos 1° MPI, sin evidencias clínicas de lesión de caries de defectos estructurales en caras oclusales y vestibulares de dichos elementos dentarios, contando así con un elemento testigo y un elemento experimental, de similares características anatómicas y topográficas, en similares condiciones de salud. (Fig. 9 a 12). En la ficha individual (Anexo 1), se registró el estado de los 1° MP según las siguientes categorías: S: sano, MB: mancha blanca, MP: mancha parda, MO: mancha oscura, C: cavitación. De esta manera la muestra total quedó conformada por 48 casos. Esta muestra fue dividida en los grupos de estudio. El diagnóstico incluyó estudios de valoración de riesgo de caries clínicos y de laboratorio, utilizando además diagnóstico de certeza con tecnología láser.

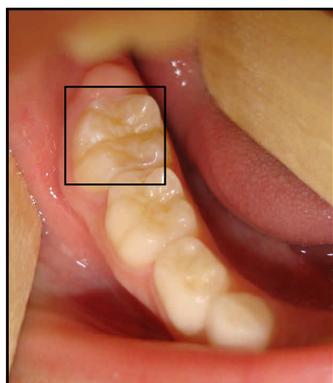


Figura 9: 1° MPID de un niño de 7 años, de riesgo 0, elemento experimental (E).

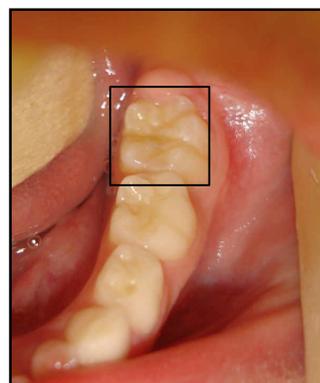


Figura 10: 1° MPII del mismo niño de la fig. 9, elemento control (C).

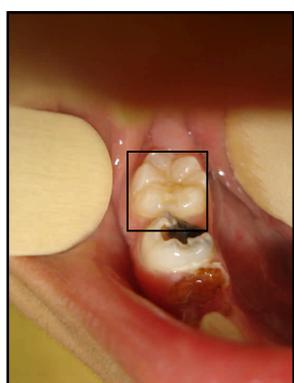


Figura 11: 1° MPID de un niño de 7 años, de riesgo 2, elemento control (C).

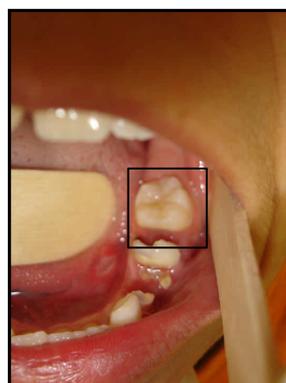


Figura 12: 1° MPII de un niño de 7 años, de riesgo 2, elemento experimental (E).

Por otra parte, se complementó el estudio de riesgo con el análisis de la concentración de flúor en el agua de bebida que se distribuye en la zona de residencia de los pacientes incluidos en el estudio. El examen fue realizado por el Laboratorio de Aguas y Efluentes de la Dirección de Salud Pública de la Municipalidad de Alta Gracia (Anexo 3).

### Características de la muestra de estudio

La muestra de estudio se conformó con 48 niños cuyas edades oscilaban entre 6 a 9 años (edad promedio 7.25), 53% niñas y 47% niños, que asisten a la escuela a 1°, 2° y 3° grado de los turnos mañana y tarde (Gráficos 1 a 4).

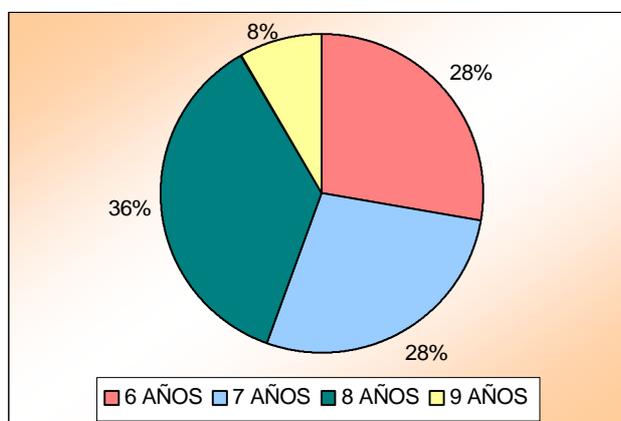


Gráfico 1: Distribución etaria

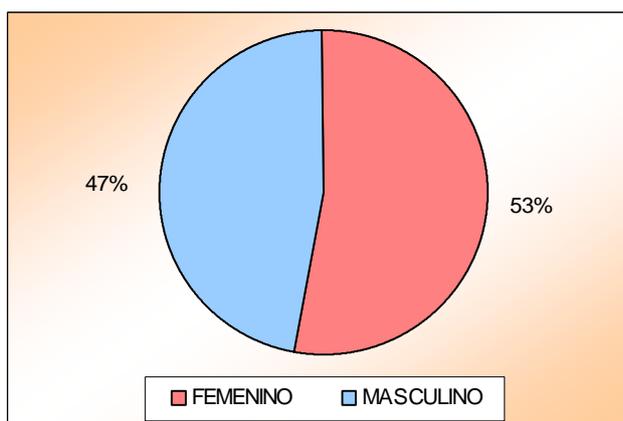


Gráfico 2: Distribución por sexo

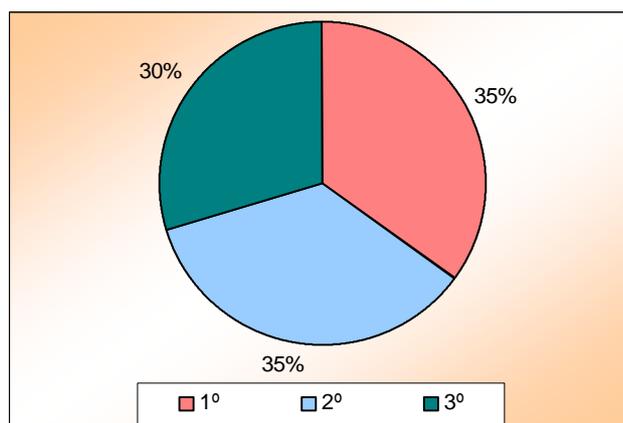


Gráfico 3: Distribución por grado

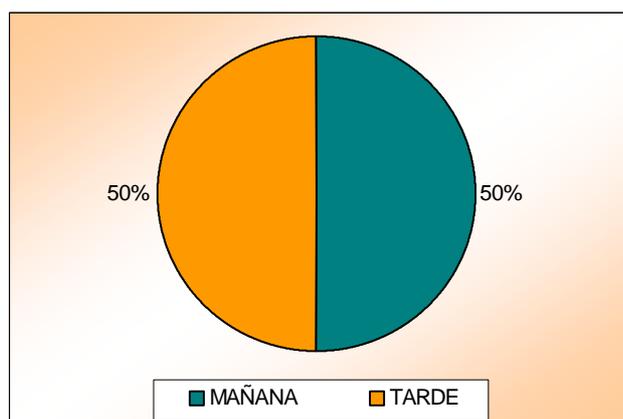


Gráfico 4: Distribución por turno

### Identificación de pacientes

Se nombraron los pacientes mediante una sigla alfanumérica propuesta por el equipo de investigación PROCON de la Facultad de Odontología de la UNC, conformada según se detalla:

- 1º: Inicial correspondiente al nombre de la escuela: **Y**.
- 2º: Número correspondiente al grado en el que estaba inscripto el niño al inicio del estudio: 1º grado:**1**, 2º grado:**2**, 3º grado:**3**.
- 3º: Inicial correspondiente al turno: mañana: **M**, tarde: **T**.
- 4º: Número de inscripción en el registro de asistencia de la escuela: **1, 2, 3, 4**, etc.

De esta manera queda conformada por ej. la sigla **Y1T12**, **Y2M14**, etc., lo que permite resguardar la identidad de los niños (52).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### PRIMERA ETAPA: DIAGNÓSTICO

#### Diagnóstico clínico

Se motivó a los niños en pequeños grupos para realizar la inspección bucal en el consultorio de la escuela (Fig. 13).



Figura 13: Motivación y reconocimiento del equipamiento.

Se preparó la mesa clínica de diagnóstico según se detalla: (Fig. 15 y 16).

- Elementos descartables de bioseguridad (guantes, barbijo, gafas, babero, vaso).
- Baja lenguas de madera.
- Brochitas de limpieza para contrángulo.
- Rollos de algodón.
- Revelador de placa bacteriana bitonal.
- Historia clínica, lápiz azul – rojo.
- Equipo DIAGNOdent (para diagnóstico de certeza).



Figura 15: Mesa clínica



Figura 16: Mesa auxiliar

Se observaron tejidos blandos y duros. Se realizó el odontograma consignando el estado de elementos temporarios y permanentes. (Anexo 1b) Se confeccionó una ficha ad-hoc para los registros particulares del estudio (Anexo 1a).

Se procedió a limpiar las superficies a examinar con brochitas, lavar con agua a presión, aislar con rollos de algodón, secar con jeringa triple. El diagnóstico clínico se basó en la observación cuidadosa, sin el uso del explorador, teniendo especial cuidado en la necesidad de un campo limpio, seco, y bien iluminado. (4, 17, 29, 32). En base a las manifestaciones clínicas observadas, se establecieron los criterios de diagnóstico de la siguiente manera:

- S (sano) (Fig. 17): se consideró sana la cara oclusal erupcionada que no presentara cambios de coloración ni cavitación, pudiendo presentar o no surcos profundos.
- MB (mancha blanca) (Fig. 18): cambio de coloración, blanco, de aspecto opaco, con pérdida de translucidez normal del esmalte, revelando un contraste con la estructura normal sana que la rodea (4).
- MP (mancha parda) (Fig. 19): cambio de coloración hacia una tonalidad amarillenta o amarronada clara, que puede estar rodeada de mancha blanca, sin pérdida de sustancia. (Fig. 20).
- MO (mancha oscura) (Fig. 21): cambio de coloración marrón oscuro o negruzco, sin pérdida de sustancia (23, 50).
- C (cavitación) (Fig. 22): pérdida de sustancia visible clínicamente.

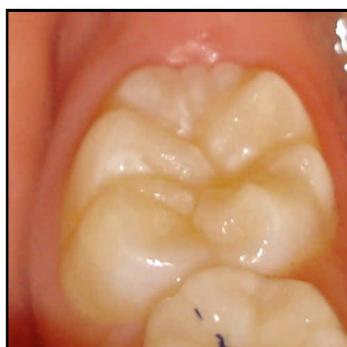


Figura 17: S.

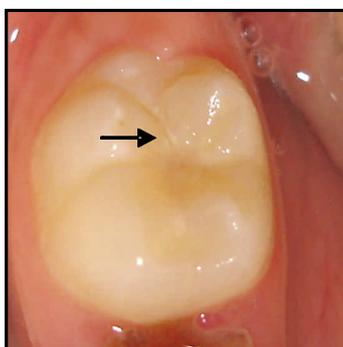


Figura 18: MB.

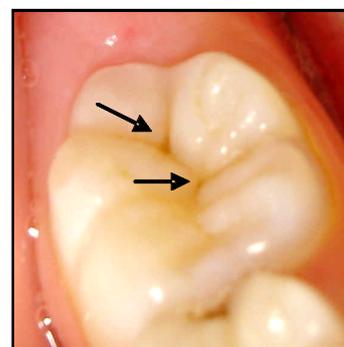


Figura 19: MP.

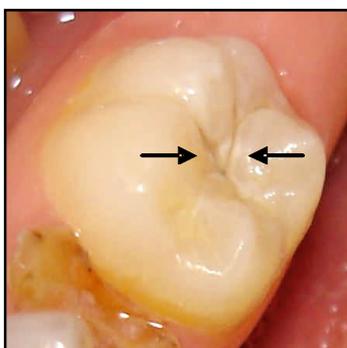


Figura 20: MP con MB.

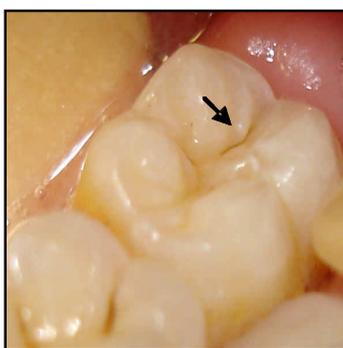


Figura 21: MO.

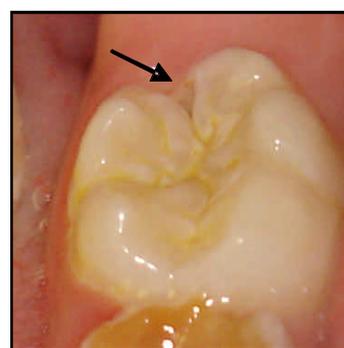


Figura 22: C.

### **Diagnóstico de placa bacteriana**

Se aplicó la técnica de diagnóstico de placa bacteriana con colorante doble tono. Esta técnica permite diferenciar presencia de placa nueva o madura. Se utilizó el producto TESTPLAC del Laboratorio Tedequim. El resultado obtenido se registró en la ficha ad-hoc consignando, de acuerdo a lo indicado por el fabricante:

- N: placa nueva, tinción de tonalidad rosada o roja.
- V: placa vieja o madura, tinción de tonalidad violeta o azul.
- M: placa mixta, tinción de tonalidades variables entre rosado, rojo, violeta y azul.

### **Diagnóstico de riesgo**

Se diseñó un modelo de valoración de riesgo en el cual se contemplaron tres situaciones de riesgo: situación de riesgo clínico (**SRC**), situación de riesgo de laboratorio (**SRL**) y riesgo total (**SRT**). Las dos primeras surgen a partir de la suma de los valores conferidos a los factores de riesgo, mientras que la tercera surge de la combinación entre las dos primeras mediante tablas de combinación de índices. Para la validación de los *scores* construidos se consideró la variable “actividad de caries” como parámetro de referencia (54). Todas las variables (**SRC**, **SRL**, **SRT** y actividad de caries) fueron categorizadas en: **0 SALUD**, **1 RIESGO BAJO** y **2 RIESGO ALTO**.

### **Construcción de *scores* (54)**

**SRC:** Se obtuvo la categoría de situación de riesgo clínico a partir de la valoración los siguientes factores, que se registraron durante la inspección clínica:

a) Índice de placa bacteriana: Se realizó el índice de placa bacteriana de Løe y Silness, considerando sus resultados como:  $<1 = 0$  (condición de salud);  $\geq 1 = 1$  (factor de riesgo) (3, 14)

b) Condiciones de retención de PB: se consideró condición de retención de placa bacteriana toda aquella situación que permitiera el acúmulo de placa, tales como elementos dentarios en erupción, malas posiciones dentarias, lesiones de caries cavitadas, restauraciones deficientes. Se categorizó ausencia de condiciones de retención de placa bacteriana: “NO” = 0 y presencia de al menos una de ellas: “SI” = 1.

c) Surcos profundos (SP): en este factor se consideró ausencia de elementos dentarios con SP “NO” = 0; presencia de uno o más elementos dentarios con SP “SI” = 1

d) Momentos de azúcares: Este factor se relevó por encuesta a los niños con un esquema adaptado al grupo etario, considerando  $\leq 4$  momentos de ingesta de azúcares por día = 0,  $> 4 = 1$  (3).

**SRL:** Se valoró el riesgo de laboratorio a partir de muestras de saliva total estimulada. En una ronda de juego se motivó a los niños a colaborar con el procedimiento (Fig. 23 y 24).

La obtención de la muestra de saliva se realizó haciendo masticar durante 5 minutos un trozo de papel de film de 5 x 5 cm., instruyendo al niño para que sin tragar la saliva producida la vierta en

un tubo de polietileno milimetrado. A partir de esta muestra, se analizaron y consideraron los siguientes factores de riesgo de laboratorio:

a) Volumen/ minuto: se procedió a medir el volumen recolectado y se dividió dicho valor por 5, dando como resultado la cantidad de saliva estimulada por minuto. Se consideró  $> 1 \text{ ml/min.} = 0$ ; y  $< 1 \text{ ml/min.} = 1$  (4).

b) pH: se procedió a medir el pH con un pehachímetro. Para establecer categorías se tomó como punto de corte el valor de la mediana, y se consideró  $> 7.22 = 0$ ;  $< 7.22 = 1$

c) Capacidad buffer: se procedió a medir la capacidad buffer por el método de Ericsson considerando  $> 6.125 = 0$ ;  $< 6.125 = 1$

d) Momentos de azúcares: este factor fue reconsiderado en SRL debido a que puede incidir en las características de la saliva en relación al riesgo de caries. Se valoró del mismo modo que en SRC.



Figura 23: Motivación para recolección de saliva.



Figura 24: Recolección de saliva

La valoración de riesgo en **SRC** y **SRL** se realizó considerando, en cada una, los 4 factores indicadores de riesgo. La suma de los valores de cada una de ellas puede resultar: 0, 1, 2, 3, ó 4. De acuerdo con estos resultados, se construyeron los *scores* según los siguientes criterios:

0-1 = **0 SALUD**

2 = **1 RIESGO BAJO**

3-4 = **2 RIESGO ALTO**

**SRT**: Por otra parte, la variable **SRT** se construyó considerando **SRC** + **SRL** mediante tabla de combinación de índices, de acuerdo a las posibilidades que se muestran en la tabla 2.

SRC	SRL	SRT
0	0	0
1	1	1
0	1	1
1	0	1
0	2	2
2	0	2
1	2	2
2	1	2
2	2	2

Tabla 2: Tabla de combinación de índices para el cálculo de SRT

Ejemplo: Y1M6 presentó:

<p><b>SRC</b></p> <p>Índice de placa bacteriana 0,6 ----- 0</p> <p>Condiciones de retención de PB si----- 1</p> <p>Surcos profundos (SP) no----- 0</p> <p>Momentos de azúcares &gt;4----- 1</p> <p>SRC (suma total)----- 2: corresponde a score 1 - RIESGO BAJO</p> <p><b>SRL</b></p> <p>Vol/min. 0,92 ----- 1</p> <p>pH 7,39 ----- 0</p> <p>Capacidad buffer 6,64 ----- 0</p> <p>Momentos de azúcares &gt;4 ----- 1</p> <p>SRL (suma total)----- 2: corresponde a score 1 - RIESGO BAJO</p> <p><b>SRT</b></p> <p>SRC = 1 y SRL = 1, SRT corresponde a score 1, RIESGO BAJO</p>
---

Con la finalidad de validar los *scores* construidos, se consideró la variable actividad de caries como respuesta o parámetro de referencia, siendo categorizada de la siguiente manera:

- a) ausencia de elementos dentarios con caries activa = 0, SALUD
- b) < 3 elementos dentarios con presencia de caries activas = 1, RIESGO BAJO
- c) > 3 elementos dentarios con presencia de caries activas = 2, RIESGO ALTO.

Se evaluó la sensibilidad y especificidad de los métodos propuestos mediante tablas de contingencia. Se sometieron los datos a un cuadro de correlación de los *scores* construidos con la variable actividad de caries como parámetro de referencia, para su validación (54).

### **Diagnóstico de certeza**

En ambos elementos dentarios (control y experimental), se complementó el diagnóstico con la utilización del aparato denominado DIAGNOdent de KaVo (Fig. 25). El procedimiento consistió en la aplicación de la punta “A”, de forma cónica, diseñada especialmente para zonas de defectos estructurales, en las caras oclusales de los elementos dentarios mencionados. A través de ella, se transmite la información que será procesada por la unidad, dando como resultado la emisión de una señal sonora y otra expresada en cifras o valores que indicarán las condiciones de mineralización de la zona en estudio (35). Se realizó un mapeo de los defectos estructurales de la cara oclusal, y se consideró como valor de registro el mayor obtenido, consignando en que zona de la cara oclusal específicamente fue hallado (por ejemplo fosa central, surco lingual, surco distal, etc.) Los datos se consignaron en el casillero correspondiente de la ficha ad-hoc (Anexo 1a).



Figura 25: DIAGNOdent, KaVo

### **SEGUNDA ETAPA: TRATAMIENTO**

El tratamiento consistió básicamente en la aplicación de barnices fluorados en caras oclusales de 1°MPI clínicamente sanos, siguiendo un protocolo específico. La muestra total de estudio fue dividida aleatoriamente en tres grupos: “A”, “B” y “C”, cada uno de los cuales recibió el tratamiento con un barniz de composición y consistencia diferentes:

- Grupo “A”: Avío de “NaFRESÍN”, barniz compuesto por fluoruro de sodio al 5%, en una base de una resina natural que actúa como vehículo, con una concentración del 2.26% de F- (Laboratorio Tedequim) (Fig. 26).
- Grupo “B”: Avío de “Flúor Protector”, laca de poliuretano que contiene difluoruro-silano al 5% con un 0,7% de F-. (Laboratorio Vivadent) (Fig. 27).
- Grupo “C”: TOPIC-BI compuesto por bifluoruro de amonio al 5%, pH 5,6. (Laboratorio NAF) (Fig. 28).



Figura 26: NaFRESIN.



Figura 27: FLÚOR PROTECTOR.



Figura 28: TOPIC-BI.

### Protocolo de aplicación del barniz

Se aplicó el mismo protocolo de tratamiento para los tres grupos de estudio, el que consistió en cuatro aplicaciones de barniz. Las tres primeras se realizaron con intervalos de siete días, y la cuarta, a los seis meses de la primera (64).

### Procedimiento de aplicación del barniz

En todas las aplicaciones de barniz realizadas, se siguieron ordenadamente los siguientes pasos:

- Preparación de mesa clínica.
- Motivación del paciente.
- Limpieza de las superficies a topicar con cepillo en contrángulo y agua oxigenada (Fig. 29, 32 y 35).
- Lavado con chorro de agua a presión.
- Enjuague de la boca del paciente.
- Aislamiento relativo del cuadrante correspondiente (Fig. 30, 33 y 36).
- Secado de los elementos dentarios con jeringa de aire.
- Aplicación del barniz, según la consistencia del material, con:
  - Grupo “A”: con jeringa y aplicador plástico de punta roma provisto por el fabricante (Fig. 31).
  - Grupo “B”: pincel o brush (Fig. 34).
  - Grupo “C”: espátula y atacador metálico (Fig. 37 a 39).
- Retiro del aislamiento relativo.
- Indicaciones al paciente: no comer ni beber de 2 a 4 horas y no cepillarse los dientes por 24 horas.

Las indicaciones al paciente no sólo fueron expresadas verbalmente al niño y a sus docentes, sino que además se enviaron por escrito a los padres (Anexo 2). Se realizó el tratamiento posteriormente a los horarios de desayuno, almuerzo y merienda que los niños reciben en el comedor de la escuela. Los procedimientos efectuados se consignaron con fecha y elemento dentario en el casillero correspondiente de la ficha ad-hoc (Anexo 1a).

### GRUPO A



Figura 29: Limpieza.



Figura 30: Aislamiento y secado.



Figura 31: Aplicación de NaNRESIN.

### GRUPO B



Figura 32: Limpieza.



Figura 33: Aislamiento y secado.



Figura 34: Aplicación de Fluor Protector.

## GRUPO C



Figura 35: Limpieza.



Figura 36: Aislamiento y Secado.



Figura 37: Aplicación de Topic-Bi.



Figura 38: Aplicación de Topic-Bi.



Figura 39: Topic-Bi aplicado.

### **TERCERA ETAPA: EVALUACIÓN**

Esta etapa consistió en un estudio clínico a los 12 y 18 meses de inicio de la investigación, de los elementos dentarios experimentales y controles, en los que se consideraron los cambios ocurridos, o la permanencia de las condiciones iniciales utilizando los mismos criterios diagnósticos que se aplicaron en el diagnóstico clínico inicial (ver página 35). Si bien la evaluación se basó específicamente en la observación clínica, la información obtenida sólo permite describir el estado de los elementos estudiados, sin aportar datos en relación a la respuesta al tratamiento aplicado. Por tal motivo, se elaboraron los criterios de análisis de la respuesta de la siguiente manera:

- a) Se consideró respuesta positiva (+) cuando se conservó el estado S o bien de S al inicio pasó a MO a los 12 y 18 meses.
- b) Se consideró respuesta negativa (-) cuando de S al inicio, pasó a MB, MP, o C a los 12 y 18 meses.

Teniendo en cuenta estos criterios se elaboraron las tablas de resultados de la muestra total y de cada uno de los grupos de estudio, expresando la respuesta al tratamiento en números de casos positivos o negativos.

Los datos se consignaron en los casilleros correspondientes de la ficha. Además se realizó registro de fotografías convencional y digital en los controles correspondientes al los 12 y 18 meses. Estos datos fueron sometidos a un cuidadoso análisis de interpretación, en relación a los grupos de riesgo. Los resultados obtenidos fueron sometidos a tratamiento estadístico.

## RESULTADOS

### PRIMERA ETAPA: DIAGNÓSTICO

Se describen a continuación los resultados obtenidos en la primera etapa, en relación a cada uno de los métodos de diagnóstico empleados: diagnóstico clínico, de riesgo y de certeza.

#### Diagnóstico clínico

Si bien el diagnóstico clínico de la población de estudio se realizó sobre todas las estructuras dentarias, en esta instancia se hará mención a los resultados obtenidos en relación al estado de los cuatro 1° MP. La situación de los 1° MPI condicionó la inclusión del niño en el estudio. Se examinaron clínicamente 92 niños, obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla 3 y en el gráfico 5.

NE	No erupcionado	60
S	Sano	213
CnC	Caries no cavitada	37
CC	Caries cavitada	46
Ex	Extraído	1
O	Obturado	11
T	Total de 1°MP	368

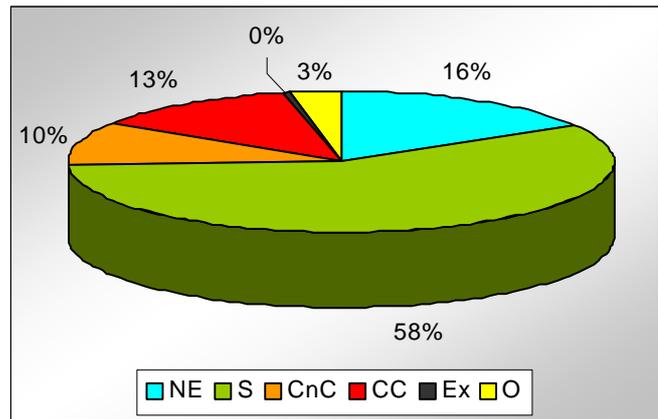


Tabla 3: Situación de los 1° MP.

Gráfico 5: Distribución porcentual de la situación de los 1° MP.

En el análisis comparativo de los 1°MP superiores (gráfico 6) e inferiores (gráfico 7), se observó similares porcentajes de no erupcionados, y un 10% más de sanos en 1° MPS que en 1° MPI, que se corresponden con un 10% más de elementos cariados en inferiores que en superiores. En cuanto a las hemiarquadas derecha e izquierda, se observó en maxilar superior, un 6% más de incidencia de caries del lado derecho, mientras que en maxilar inferior, no se observaron diferencias entre hemiarquadas.

Tampoco se observaron diferencias en las categorías S y NE entre lados derecho e izquierdo (tabla 4) (55). Se presentó un 54 % de 1° MP inferiores erupcionados sanos, lo que permitió conformar una muestra de estudio compuesta por 48 casos.

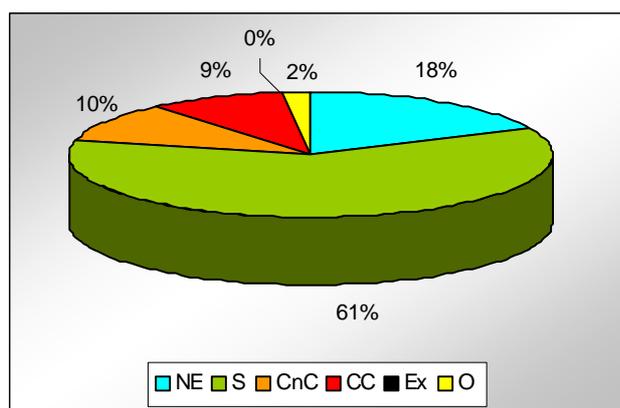


Gráfico 6: Distribución porcentual de la situación de los 1ºMPS.

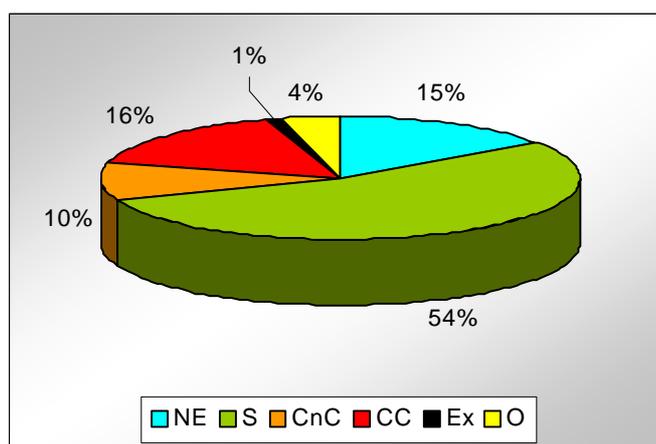


Gráfico 7: Distribución porcentual de la situación de los 1º MPI.

	NE	S	CnC	CC	Ex	O
1º MPSD	18 %	58 %	12 %	10 %	0 %	2 %
1º MPSI	17 %	65 %	9 %	8 %	0 %	1 %
1º MPID	15 %	55 %	10 %	16 %	0 %	4 %
1º MPII	14 %	55 %	10 %	16 %	1%	4 %

Tabla 4: Distribución porcentual de la situación de los cuatro 1º MP.

En los 48 casos que presentaron ambos 1° MP inferiores clínicamente sanos, se realizó el diagnóstico presuntivo mediante la técnica de identificación de seudoplaque bacteriana con colorante doble tono, la cual mostró en los 1° MP inferiores 61 casos (64 %) presencia de placa nueva, 6 casos (6 %) de placa mixta y 29 casos (30 %) de placa vieja o madura (Tabla 5) En la distribución del tipo de placa, no se observaron diferencias significativas entre 1° MPI derecho e izquierdo. Podemos inferir que, de los elementos diagnosticados clínicamente sanos, un alto porcentaje (64%) presentó placa nueva, por lo que podríamos considerar que este método confirmaría en un 64% al diagnóstico clínico.

TIPO DE PLACA	1° MPI izquierdo	1° MPI derecho	TOTAL
NUEVA	32 (67%)	29 (61%)	61 (64%)
VIEJA	3 (6%)	3 (6%)	6 (6%)
MIXTA	13 (27%)	16 (33%)	29 (30%)

Tabla 5: Distribución numérica y porcentual del tipo de placa presente en 1° MPII y 1° MPID de los niños que componen la muestra total.

### Diagnóstico de riesgo

Los resultados del análisis de riesgo de caries de la muestra de estudio, mediante los *scores* propuestos en relación a estudios clínicos (SRC), de laboratorio (SRL), y su combinación en riesgo total (SRT) permitieron clasificar el grupo de estudio generando las categorías 0 (salud), 1 (riesgo bajo) y 2 (riesgo alto), cuya distribución se muestra en la tabla 6. Por su parte el estudio del tenor de flúor en el agua de bebida de la zona, que se realizó como complemento de la valoración de riesgo comunitaria, ofreció un valor de 0,65 mg/l. (Ver certificaciones).

SCORE	0	1	2
<b>SRC</b>	9 (19%)	5 (10%)	34 (71%)
<b>SRL</b>	20 (33%)	16 (42%)	12 (25%)
<b>SRT</b>	6 (13%)	7 (15%)	35 (72%)

Tabla 6: Distribución de la muestra de estudio en grupos de riesgo

### Diagnóstico de certeza

El diagnóstico con tecnología láser se realizó en los elementos experimentales y controles de los 48 niños que participaron del estudio, cuyos 1ºMPI habían sido diagnosticados clínicamente como sanos. El 53% de los molares estudiados presentó valores entre 0 a 10, el 31 % entre 11 a 25, el 7% entre 26 a 35, y el 9% mayores que 36. Los valores obtenidos en 1ºMPI derechos e izquierdo, no ofrecen diferencias relevantes (Tabla 7). En relación a la finalidad del uso de este método en el presente trabajo, podemos destacar que, si consideramos los valores de referencia establecidos en la bibliografía (34, 35), en el 53% de los casos, los valores indican esmalte sano, y en el 31%, desmineralizado, por lo tanto, en un 84% de los casos, estarían indicadas técnicas preventivas, no invasivas, como lo son las aplicadas en este trabajo.

Valores de referencia	TOTAL	1º MPI izq.	1º MPI der.
<b>0-10</b>	50 (53%)	26 (54%)	24 (51%)
<b>11-25</b>	30 (31%)	13 (27%)	17 (35%)
<b>26-35</b>	7 (7%)	3 (6%)	4 (8%)
<b>&gt; 36</b>	9 (9%)	6 (13%)	3 (6%)

Tabla 7: Valores hallados con el sistema DIAGNOdent en los 1ºMPI de la muestra de estudio.

### SEGUNDA ETAPA: TRATAMIENTO

Al comienzo de esta segunda etapa se perdieron 12 casos de la muestra inicial de niños, lo que equivale a una reducción del 25% en su tamaño. El desgranamiento de la muestra se debió principalmente al cambio de escuela de algunos niños, y en un solo caso, por recibir selladores de fosas y fisuras en los elementos control y experimental. Si bien los tres grupos de estudio (A, B y C) fueron conformados equitativamente, a consecuencia del desgranamiento mencionado, la muestra de estudio quedó distribuida según se muestra en el gráfico 8. Los resultados de la aplicación del tratamiento propuesto, que se llevó a cabo durante la segunda etapa, se visualizaron en los controles de la tercera etapa, que se realizaron en las 36 muestras restantes.

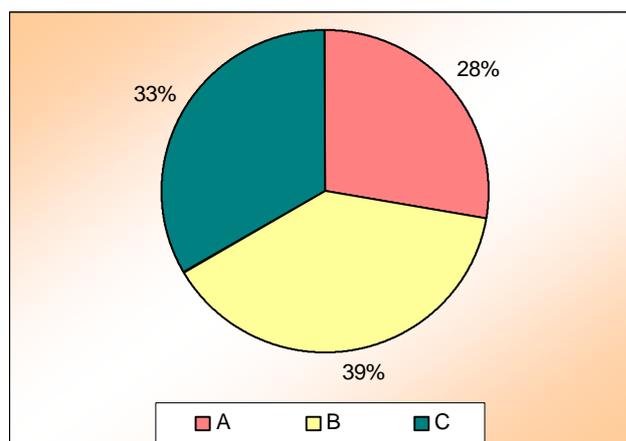


Gráfico 8: Distribución de la muestra final en grupos A, B y C.

### **TERCERA ETAPA: EVALUACIÓN**

En los gráficos 9 a 12 se muestra el número de elementos experimentales y controles que se presentaron sanos (S), con mancha blanca (MB), con mancha parda (MP), con mancha oscura (MO) y con cavitación (C) en la muestra total, y en cada uno de los grupos de estudio (A, B y C) por separado. Se observaron y compararon las manifestaciones clínicas entre elemento experimental y control a los fines de analizar el comportamiento de dichos elementos dentarios con y sin tratamiento en el mismo ambiente bucal.

Gráfico 9: Manifestaciones clínicas observadas en la muestra total.

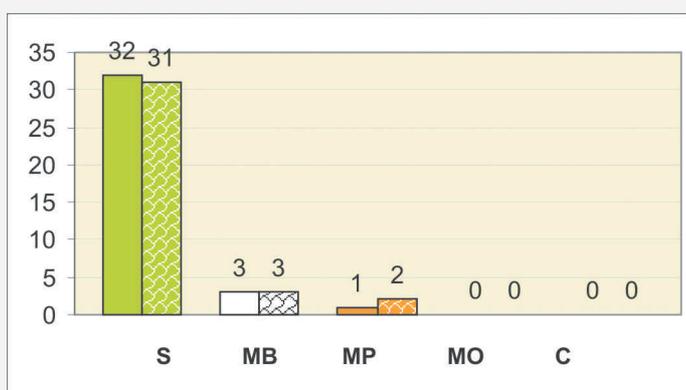


Gráfico 9 a: Muestra total - Inicio

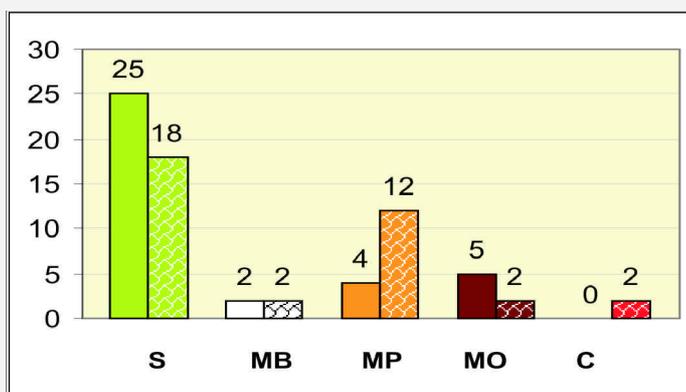


Gráfico 9 b: Muestra total - 12 meses

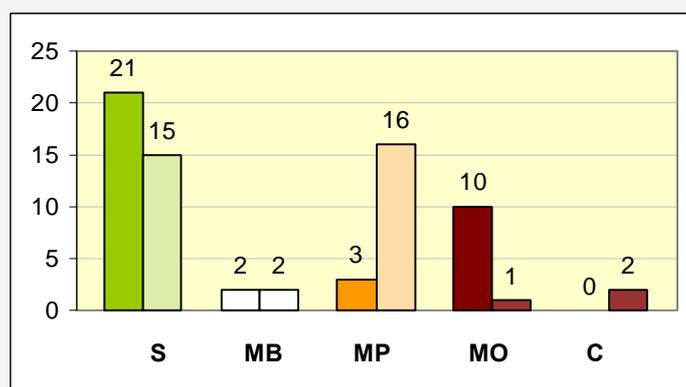


Gráfico 9 c: Muestra total - 18 meses

**Referencias:** S: sano, MB: mancha blanca, MP: mancha parda, MO: mancha oscura, C: cavitación.

**Barra sin trama:** elemento experimental. **Barra con trama:** elemento control.

Gráfico 10: Manifestaciones clínicas observadas en el grupo A.

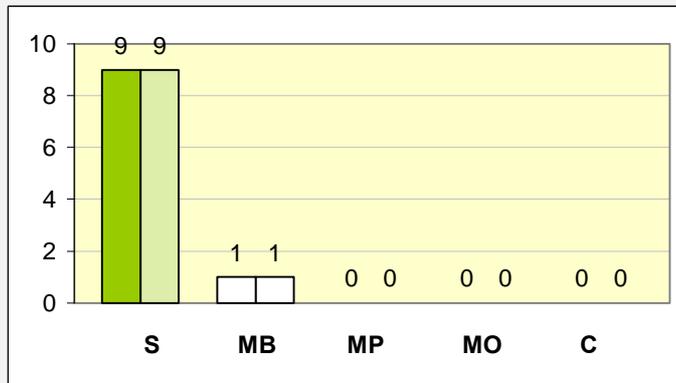


Gráfico 10 a: Grupo A - Inicio

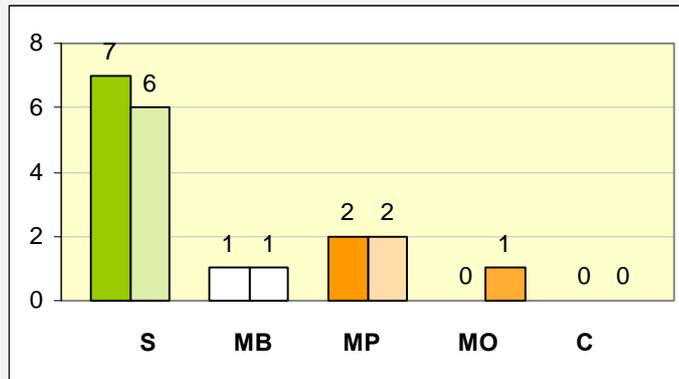


Gráfico 10 b: Grupo A - 12 meses

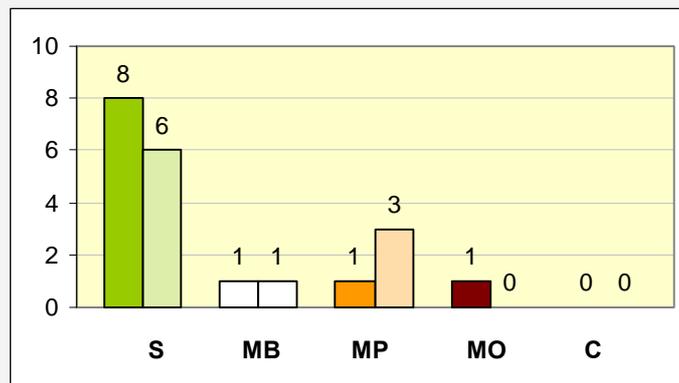


Gráfico 10 c: Grupo A 18 - meses

**Referencias:** S: sano, MB: mancha blanca, MP: mancha parda, MO: mancha oscura, C: cavitación.

**Barra sin trama:** elemento experimental. **Barra con trama:** elemento control.

Gráfico11: Manifestaciones clínicas observadas en el grupo B.

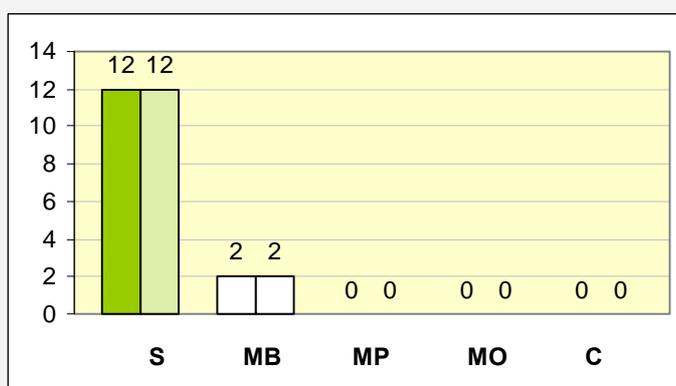


Gráfico 11 a: Grupo B - Inicio

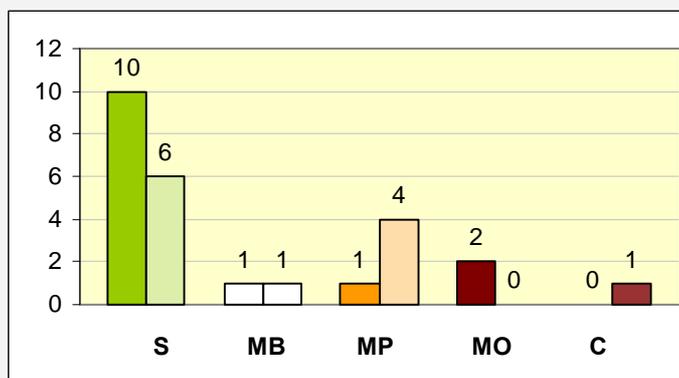


Gráfico 11 b: Grupo B - 12 meses

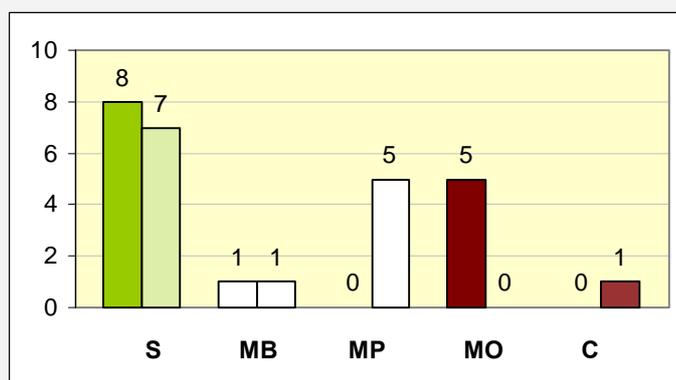


Gráfico 11 c: Grupo B - 18 meses

**Referencias:** S: sano, MB: mancha blanca, MP: mancha parda, MO: mancha oscura, C: cavitación.

**Barra sin trama:** elemento experimental. **Barra con trama:** elemento control.

Gráfico 12: Manifestaciones clínicas observadas en el grupo C.

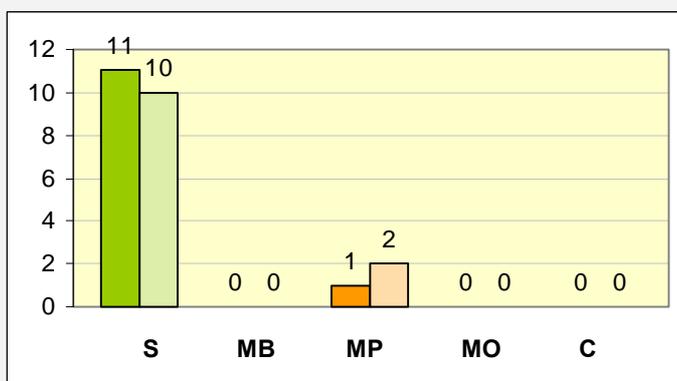


Gráfico 12 a: Grupo C - Inicio

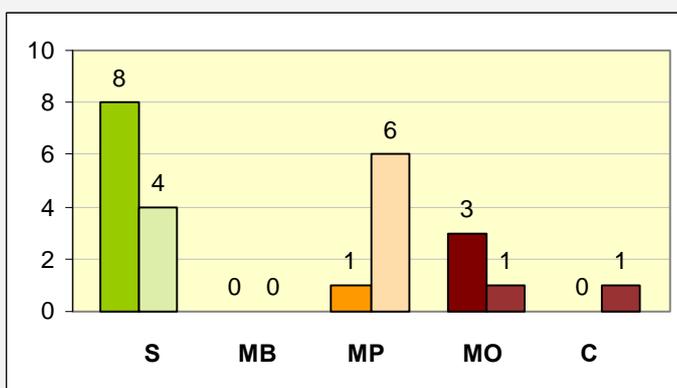


Gráfico 12 b: Grupo C -12 meses

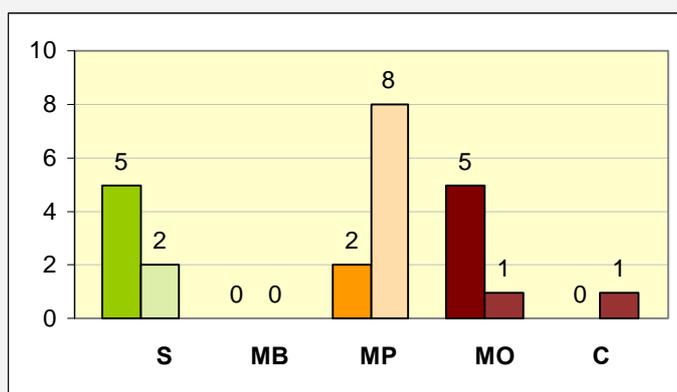


Gráfico 12 c: Grupo C - 18 meses

**Referencias:** S: sano, MB: mancha blanca, MP: mancha parda, MO: mancha oscura, C: cavitación.

**Barra sin trama:** elemento experimental. **Barra con trama:** elemento control.

En relación a la respuesta frente al tratamiento aplicado, expresado en número de casos positivos o negativos, de acuerdo al protocolo de investigación propuesto (pág. 43), se presentan los resultados de la muestra total y de cada grupo de estudio, en las tablas 8 a 11.

<b>N</b>	<b>ELEM. EXPERIM.</b>	<b>ELEM. CONTROL</b>
36	12 meses 18 meses	12 meses 18 meses
(+)	33	34
(-)	3	2

Tabla 8: Respuesta de la muestra total.

<b>n</b>	<b>ELEM. EXPERIM.</b>	<b>ELEM. CONTROL</b>
10	12 meses 18 meses	12 meses 18 meses
(+)	8	9
(-)	2	1

Tabla 9: Respuesta del Grupo A.

<b>n</b>	<b>ELEM. EXPERIM.</b>	<b>ELEM. CONTROL</b>
14	12 meses 18 meses	12 meses 18 meses
(+)	13	14
(-)	1	0

Tabla 10: Respuesta del Grupo B

<b>n</b>	<b>ELEM. EXPERIM.</b>	<b>ELEM. CONTROL</b>
12	12 meses 18 meses	12 meses 18 meses
(+)	12	11
(-)	0	1

Tabla 11: Respuesta del Grupo C

La Prueba de Irwin-Fisher (84) para comparación de proporciones mostró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los elementos control y experimental de los grupos B y C (Tabla 12).

GRUPO	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	p1	p2	p1-p2	p(2 colas)
A	C	E	10	10	0,70	0,90	-0,20	0,3344
B	C	E	14	14	0,57	1,00	-0,43	0,0080
C	C	E	12	12	0,33	0,92	-0,58	0,0049

Tabla 12: Prueba de Irwin-Fisher

El mayor número de éxitos en los elementos experimentales se obtuvo en el grupo B, seguido del C y por último del A en menor escala. Estos resultados fueron similares en los controles a los 12 y 18 meses. (Gráficos 13 y 14) .

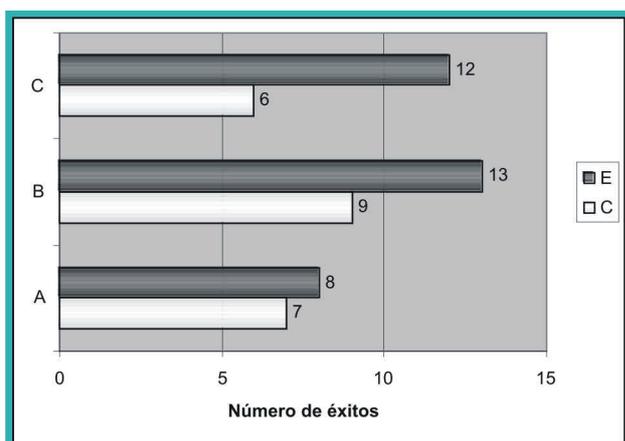
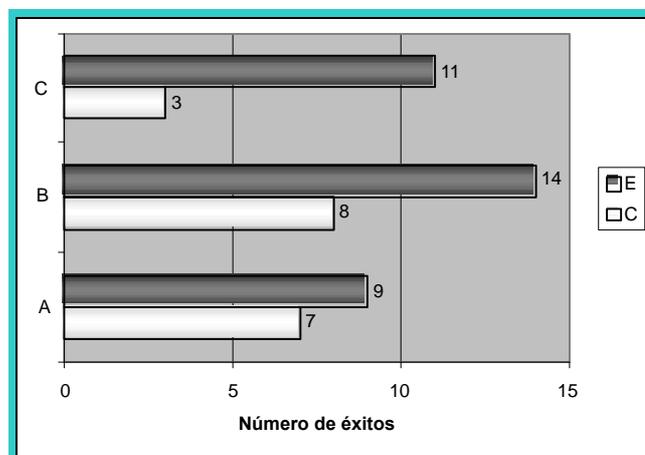


Gráfico 13: Respuestas positivas en los elementos experimentales (E) y controles (C) en cada grupo de estudio a los 12 meses.

Gráfico 14: Respuestas positivas en los elementos experimentales (E) y controles (C) en cada grupo de estudio a los 18 meses.



Con la finalidad de analizar la respuesta según pertenencia a grupos de riesgo, se discriminó en cada grupo de estudio, el número de casos de respuesta positiva y negativa en los elementos experimentales y controles de acuerdo a SRC, SRL y SRT. Los resultados se expresan en las tablas 13 a 16.

	TOTAL	ELEM. EXPER				ELEM. CONTR			
	36	12 meses		18 meses		12 meses		18 meses	
SRC		(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
0	6	6	0	5	1	5	1	5	1
1	5	5	0	5	0	5	0	5	0
2	25	22	3	24	1	13	12	9	16
SRL									
0	13	13	0	13	0	11	2	10	3
1	14	13	1	13	1	9	5	7	7
2	9	7	2	8	1	3	6	2	7
SRT									
0	3	3	0	3	0	3	0	3	0
1	7	7	0	7	0	7	0	7	0
2	26	23	3	24	2	13	13	9	17

Tabla 13: Análisis de la respuesta según situación de riesgo en el total de la muestra.

GRUPO	TOTAL	ELEM. EXPER				ELEM. CONTR			
	10	12 meses		18 meses		12 meses		18 meses	
A		(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
SRC		(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
2	8	6	2	7	1	6	2	5	3
SRL									
0	2	2	0	2	0	2	0	1	1
1	5	5	0	5	0	5	0	5	0
2	3	1	2	2	1	1	2	1	2
SRT									
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	2	0	2	0	2	0	2	0
2	8	6	2	7	1	6	2	5	3

Tabla 14: Análisis de la respuesta según situación de riesgo en el grupo A.

<b>GRUPO</b> <b>B</b>	TOTAL	ELEM. EXPER				ELEM. CONTR			
	14	12 meses		18 meses		12 meses		18 meses	
SRC		(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
0	3	3	0	3	0	3	0	3	0
1	4	4	0	4	0	4	0	4	0
2	7	6	1	7	0	2	5	1	6
SRL									
0	7	7	0	7	0	7	0	7	0
1	4	3	1	4	0	2	2	1	3
2	3	3	0	3	0	0	3	0	3
SRT									
0	2	2	0	2	0	2	0	2	0
1	5	5	0	5	0	5	0	5	0
2	7	6	1	7	0	2	5	1	6

Tabla 15: Análisis de la respuesta según situación de riesgo en el grupo B.

<b>GRUPO</b> <b>C</b>	TOTAL	ELEM. EXPER				ELEM. CONTR			
	12	12 meses		18 meses		12 meses		18 meses	
SRC		(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
0	2	2	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	10	10	0	10	0	5	5	3	7
SRL									
0	4	4	0	4	0	2	2	2	2
1	5	5	0	4	1	2	3	1	4
2	3	3	0	3	0	2	1	1	2
SRT									
0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	11	11	0	10	1	5	6	3	8

Tabla 16: Análisis de la respuesta según situación de riesgo en el grupo C

Se destaca tanto en la muestra total como en los grupos B y C, a los 18 meses, un alto porcentaje de respuesta positiva en los elementos experimentales de los grupos de riesgo 2, en contraposición con respuestas negativas en los elementos controles dentro del mismo nivel de riesgo. En cambio en los niveles 0 y 1 de riesgo las diferencias entre elementos experimentales y controles son menos marcadas. En el grupo A no se observan diferencias entre los elementos experimentales y controles en los niveles de riesgo 0 y 1, siendo estas insignificantes en los *scores* 2 de riesgo.

## DISCUSIÓN

Durante los últimos 30 años se ha producido una considerable reducción en la prevalencia mundial de caries. A pesar de ello, lejos de ser una enfermedad extinguida, según la OMS, la caries dental constituye hoy uno de los principales problemas de salud buco-dental en países industrializados, afectando entre el 60 y 90% de la población escolar y adulta (21, 27, 56). De acuerdo a los informes de la OPS en algunos países latinoamericanos entre el 85 y el 97% de la población presenta esta enfermedad (57). En Argentina, como en otros países latinoamericanos, a pesar de los esfuerzos realizados para la implementación de acciones y/o programas preventivos, no se ha obtenido el impacto esperado (56). Probablemente ello responde a que estos programas no se fundamentan en un análisis contextualizado de la población donde se aplican (58). A la hora de planificar estrategias de promoción y prevención adecuadas para la salud bucal en general, y para caries dental en particular, individuales y/o comunitarias, la estimación de riesgo de caries, debería ser un elemento fundamental a tener en cuenta. El factor edad, entre otros, sería de gran importancia en relación a la predisposición a caries de diferente localización. Según Piovano, la vulnerabilidad a caries vinculada a su localización, varía según los grupos etarios, siendo las lesiones de fosas y fisuras las más frecuentes en niños y adolescentes, asociadas a la morfología y a las características ultraestructurales de las caras oclusales (27). Esta localización de defectos estructurales resultaría particularmente vulnerable a caries cuando se trata de surcos profundos. En coincidencia, Bordoni (23) destaca que, la presencia de surcos profundos tiene una significativa asociación con la futura aparición de caries en esa área. Estudios epidemiológicos revelan que la caries de fosas y fisuras afecta al 42% de los primeros molares permanentes al cabo del primer año de vida post eruptiva (17). En este sentido, Nicholson afirma que, las superficies oclusales son ocho veces más vulnerables a la caries que las superficies lisas (6). Precisamente, en relación a la localización de la lesión, Mount (59, 60) propone en 1997 una nueva clasificación de caries por sitios o zonas, que también contempla el grado de avance de la lesión. Esto permitiría establecer la necesidad de tratamiento preventivo o restaurador para cada tipo de lesión y su grado de compromiso. En esta nueva clasificación, las lesiones que se localizan en caras oclusales de molares y premolares, tercio oclusal de la cara vestibular de molares inferiores, tercio oclusal de la cara palatina de molares superiores y caras palatinas de elementos ántero superiores, se denominan lesiones de zona 1; en tanto que se otorga la denominación de caries de zona 2 a las que se ubican en áreas proximales y de zona 3, a las localizadas en el tercio gingival. Los mismos autores proponen clasificar las lesiones según su grado de avance en tamaño 1, 2, 3, y 4. Posteriormente, Lasfargues propone agregar un estadio 0 correspondiente a lesión precoz, no cavitada (4, 59, 60). La inclusión del estadio 0 permitiría indicar técnicas no invasivas tendientes a revertir el proceso. Por su parte, la FDI recomienda la utilización de la clasificación clásica de

Black y la de Mount simultáneamente, hasta el año 2009. A partir del año 2010 se reconocería sólo el uso de la nueva clasificación. En nuestra investigación, las superficies dentarias de fosas, surcos, puntos y fisuras estudiadas, corresponderían a la nueva denominación de zona 1. El caso de una lesión de caries localizada en fosas y fisuras, de un grado de avance incipiente, se denominaría 1.0.

Por otra parte, la situación de riesgo del medio bucal es condicionante para el desarrollo de la lesión. Probablemente, a partir de los 6 años de edad, cuando erupcionan los 1° MP, por su naturaleza morfológica susceptible, en un ambiente bucal en situación de riesgo, serían afectados a muy corto plazo. Su alta predisposición a caries también estaría muy relacionada a la presencia de esmalte inmaduro al momento de la erupción (11). Esta situación justificaría la intervención mediante acciones terapéutico-preventivas, que promuevan su maduración, de lo contrario, la enfermedad presente en el ambiente bucal, podría provocar lesiones en el tejido recién erupcionado, que obligan a realizar técnicas invasivas. Más aún, sin intervención alguna, de su avance podría resultar la pérdida del elemento dentario, con consecuencias importantes para la salud bucal y general del individuo.

Históricamente se ensayaron diferentes acciones para prevenir la aparición de caries de fosas y fisuras. Entre ellas, se pueden mencionar: extensión preventiva, odontotomía profiláctica, impregnación con soluciones, remineralización, reducción del contenido bacteriano mediante el empleo de antisépticos, aplicación de materiales adhesivos (selladores de fosas y fisuras) (23). Sin embargo este tema sigue siendo una preocupación en cariología, debido a que, a pesar de los esfuerzos realizados para su prevención, existe una elevada prevalencia de este tipo de lesiones en edades tempranas.

La experiencia clínica nos muestra que el sellado de fosas, puntos, surcos y fisuras es una de las prácticas más comúnmente indicada para prevenir las lesiones de zona 1, sin embargo la dificultad de arribar a un diagnóstico certero y los diversos factores que condicionan la efectividad de estas técnicas, podrían incidir en su eficacia preventiva. Como lo expresa Zárate de Lutereau (61), en su tesis doctoral, la aplicación de un sellante constituye un procedimiento sencillo, pero el respeto a la técnica es de fundamental importancia para obtener mejor adaptación entre la estructura adamantina y el material, con menor filtración marginal. Probablemente, por tratarse de técnicas de adhesión, una de las condiciones para lograr éxito en la adaptación al esmalte, es la ausencia de humedad. La dificultad de realizar un correcto aislamiento absoluto en molares en proceso de erupción, no hace posible dicha condición, por lo que en esta situación podría contraindicarse su aplicación (83). Numerosos estudios (10, 61, 62, 63) analizaron otros factores que podrían estar relacionados con la efectividad de los selladores, como microfiltración, capacidad de penetración, dureza, diferentes técnicas de aplicación (con o sin amelooplastía previa), tipo de acondicionamiento (grabado ácido sólo o con adhesivo), utiliza-

ción de diferentes materiales (incluso ionómeros vítreos). No es motivo de este trabajo establecer discusión sobre la efectividad de las diferentes posibilidades y técnicas de aplicación de selladores, pero sí reconocemos que hasta el momento, es una técnica que, realizada con idoneidad, resulta efectiva en programas de prevención individual, con controles periódicos que posibiliten un seguimiento oportuno. Sin embargo, además de las condiciones señaladas, la necesidad de equipamiento e instrumental específico, y la importancia de control frecuente, desestiman su uso en programas comunitarios.

Como ya se mencionara, el diseño de estrategias y acciones en prevención, está condicionado por el diagnóstico de riesgo, como así también por un diagnóstico correcto de la enfermedad y sus secuelas, por ello consideramos que el proceso diagnóstico es de gran importancia para nuestro trabajo.

En relación al diagnóstico de riesgo, la bibliografía, si bien hace referencia a la etiología multifactorial de caries, analiza los factores de riesgo individualmente. Según Piovano (21), la evaluación de un solo factor no permite ponderar el riesgo, pero se pueden identificar un conjunto de factores indicativos de un mayor riesgo de enfermedad para un individuo o un grupo de personas. En cambio Squassi (57), sostiene que en ciertas oportunidades la utilización de un único indicador de riesgo provee resultados igualmente buenos que la utilización de factores combinados. El mismo autor señala que, ninguna combinación de indicadores de riesgo fue considerada como un buen predictor cuando se aplicó a poblaciones diferentes y en diferentes grupos etarios. Por nuestra parte, teniendo en cuenta que los factores interactúan en el medio bucal, interpretamos que estos pueden potenciarse o resultar insignificantes de acuerdo a la relación que existe entre ellos. El modelo de estimación de riesgo diseñado en nuestro estudio, contempla la interacción de los factores de riesgo clínicos y de laboratorio. Su implementación posibilita identificar grupos de riesgo categorizados en *score* 0 (salud), 1 (riesgo bajo) y 2 (riesgo alto), siendo este último, predominante en nuestro estudio. Además, los resultados del análisis del agua de bebida de la zona, si bien ofrecen valores de concentración de flúor muy cercanos a los óptimos, sería insuficiente para conferir protección anticaries, por lo tanto es un dato que aumentaría el nivel de riesgo de la población estudiada.

Al validar los *scores* construidos en relación a la variable “Actividad de Caries”, como parámetro de referencia, se observa que tanto SRC como SRT fueron altamente sensibles (96%) para detectar categoría 2 de riesgo, sin embargo para la condición 0 o 1 el método de SRL fue el más sensible (75 y 63%, respectivamente). Por lo tanto, consideramos que cuando la valoración de SRC determina riesgo 2, no sería necesaria su confirmación con estudios de laboratorio, sin embargo cuando SRC es 0 o 1, debería ser confirmada por SRL, debido a que podríamos subestimar el riesgo del individuo de padecer la enfermedad. El modelo construido no sólo permitió una valoración de riesgo de caries adecuada para el presente estudio, sino que además puede aportar al clínico un método sencillo para el diagnóstico de riesgo de caries dental, en grupos etarios similares al estudiado.

La importancia de realizar un estudio de riesgo previo a la implementación de medidas preventivas, se fundamenta en dos aspectos: a) en la probabilidad que las medidas preventivas aplicadas produzcan respuestas diferentes según la situación de riesgo del medio bucal, b) en la necesidad de conocer la relación costo-beneficio de las medidas a realizar en diferentes grupos de riesgo.

En relación al diagnóstico de lesiones de zona 1, se reconoce la dificultad de establecer un diagnóstico definitivo aplicando métodos clínicos convencionales, fundamentalmente cuando la lesión es ultraestructural (16). Sin embargo, el método visual complementado con el diagnóstico y diferenciación de seudoplaque bacteriana mediante colorante doble tono, sumado a una adecuada valoración de riesgo, permitirían predecir la evolución de defectos estructurales aparentemente sanos. La presencia de mancha blanca opaca localizada en espejo en la zona de las vertientes cuspidas internas de un defecto estructural, constituye una clara evidencia de lesión incipiente activa en la zona. En este estadio los mecanismos DES/RE podrían intervenir en el avance o regresión de la lesión. En relación al diagnóstico clínico realizado en el presente estudio, podemos inferir que, de los elementos diagnosticados clínicamente sanos, un alto porcentaje (64%) presentó placa nueva, por lo que podríamos considerar que este método confirmaría en un 64% al diagnóstico clínico, siendo el mismo dudoso en un 36 % de los casos, debido a la presencia de placa activa. Sin embargo consideramos que el método de diagnóstico y diferenciación de placa bacteriana con colorante doble tono, no es un indicador suficiente de caries activa, por lo tanto no justifica la exclusión de estos casos para la aplicación del tratamiento.

Los métodos de diagnóstico que intentan detectar la lesión precozmente, como la tecnología láser, poseen una alta sensibilidad, pero su especificidad es reducida. Aunque numerosos estudios (65, 66, 67, 68, 69) avalan la sensibilidad del sistema DIAGNOdent en la detección de caries oclusales, el diagnóstico de certeza efectuado en el presente trabajo con dicho aparato se consideró como complemento del diagnóstico inicial, no siendo motivo de exclusión algunas muestras que, diagnosticadas como sanas por el método visual, indicaron valores elevados con el láser. De todos modos, en relación a la finalidad del uso de este método en el presente trabajo, podemos destacar que, si consideramos los valores de referencia establecidos en la bibliografía (34, 35), en el 53% de los casos, los valores indican esmalte sano, y en el 31%, desmineralizado, por lo tanto, en un 84% de los casos, estarían indicadas técnicas preventivas, no invasivas, como son las aplicadas en este trabajo. Por otra parte, se desestimó su uso en la etapa de evaluación, por considerar que el aparato detecta con alta sensibilidad los cambios causados por desmineralización, no así los causados por remineralización, donde además su especificidad podría ser reducida.

El empleo de sustancias fluoradas para la prevención de caries dental y el tratamiento de lesiones de caries incipientes, en superficies lisas, es una de las medidas preventivas más estudiada. La gran expansión de la utilización de pastas dentales fluoradas que se inició en las décadas de los sesenta y los setenta podría ser considerada una de las medidas masivas del empleo de fluoruros (70,

71). Otras formas de presentación de compuestos fluorados como colutorios, geles, lacas, barnices y materiales dentales han sido ampliamente investigados con resultados beneficiosos para la salud dental. En relación a su forma de presentación, Castillo (43) sostiene que la evidencia científica sugiere promover el uso de barniz de flúor como una herramienta más en la prevención de caries dental, señalando como ventajas del barniz sobre otros compuestos fluorados, su habilidad para permanecer por tiempo prolongado sobre la superficie dentaria, favoreciendo el intercambio iónico entre la placa y el esmalte (43, 72). El mismo autor hace referencia a estudios *in vitro* que han demostrado que la liberación de flúor después de la aplicación de barniz se mantiene por aproximadamente 4 meses, y también menciona que los estudios clínicos evidencian reducción de caries dental en dentición primaria y permanente, tanto en superficies oclusales como proximales y reducción de decalcificaciones durante el tratamiento ortodóncico (43). Por lo tanto, la aplicación de barnices fluorados constituye una medida preventiva (en superficies sanas) y terapéutica (en el caso en que se observe la lesión de mancha blanca), especialmente indicada para superficies dentarias lisas (zonas 2 y 3). Para dicha localización, sobre todo para la zona 3, existe suficiente evidencia de que los barnices pueden contribuir a controlar el proceso de desmineralización y revertirlo. En relación a estos casos, en los últimos tres años han sido motivo de estudio otros compuestos a base de fosfopéptidos de caseína/ fosfato de calcio amorfo (MI Paste, Recaldent, G.C., Japan) (81). Un estudio que propone nuevos criterios en el tratamiento remineralizador de mancha blanca, comparó la aplicación de este producto con y sin grabado ácido previo, concluyendo que se produce una mejor penetración del producto remineralizante al abrir los poros del esmalte desmineralizado (82). Recientemente, el mismo fabricante presentó combinaciones de calcio y flúor (MI Paste PLUS), que seguramente serán motivo de futuras investigaciones.

En cuanto a la aplicación de barnices fluorados en zona 1, se reportan muy pocos trabajos de investigación. Uno de ellos, corresponde a un estudio clínico donde se combinan medidas preventivas entre las cuales se aplica un barniz compuesto por bifluoruro de amonio, cuyos resultados indican una remineralización de fosas y fisuras del 62,45% (50). Estos defectos estructurales remineralizados, se observarían clínicamente de un color oscuro, de aspecto brillante, y duros (27). Las posibilidades de remineralización estarían directamente relacionadas con el tiempo de permanencia del barniz en contacto con los surcos tratados. Esto, a su vez, podría depender del poder de penetración del producto en el defecto estructural. Por tal motivo, en nuestra investigación se utilizaron tres productos de consistencia diferente: TOPIC BI (la misma formulación que se utilizó en el trabajo mencionado anteriormente), es un producto de consistencia pastosa, que requiere ser “condensado” o “empaquetado” en los surcos, NaFRESIN (según el prospecto posee la misma formulación que Duraphat, el barniz más estudiado, no disponible en el mercado nacional al inicio de este trabajo) posee una consistencia pastosa pero tiene mayor fluidez que el anterior y su presentación comercial en jeringas de plástico con puntas aplicadoras favorece una fácil aplicación y FLUOR

PROTECTOR, es un barniz totalmente fluido que penetraría por sí solo al ser pincelado sobre los surcos tratados. Según Staehle (10), la aplicación de un preparado que contenga flúor o clorexidina puede constituir un tipo de sellado que permanece durante un periodo relativamente corto de tiempo, favoreciendo la remineralización y reduciendo los microorganismos cariogénicos, por lo que suponemos que el producto que pueda penetrar en los defectos tratados, sellaría temporalmente los mismos, minimizando sus condiciones de riesgo, especialmente durante el periodo de su proceso eruptivo. Los elementos dentarios experimentales y controles del presente trabajo, corresponden precisamente a dicho periodo.

Se han propuesto diferentes protocolos de aplicación de barnices fluorados en cuanto a número de aplicaciones e intervalos entre las mismas, incluso se diferencian protocolos en relación al nivel individual de riesgo de caries (43, 50, 72). Un estudio realizado en Chile, cuyo propósito fue determinar cuantitativamente in vitro los efectos de la aplicación de un barniz de fluoruro de Na al 5% (Duraphat) en la colonización del *S. mutans* sobre esmalte humano, concluye que, la aplicación clínica de barnices de Fluoruro de Na al 5% además de actuar en la remineralización de la estructura dentaria tiene un efecto significativo en la reducción del número de *Streptococcus mutans*, que se acrecienta a medida que aumenta el número de aplicaciones de barniz (72). En relación a ello, en nuestra investigación se utilizó un protocolo adaptado a la condición de riesgo predominante en el grupo de estudio (alto riesgo), consistente en tres aplicaciones de barniz con intervalos de 7 días entre cada una de ellas, y una cuarta aplicación de refuerzo a los 6 meses de la primera. Otro de los factores que podría tener incidencia en la efectividad de la remineralización sería el pH del compuesto aplicado. En este sentido, Bellagamba (50) destaca que la mayoría de las marcas registradas de barnices fluorados posee un pH de 7, mientras que el bifluoruro de amonio posee un pH de 5,6, correspondiendo este compuesto, al utilizado en el grupo C de nuestras experiencias clínicas.

El presente trabajo de investigación, valoró la eficacia de los compuestos utilizados comparando los cambios clínicos ocurridos sobre las superficies tratadas y no tratadas, considerando las respuestas positivas o negativas de acuerdo a los criterios establecidos en materiales y métodos. Si bien los controles fueron realizados a los 12 y 18 meses, sólo se considera en esta discusión los últimos, por observar que tanto las respuestas positivas del grupo experimental, como las negativas del grupo control, aumentaron gradualmente a través del tiempo. En el total de la muestra, la respuesta en los elementos experimentales, fue positiva en el 94,44 % de los casos, es decir que en dicho porcentaje los elementos tratados se mantuvieron sanos y/o se remineralizaron, en tanto que en los elementos de control sólo el 50% conservó su salud. Vale decir que sin tratamiento preventivo, el 50% de los niños podrían presentar lesión en un periodo de 18 meses posterior a la erupción

del 1° MIP y probablemente en un tiempo mayor, dicho porcentaje aumentaría. Si analizamos la respuesta al tratamiento en cada grupo de estudio, observamos que los elementos experimentales mostraron respuesta positiva en un porcentaje del 90% para el grupo A (NaFRESIN), 100%, para el B (Flúor Protector), y 91,66% para el C (Topic Bi). De acuerdo a estos datos podemos inferir que los tres productos estudiados serían efectivos para prevenir caries de fosas, surcos, puntos, y fisuras, al menos en un periodo de 18 meses, en un porcentaje del 90 al 100% siendo el más efectivo Flúor Protector, seguido de Topic Bi y NaFresín. Probablemente la mayor eficacia de Flúor Protector radica en su fluidez que le permite una mejor penetración en las fisuras, en tanto que Topic Bi, se beneficiaría de su bajo pH para promover la remineralización. De todas maneras, estas causas de su eficacia serían hipótesis que requieren de otros estudios para su confirmación, pero en cuanto a la efectividad del tratamiento realizado, los resultados obtenidos constituyen claras evidencias clínicas.

En cuanto a la comparación de la respuesta de los elementos experimental y control de cada grupo de estudio, la prueba de Irwin-Fisher (84) para comparación de proporciones mostró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los elementos control y experimental de los grupos B (Flúor Protector) y C (Topic Bi). Sin embargo, esta relación no sólo depende de la respuesta obtenida en los elementos experimentales a partir del tratamiento con barnices realizado, sino también de la naturaleza de respuesta positiva o negativa de los elementos control, donde pueden intervenir otras variables ajenas a la aplicación de los barnices en estudio. Es por ello que resulta de interés analizar la respuesta en relación a los grupos de riesgo a los que pertenecen las muestras del estudio, siendo este análisis muy importante al momento de considerar la relación costo-beneficio de estas prácticas preventivas.

Si analizamos la respuesta según situación de riesgo en la totalidad de la muestra (Tabla 12), podemos observar que en SRC 0 y 1, tanto los elementos controles como los experimentales, desarrollaron respuesta positiva entre el 83 y el 100%, en cambio en SRC 2, el grupo experimental muestra respuesta positiva en el 96%, mientras que el grupo control lo hace en un 36%. En SRL 0, los elementos experimentales fueron positivos en un 100%, y los controles en un 76,92%; en *score* 1 la diferencia fue levemente mas acentuada, para el grupo experimental 92,8% de éxitos, y en el control, 50%; en *score* 2 la diferencia fue muy marcada, 88,8% positivos para el grupo experimental y 22,2% para el control. Si realizamos el mismo análisis en SRT encontramos que tanto en situación 0 como 1, los grupos control y experimental se comportaron de la misma manera, ofreciendo un 100% de respuesta positiva, mientras que en situación de riesgo 2 la diferencia en la respuesta es muy marcada, observando un 92,30% de respuesta positiva en los elementos experimentales, y un 34,61% en los controles. Analizando los mismos datos en los grupos A, B y C por separado (Tablas 13 a 15), encontramos porcentajes similares a los de la muestra total en los grupos B y C, en tanto

que en el grupo A las diferencias encontradas entre los elementos experimentales y controles a nivel de *score* de riesgo 2, no son tan marcadas.

Estas observaciones ponen de manifiesto que cuando el riesgo de caries es 0 o 1, tanto los elementos que recibieron el tratamiento con barnices fluorados como aquellos que no lo recibieron, se comportaron de manera similar a través del tiempo, conservando la salud de sus estructuras. En cambio cuando el riesgo de caries es alto (*score* 2), los elementos no tratados demostraron una alta incidencia de lesión de caries, mientras que los que recibieron el tratamiento con barnices fluorados se mantuvieron sanos o demostraron signos de remineralización. Por lo tanto consideramos que la relación costo-beneficio del tratamiento propuesto estaría condicionada por el riesgo de caries del individuo, más que por las características del producto aplicado. En consecuencia, podemos inferir que la aplicación de barnices fluorados en caras oclusales, estarían especialmente indicadas en individuos de alto riesgo de caries, siendo innecesario su uso en aquellos de riesgo bajo y sin riesgo.

## CONCLUSIONES

- El modelo de valoración de riesgo de caries propuesto en el presente trabajo es válido para ser aplicado en niños con dentición mixta. De los tres componentes del modelo, SRC es altamente sensible para detectar la condición 2 de riesgo mientras que la condición 0 o 1 requieren confirmación mediante el método SRL.
- El diagnóstico de lesiones de zona 1 resulta dificultoso. Nuevos métodos considerados de certeza, como el sistema DIAGNOdent de KaVo poseen alta sensibilidad, pero su baja especificidad limita su uso, especialmente en lesiones remineralizadas.
- La aplicación de barnices fluorados en caras oclusales de molares recién erupcionados es una técnica sencilla, relativamente económica, y eficaz en la prevención de las lesiones de zona 1.
- La relación costo-beneficio de la aplicación de barnices fluorados en caras oclusales de molares recién erupcionados, justifica su uso principalmente en pacientes considerados de alto riesgo de caries.
- Las marcas comerciales de barnices fluorados denominadas TOPIC BI (Laboratorio NAF), FLÚOR PROTECTOR (Laboratorio Vivadent), y NaFRESÍN (Laboratorio Tedequim), son efectivas para promover la remineralización en fosas, surcos, puntos y fisuras de molares recién erupcionados.
- La utilización de barnices fluorados en caras oclusales como aporte al equilibrio biológico del ambiente bucal estaría especialmente indicada en personas de riesgo de caries alto.
- La aplicación de barnices fluorados en caras oclusales de molares recién erupcionados, en pacientes de alto riesgo de caries, constituye un aporte favorable al equilibrio biológico del ambiente bucal y resulta eficaz en la prevención de caries de fosas, surcos, puntos y fisuras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dorronsoro de Cattoni S. Ambiente Bucal: Equilibrio vs. Desequilibrio. Rev. Dental de Chile 1996; 87 (1): 23-36.
2. Uribe Echevarría J, Priotto E G. Cariología. En: Operatoria Dental Ciencia y Práctica. Madrid: Avances Médico Dentales, 1990: 15-41.
3. Bordoni N, Doño R, Squassi A. PRECONC: Curso 1: Odontología preventiva. Modulo 1: Diagnóstico de enfermedades por placa bacteriana. Vol.1. Buenos Aires: Paltex, 1999.
4. Henostroza Haro G. Diagnóstico de Caries Dental. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2005.
5. Barrancos M J, Rodríguez G A. Cariología. En Barrancos Mooney J. Operatoria Dental: integración clínica. 4º ed. Buenos Aires: Panamericana, 2006: 297-336.
6. Nicholson J. Consideraciones Biológicas. En Schwartz R S, Summitt J B, Robbins J W. Fundamentos en Odontología Operatoria. Un Logro Contemporáneo. 1º ed. Caracas: D´Vinni, 1999: 1-25.
7. Rossetti H. No todo es sacar y poner en la boca del hombre - Paren de tallar hombres. En Salud para la Odontología. Buenos Aires, 1995: 15-24, 91-100.
8. Ríehe P. Atlas de Profilaxis de la Caries y Tratamiento Conservador. Mallorca, Barcelona. España: Salvat, 1990.
9. Newbrun, E. 1992. Preventing dental caries: current and prospective strategies. JADA. 123:68-73.
10. Stahele H J. Fluoraciones locales y sellado de las piezas dentales. Quintessence (ed. esp.) 1996; 9 (2): 75-84.
11. Gómez de Ferraris M E, Campos Muñoz A. Esmalte. En Histología y embriología bucodental. 2ª ed. Madrid: Panamericana, 2002: 271-315.
12. Barrancos M J, Frydman J. Histología Dentaria. En Barrancos Mooney J. Operatoria Dental: integración clínica. 4º ed. Buenos Aires: Panamericana, 2006: 261-266.
13. Barrios G y col. Biología Ósea. En Odontología su fundamento biológico. Bogotá: Astral, 1993: 60-62.
14. Piovano S. Examen y Diagnóstico en Cariología. En Barrancos Mooney J. Operatoria Dental: integración clínica. 4º ed. Buenos Aires: Panamericana, 2006: 341-369.

15. Figun M E, Garino R R. Sistema Dentario. En Anatomía Odontológica Funcional y Aplicada. 2ª ed. Buenos Aires: El Ateneo, 1984: 245-246.
16. Lussi A, Francescut P, Schaffner M. Métodos nuevos y convencionales para el diagnóstico de la caries de fisuras. Quintessence (ed. esp.) 2003; 18 (3): 131-140.
17. Bordoni N, Squassi A. PRECONC. Curso 1: Odontología Preventiva. Modulo 2: Medidas Preventivas. Buenos Aires: Paltex, 1999.
18. Chung Kuo H, Nedy Calderón V. Estudio clínico de las patologías más prevalentes del primer molar permanente en 663 niños de 6 y 12 años de edad de 2 escuelas municipales de la comuna de Peñaflores de la región Metropolitana. Rev. Fac Odont Univ de Chile 2005; 23 (2): 37-49.
19. Domínguez F V. Caries Dental. En: Cabrini R L. Anatomía Patológica Bucal. Ed. Mundi, 1ª ed. Buenos Aires, 1980: 68-107.
20. Escobar G. Valoración del riesgo de caries dental: una herramienta para la atención integral del niño. Rev Fac Odontol Antioq 2006; 18 (1): 68-81.
21. Piovano S. Factores y nivel de riesgo de las enfermedades producidas por el biofilm de placa. Primera parte. Rev FOUBA 2004; 19 (47): 33-42.
22. Galviz, LA y cols. Uso del cariograma en la determinación de niveles de riesgo de caries dental en escolares de una población urbana de Zacatecas México. Instituto de Investigaciones Odontológicas, Especialidad en Odontopediatría. Unidad Académica de Od. Universidad Autónoma de Zacatecas. México 2005.
23. Bordoni N, Squassi A. Prevención en Cariología. En Barrancos Mooney J. Operatoria Dental: integración clínica. 4º ed. Buenos Aires: Panamericana, 2006: 373-391.
24. Batellino L J. Factores Salivales de defensa no inmunoglobulínicos. Rev. Dent. de Chile 1997; 88 (1): 22-27.
25. Vaisman B, Martínez M G. Asesoramiento dietético para el control de caries en niños. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Disponible en: <[http://ortodoncia.ws/publicaciones/2004/asesoramiento\\_dietetico\\_control\\_caries.asp](http://ortodoncia.ws/publicaciones/2004/asesoramiento_dietetico_control_caries.asp)> (Acceso 5 de Julio de 2006).
26. Ferreira Zandoná A, Zero D T. Instrumentos diagnósticos para la detección precoz de caries. JADA 2007; 2 (2): 86-95.
27. Basso M L. Estado actual en el diagnóstico de las caries incipientes. Rev. Asoc. Odontol. Argent. 2002; 90 (3): 176-186.
28. Hausen H. Caries prediction. En: Fejerskov O, Kidd E. Dental Caries: The disease and its Clinical Management. Blackwell Munsgaard. Copenhagen, 2003: 328-341.

29. Pitts N B, et. al. Clinical Diagnosis of Dental Caries: A European Perspective. Journal of Dental Education 2001; 65 (10): 972-978.
30. Lussi A, Francescut P. Performance of Conventional and New Methods for the Detection of Occlusal Caries in Deciduous Teeth. Caries Res. 2003; 37: 2-7.
31. Amerise C, Delgado A, Santana M. Validez del examen visual en el diagnóstico de caries oclusales incipientes. RAOA 2006; 94 (1): 13-18.
32. Newburn E. Traducción: Takara C, García M. Problemas en el diagnóstico de caries. AAON 1996; 25(2): 16-24.
33. Zárate de Lutereau S, Uribe Echevarría J. Selladores de Fosas y Fisuras. En: Operatoria Dental Ciencia y Práctica. Madrid: Avances Médico Dentales, 1990: 71-91.
34. Gutierrez R A. Láseres en Operatoria Dental. En Barrancos Mooney J. Operatoria Dental: integración clínica. 4º ed. Buenos Aires: Panamericana, 2006: 177-178.
35. Lanata E J. Tecnologías Emergentes en Operatoria Dental. En Operatoria Dental: Estética y Adhesión. Buenos Aires: Grupo Guía, 2003: 160-162.
36. Baysan A, Prinz J F, Lynch E. Clinical criteria used to detect primary root caries with electrical and mechanical measurements *in vitro*. American Journal of Dentistry 2004; 17 (2): 94-98.
37. Ross G R. DIAGNOdent in Pit and Fissure Caries Diagnosis: Clinical Guidelines. Oral Health 2000; March: 29-30.
38. Squassi A. Actualización en el uso de fluoruros. AAON 1990; 19 (3): 5-9.
39. Ekstrand J. Nuevos conceptos del uso de fluoruros en Odontología. Curso dictado durante las XX Jornadas AAON. AAON 1998-1999; 27 (4): 15.
40. Mount G. Hume W. Conservación y Restauración de la Estructura Dental. Madrid: Hartcourt Brace, 1999.
41. Rioboo R. Flúor: Acción por vía Sistémica y Tópica. Flúor: Farmacodinamia. Toxicidad y Mecanismos de Acción. En Higiene y Prevención en Odontología Individual y Comunitaria. Madrid: Avances Médico Dentales, 1994.
42. Basso M L. Administración de fluoruros sistémicos y tópicos en niños preescolares. Rev. AOA 1994; 82 (1): 32-40.
43. Castillo L. Importancia Clínica de los barnices fluorados. AAON 2001; 30 (1): 19-23.
44. Beltrán Aguilar E, Goldstein J W, Lockwood S A. Fluoride Varnishes. A Review of their Clinical Use, Cariostatic Mechanism, Efficacy and Safety. JADA 2000; 131: 589-595.

45. Munshi A K, Reddy N N, Shetty V. A comparative evaluation of three fluoride varnishes: an in-vitro study. *J Indian Soc. Pedod. Prev. Dent.* 2001; 19(3): 92-102.
46. Autio-Gold J T, Courts F. Assessing the effect of fluoride varnish on early enamel carious lesions in the primary dentition. *J. Am. Dent. Assoc.* 2001; 132(9): 1247-53.
47. Seppa L, Leppänen T, Hausen M. Barniz fluorado versus gel de flúor fosfato acidulado: un estudio clínico de 3 años de duración. *Resumen de Publicaciones. AAON* 1996; 25 (2): 26.
48. Ogaard B, Seppa L, Rolla G. Professional topical fluoride applications. Clinical efficacy and mechanism of action. *Adv Dent Res* 1994; 8 (2): 190-201.
49. Guitelman J, et. al. Efectividad de dos Barnices en la Remineralización de la Mancha Blanca. *AAON* 1999; 28 (3): 11-13.
50. Bellagamba H, Doño R, Bordoni N. Efecto de un programa escolar empleando una combinación de medidas preventivas. *AAON* 2000; 29 (2): 24-27.
51. González Cabezas C, Fontana M. Uso de fluoruro tópico en las cavidades como medida preventiva de caries secundaria. *Acta Od. Venez.* 1993; 31:55-58.
52. Documento actualizado de la “Declaración de Helsinki”. Disponible en [www.wma.net/s/ethicsunit/helsinki.htm](http://www.wma.net/s/ethicsunit/helsinki.htm) (Acceso 15 de Mayo de 2009)
53. Mc Donald RE, Avery DR. Erupción de los dientes: factores locales, sistémicos y congénitos que influyen en el proceso. En: *Odontología pediátrica y del adolescente*. 6ª ed. España: Harcourt Brace, 1995: 180.
54. Verduci P, Cornejo L S, Brunotto M. Diseño y validación de *scores* para la valoración de riesgo de caries. Mar del Plata, XL Reunión Anual SAIO 2007: abstract 189.
55. Verduci P, Cornejo L S. Análisis de la situación de los 1ºMP en escolares urbano marginales. Rosario, XLI Reunión Anual SAIO, 2008: abstract 215.
56. Cornejo L, Moncunill I, Hilas E. Una estrategia diferente en la promoción de la salud bucal. *Claves de Odontología* 2007; 60: 55-59.
57. Squassi A, Pistochini A. Factores y Nivel de Riesgo Cariogénico en Niños. *AAON* 2006; 35 (2): 14-19.
58. Hilas E, et. al. Prevención Contextualizada: potencialidades y concepción de salud en discapacitados. *Práctica Odontológica* 1999; 20: 26-34.
59. Mount G J, et. al. A proposal for a new classification of lesions of exposed tooth surfaces. *International Dental Journal* 2006; 58 (0): 1-10.

60. Mount G J. Redefining the principles of restorative dentistry. Disponible en: <<http://www.midentistry.org/index.html>> (Acceso 29 de Abril de 2009).
61. Zárate de Lutereau S E. Selladores de fosas, surcos, puntos y fisuras: metodología diagnóstica, técnicas de aplicación, adaptación y filtración marginal. (tesis doctoral). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 1989.
62. Paz A G C, et. al. Análisis de cuatro selladores de fosas y fisuras de diversa estructura. Rev. de la SOLP 2003; 16 (31): 12-15.
63. Pereira Y S, et. al. Microfiltración y capacidad de filtración de los selladores de fosas y fisuras: influencia de la técnica de aplicación. RAAO 2007;46 (2): 28-33.
64. Strohmenger L, Brambilla E. The use of fluoride varnishes in the prevention of dental caries: a short review. Oral Dis. 2001; 7 (2): 71-80.
65. Morita I, et. al. DIAGNOdent Values of Occlusal Surface in the First Permanent Molar in vivo. Caries Res. 2002; 36: 174-222. Abstracts
66. Bamzahim M, Shi X Q, Angmar Manson B. In vitro Comparison of DIAGNOdent and Electronic Caries Monitor for Detection and Quantification of Occlusal Caries. Caries Res. 2002; 36: 174-222.
67. Shi X Q, Bamzahim M, Angmar Manson B. Reproducibility of DIAGNOdent and Electronic Caries Monitor for in vitro detection and Quantification of Occlusal Caries. Caries Res. 2002; 36: 174-222. Abstracts
68. Rubio Martinez E, et. al. Técnicas de diagnóstico de la caries dental. Descripción, indicaciones y valoración de su rendimiento. Boletín de la Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria, Castilla y León 2006; 46: 23-31.
69. Longbottom C, Pitts N B. Comparación inicial entre la técnica endoscópica y los métodos convencionales para el diagnóstico de caries. Quintessence (ed. esp.) 1992; 5 (1): 7-18.
70. Zimmer S. Caries-preventive effects of fluoride products when used in conjunction with fluoride dentifrice. Caries Res. 2001; 35 (1): 18-21
71. Zimmer S, Barthel C R, Zahnatz R S. ¿Que pasta dentífrica ofrece la mejor protección contra la caries?. Quintessence (ed. esp.) 1995; 8 (8): 479-486.
72. Urzua I, et. al. Reducción de la colonización de *Streptococcus mutans* sobre dientes con una, dos y tres aplicaciones de un barniz de fluoruro de Na al 5% in vitro. Rev. Fac. Odont. Univ. de Chile. 2003; 21 (1): 25-32.
73. Erten H, et. al. The Assessment of Unaided Visual Examination, Intraoral Camera and Operating Microscope for the Detection of Occlusal Caries Lesions. Operative Dentistry 2005; 30(2): 190-194.

74. Dürr VistaProof fluorescence camera. Catálogo de Dürr Dental. Disponible en <[www.duerr.deexport@duerr.de](mailto:www.duerr.deexport@duerr.de)> (Acceso 15 de Marzo de 2009).
75. Mauro S, et. al. Eficiencia de tres fluoruros concentrados para la estabilización de caries de esmalte. AAON 2004; 33 (2): 4-11.
76. Brambilla E. Fluoride – is it capable of fighting old and new dental diseases? An overview of existing fluoride compounds and their clinical applications. Caries Res. 2001; 35 (1): 6-9.
77. Jayanth V, Kumanélmer L. Recomendaciones para el uso de fluoruros en niños. Una revisión. AAON 1998; 27 (3): 24-27.
78. Scheifele E et.al. Practitioner’s guide to fluoride. Dent. Clin. North. Am. 2002; 46 (4): 831-46.
79. Garcia de Valente M S. El rol de la dieta en el desarrollo de lesiones dentarias. AAON 2007; 36 (3): 10-16.
80. Angulo M, Patrón C. Modelos de estimación de riesgo de caries dental. Revisión sistemática controlada. Odontoestomatología, Uruguay. 2007; 10: 57-63.
81. PROSPEC MI Paste. Disponible en: <[http://www.gcamerica.com/es\\_mipaste.html](http://www.gcamerica.com/es_mipaste.html)>
82. Conesa Alegre C, Edelberg M, Tudor C. Nuevos criterios en el tratamiento remineralizador de las manchas blancas. Rev. de la SOLP 2006; 19 (36): 24-29.
83. Gudiño F.S. La Adhesión en la Prevención de la Caries Dental. En Henostroza H.G. Adhesión en Odontología Restauradora. Curitiba: Editora Maio, 2003: 345-366.
84. Agresti A. Categorical Data Analysis. 2nd. Ed. Wiley Interscience. John Wiley and SONS, INC. Publication. USA. 2002.

## ABREVIATURAS

DES/RE: desmineralización y remineralización  
OMS: Organización Mundial de la Salud  
OPS: Organización Panamericana de la Salud  
FDI: Federación Dental Internacional  
FDA: Federación Dental Americana  
1° MP: primer molar permanente  
1° MPI: primer molar permanente inferior  
1° MPS: primer molar permanente superior  
1° MPIL: primer molar permanente inferior izquierdo  
1° MPID: primer molar permanente inferior derecho  
1° MPSI: primer molar permanente superior izquierdo  
1° MPSD: primer molar permanente superior derecho  
UFC: unidades formadoras de colonias  
S: sano  
MB: mancha blanca  
MP: mancha parda  
MO: mancha oscura  
C: cavitación  
SRC: situación de riesgo clínica  
SRL: situación de riesgo de laboratorio  
SRT: situación de riesgo total  
SP: surco profundo  
NE: no erupcionado  
CnC: caries no cavitada  
CC: caries cavitada  
Ex: extraído  
O: obturado  
N: placa nueva  
V: placa vieja  
M: placa mixta

## ANEXOS

ANEXO 1 a: Ficha individual, anverso.

ANEXO 1 b: Ficha individual, reverso.

ANEXO 2: Comunicaciones a los padres y consentimiento informado.

ANEXO 3: Examen físico-químico de agua.

ANEXO 4: Base de datos general.

ANEXO 1 a: Ficha individual, anverso.

Proyecto de Tesis Od. Patricia Verduci	H I S T O R I A	C L I N I C A	GRUPO A B C
---	-----------------	---------------	----------------

<b>PACIENTE</b>	D.N.I.
ESCUELA:	GRADO:
EDAD:	SEXO:
FECHA NACIM.	
LUGAR NACIM.	
DOMICILIO	
TEL.	

ANTECEDENTES PERSONALES
ANTECEDENTES FAMILIARES
ESTÁ BAJO TRATAMIENTO MÉDICO - ¿CUÁL?
ES ALÉRGICO - ¿A QUÉ ?
OBSERVACIONES

		1° APL.	2° APL.	3° APL.	C 6 M-4°	C 12 M	C 18 M	C 24 M
	<b>FECHA</b>							
<b>elemento</b>	Presencia de PB							
	N (nueva)							
	V (vieja)							
	M (mixta)							
<b>control</b>	Características Cl.							
	S (sano)							
	MB (mancha blanca)							
	MP (mancha parda)							
	MO (mancha oscura)							
	C (cavitación)							
	<b>DIAGNOdent</b>							
<b>elemento</b>	Presencia de PB							
	N (nueva)							
	V (vieja)							
	M (mixta)							
<b>experimental</b>	Características Cl.							
	S (sano)							
	MB (mancha blanca)							
	MP (mancha parda)							
	MO (mancha oscura)							
	C (cavitación)							
	<b>DIAGNOdent</b>							

ANEXO 1 b: Ficha individual, reverso.

EXÁMEN CLÍNICO			
Índice de PB			
Condiciones de retención de PB	SI	NO	
Presencia de surcos profundos	SI	NO	
+ de 4 momentos de azúcares / día	SI	NO	
Higiene dental	2 v /día	1v /día	algs. días
Actividad de caries (cant.elem.cariados)	0	<3	>3

EXÁMEN DE LABORATORIO	
Recuento ST. Mutans en P.B.	
ESTUDIO DE SALIVA	
Volúmen / Minuto	
pH	
Capacidad Buffer	
Recuento ST. Mutans	

<b>VALORACIÓN DE RIESGO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
-----------------------------	----------	----------	----------

Dental chart showing tooth positions and corresponding boxes for plaque index recording. The chart is divided into four quadrants: upper right (18-28), upper left (21-28), lower right (48-41), and lower left (41-38). The lower right quadrant is further divided into 'Derecha' (85-81) and 'Izquierda' (81-75). The lower left quadrant is further divided into 'Derecha' (55-51) and 'Izquierda' (51-65).

Close-up of tooth positions 16, 21, 24, 44, 41, 36 with corresponding boxes for plaque index recording.

Índice de placa bacteriana.

**ANEXO 2: Comunicaciones a los padres y consentimiento informado.**

Sres. Padres: Invitamos a Uds. para el día \_\_\_\_\_ a las \_\_\_\_\_ hs., a una reunión informativa sobre el Programa de Salud Bucal que se realiza en la Escuela. Su presencia es muy importante. Los esperamos.

Notificado: \_\_\_\_\_

Autorizo a mi hijo \_\_\_\_\_ a participar del Programa de Salud Bucal que se desarrolla en la escuela, y que comprende:

- revisión buco-dental
- análisis de saliva (el niño escupe en un frasco para análisis)
- toma de fotos de muelas permanentes sanas
- aplicación de flúor en muela permanente sana
- controles

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Aclaración: \_\_\_\_\_

DNI N°: \_\_\_\_\_

Sra Mamá: Fecha: // Hora: \_\_\_\_\_

A su hijo/a \_\_\_\_\_ se le ha realizado una topicación con barniz de flúor en una muela permanente, por lo que se le recomienda no comer por 2 horas, y no cepillarse los dientes hasta mañana.

La odontóloga.

Notificado- Firma:

ANEXO 3: Examen físico-químico de agua.



MUNICIPALIDAD DE ALTA GRACIA  
DIRECCIÓN DE SALUD PÚBLICA  
LABORATORIO DE AGUAS Y EFLUENTES

EXÁMEN FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

SOLICITANTE: COSAG  
DOMICILIO: Av. Illia 5  
PROCEDENCIA: Planta potabilizadora salida a la red  
FECHA EXTRACCIÓN: 24/10/07  
MOTIVO: Control obligatorio  
EXTRAJO MUESTRA: Laboratorio de Aguas y efluentes

DETERMINACIÓN	UNIDAD	VALORES ACEPTABLES	LIMITES TOLERABLES	VALOR HALLADO
Fluoruro	mg/l	0.7 a 1.2	menos de 2	0,65

  
ADOLFO H. GONZALEZ  
BIOQUIMICO M.P. 1.308  
ESPEC. EN GESTIÓN AMBIENTAL

ANEXO 4: Base de datos general.

Nº DE PACIENTE	EDAD	SEXO	SRC	SRL	SRT	RTA.	GRUPO	Nº E. EXPERIMENTAL	E. EXPERIMENTAL INICIO	E. EXPERIMENTAL 12M	CRITERIOS 1	CRITERIOS 2	E. EXPERIMENTAL 18M	CRITERIOS 1	CRITERIOS 2	Nº E. CONTROL	E. CONTROL INICIO	E. CONTROL 12M	CRITERIOS 1	CRITERIOS 2	E. CONTROL 18M	CRITERIOS 1	CRITERIOS 2
Y1M6	7	1	0	0	0	0	A	46	S							36	S						
Y1M8	6	1	2	0	2	2		46	S							36	C						
Y1M9	6	1	0	0	0	0		36								46							
Y1M13	7	1	2	0	2	2		36								46	C						
Y1M18	6	0	2	2	2	2	B	46	S	S	0	(+)	MO	(+)	(+)	36	S	C	(-)	(-)	C	(-)	(-)
Y1M23	7	0	2	1	2	2	B	36	MB	MO	(+)	(+)	MO	(+)	(+)	46	MB	MP	(-)	(-)	MP	(-)	(-)
Y1M27	6	0	1	1	1	0	A	36	S	S	0	(+)	S	0	(+)	46	S	S	0	(+)	S	0	(+)
Y1M28	7	0	2	2	2	2	C	36		MO	(+)	(+)	MO	(+)	(+)	46		MO	(+)	(+)	MO	(+)	(+)
Y2M1	8	1	2	0	2	1	C	46	S	S	0	(+)	MO	(+)	(+)	36	S	MP	(-)	(-)	MP	(-)	(-)
Y2M6	8	1	2	1	2	2	A	46	S							36	S						
Y2M9	7	1	0	1	1	1	B	46	S	S	0	(+)	S	0	(+)	36	S	S	0	(+)	S	0	(+)
Y2M20	8	0	2	2	2	2	C	46	S	*			*			36	MP	*			*		
Y2M21	7	0	2	0	2	2	A	46	S	S	0	(+)	MO	(+)	(+)	36	S	MO	(+)	(+)	MP	(-)	(-)
Y2M22	7	0	1	0	1	0	B	46	S	S	0	(+)	MO	(+)	(+)	36	S	S	0	(+)	S	0	(+)
Y2M27	8	0	2	1	2	2	C	46	S	S	0	(+)	S	0	(+)	36	MP	C	(-)	(-)	C	(-)	(-)
Y2M28	8	0	2	1	2	2	A	36	S	S	0	(+)	S	0	(+)	46	S	S	0	(+)	S	0	(+)
Y3M1	9	1	1	0	1	0	B	36	S	S	0	(+)	S	0	(+)	46	S	S	0	(+)	S	0	(+)
Y3M2	8	1	2	1	2	1	C	36	S	S	0	(+)	S	0	(+)	46	S	S	0	(+)	MP	(-)	(-)
Y3M8	8	1	2	2	2	2	A	46	S	MP	(-)	(-)		(-)	(-)	36	S	MP	(-)	(-)		(-)	(-)
Y3M11	8	1	2	0	2	0	B	46	MB	MB	0	(+)	MB	0	(+)	36	MB	MB	0	(+)	MB	0	(+)
Y3M12	8	1	0	0	0	0	C	46	MP	MP	0	(+)	MP	0	(+)	36	MP	MP	0	(+)	MP	0	(+)
Y3M15	8	1	2	2	2	2	A	36	S							46	S						
Y3M20	8	0	1	0	1	0	B	36	S	S	0	(+)	S	0	(+)	46	S	S	0	(+)	S	0	(+)
Y3M24	8	0	2	1	2	2	B	36	S	S	0	(+)	S	0	(+)	46	S	S	0	(+)	MP	(-)	(-)
Y3M25	8	0	2	0	2	2	C	36	S	S	0	(+)	S	0	(+)	46	S	S	0	(+)	S	0	(+)
Y1T2	6	1	0	1	1	0	A	36	S	S	0	(+)	S	0	(+)	46	S	S	0	(+)	S	0	(+)
Y1T4	6	1	2	2	2	2	B	36		S	0	(+)		0	(+)	46		MP	(-)	(-)		(-)	(-)
Y1T6	6	1	2	2	2	2	C	36		S	0	(+)	MO	(+)	(+)	46		S	0	(+)	MP	(-)	(-)
Y1T12	6	1	2	1	2	1	A	36	S		0	(+)	S	0	(+)	46	S		0	(+)	S	0	(+)
Y1T14	6	1	0	0	0	2	B	46		S	0	(+)	S	0	(+)	36		S	0	(+)		0	(+)
Y1T25	6	0	2	0	2	1	C	46	S		(+)	(+)	MO	(+)	(+)	36	S		(-)	(-)	MP	(-)	(-)
Y1T29	6	0	2	2	2	2	A	46	S	MP	(-)	(-)	S	0	(+)	36	S	MP	(-)	(-)	MP	(+)	(-)
Y1T30	6	0	2	2	2	2	B	36	S	MOP	(+)	(+)	MOP	(+)	(+)	46	S	MP	(-)	(-)	MP	(-)	(-)
Y1T31	7	0	0	1	2	1	C	46	S	S	0	(+)	MP	(-)	(-)	36	S	MP	(-)	(-)	MP	(-)	(-)
Y1T32	7	0	2	1	2	2	A	36	MP							46	MP						
Y2T1	8	1	2	0	2	2	B	36	S							46	S						
Y2T3	8	1	2	1	2	1	C	46	S	S	0	(+)	S	0	(+)	36	S	S	0	(+)	S	0	(+)
Y2T4	7	1	2	1	2	0	A	46	S	S	0	(+)		0	(+)	36	S	S	0	(+)		0	(+)
Y2T9	7	1	2	0	2	2	B	46	S							36	S						
Y2T11	8	1	0	0	0	0	B	36	S	S	0	(+)	S	0	(+)	46	S	S	0	(+)	S	0	(+)
Y2T16	7	1	2	2	2	2	C	36	S	MO	(+)	(+)	MO	(+)	(+)	46	S	MP	(-)	(-)	MP	(-)	(-)
Y2T18	7	1	0	0	0	0	A	36	S							46	S						
Y2T20	7	0	2	2	2	2	A	36	MB		0	(+)	MB	0	(+)	46	MB		0	(+)	MB	0	(+)
Y2T26	7	0	1	0	1	1	B	46	S	S	0	(+)		0	(+)	36	S	S	0	(+)		0	(+)
Y2T30	9	0	2	2	2	2	C	36	S							46	S						
Y3T7	9	1	2	0	2	1	A	46	S	S	0	(+)		0	(+)	36	S	S	0	(+)		0	(+)
Y3T11	8	0	2	1	2	1	B	36	S	MP	(-)	(-)	MO	(+)	(+)	46	S	MP	(-)	(-)	MP	(-)	(-)
Y3T17	9	0	2	1	2	1	C	36	S		0	(+)	S	0	(+)	46	S	MP	(-)	(-)	MP	(-)	(-)