



Concordancia entre índices de riesgo cariogénico de Ficha Clínica de Odontología Integral Infantil de la Universidad de Valparaíso y Cariograma

Trabajo de Investigación
Requisito para Optar al
Título de Cirujano Dentista

Alumnas:
Paula González Alegría
Denisse Reszczyński Vergara
Javiera Solís Valenzuela

Docente Guía: Dra. Mariela Quiroz Díaz
Cátedra de Odontología Preventiva

Valparaíso - 2012

INDICE

INTRODUCCIÓN	3
MARCO TEÓRICO	4
GENERALIDADES	4
FACTORES DE RIESGO	4
ÍNDICES DE PREVALENCIA DE CARIES	5
CARIES	6
DIAGNÓSTICO DE CARIES	8
EXAMEN CLÍNICO	9
EXAMEN RADIOGRÁFICO	9
FACTORES DE RIESGO PARA PREDECIR LA APARICIÓN DE CARIES DENTAL	10
MICROBIOLÓGICOS	10
SALIVALES	12
EXPERIENCIA ANTERIOR DE CARIES	13
DIETA	14
HIGIENE	16
EXPOSICIÓN A FLUORUROS	18
SOCIOECONÓMICOS	19
FACTORES SISTÉMICOS	19
EVALUACIÓN DE RIESGO	20
CARIOGRAMA	20
MODELO DE PREDICCIÓN DE RIESGO DE CARIES DE LA FICHA CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INTEGRAL INFANTIL DE LA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO	25
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	28
OBJETIVOS	28
MATERIALES Y MÉTODOS	29
DISEÑO DEL ESTUDIO	29
DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA	30
VARIABLES A ANALIZAR	30
PROCEDIMIENTO	32
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	34
RESULTADOS	39
DISCUSIÓN	46

LIMITACIONES	50
CONCLUSIONES	51
REFERENCIAS	52
ANEXOS	57
ANEXO 1 FICHA CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INTEGRAL INFANTIL	57
ANEXO 2 DIARIO DIETÉTICO	62
ANEXO 3 CONSENTIMIENTOS	64

INTRODUCCIÓN

La caries es aún el mayor problema de salud bucal a nivel mundial, llegando a afectar entre el 60 y 90% de la población escolar y adulta, aunque algunos países evidencian una tendencia a su disminución debido al constante estudio de sus causales y a las acciones preventivas implementadas, con el propósito de mantener la salud bucal, meta principal de la Estomatología Comunitaria (WHO, 2002).

Si se considera el carácter dinámico del proceso de caries, datos como la incidencia y prevalencia son de índole únicamente retrospectivo, ya que es posible la existencia de una alta actividad cariogénica en ausencia de señales clínicas de la enfermedad (lesiones). Como la visualización de la caries (cavitación) es muy posterior al inicio de la misma, la actividad de la caries debe ser considerada alta cuando muchos factores cariogénicos están presentes (Hausen et al., 1994).

Esta nueva visión del diagnóstico de la enfermedad caries requiere una evaluación más completa de los factores condicionantes de la salud bucal. Entre ellos, los estilos de vida de los individuos tales como hábitos higiénicos, alimenticios y uso adecuado de fluoruros, así también los factores sociales, como el nivel de pobreza, educación, y la ruralidad extrema (Petersen, 2003).

El riesgo cariogénico no es constante durante toda la vida, pudiendo modificarse por acciones preventivas y los cambios de hábito llevados a cabo por los servicios de salud, en especial los odontólogos, enfocándose tanto en el paciente como en las familias y comunidades. Identificar los grupos de personas de alto riesgo, permitirá una mejor distribución de los recursos disponibles.

Es debido a este punto, que se decide realizar la presente investigación, en la que se compararán los resultados obtenidos de dos métodos, para calcular y medir el riesgo cariogénico de niños entre 6 y 12 años de dos colegios, con distinto nivel socioeconómico de Valparaíso. Se utilizará la Ficha Clínica de Odontología Integral Infantil de la Universidad de Valparaíso y el software computacional Cariograma. Se espera, que en un futuro seminario de tesis, se evalúe nuevamente a la población estudiada, para conocer qué método presenta mejor sensibilidad para medir dicho riesgo, y así evaluar la necesidad de hacer cambios o no en la ficha clínica actualmente utilizada. Por otro lado, la posible incorporación del software Cariograma en las Clínicas de Odontología Integral Infantil de la Universidad de Valparaíso.

MARCO TEÓRICO

GENERALIDADES

FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo, son atributos o características que le confieren al individuo cierto grado de susceptibilidad para contraer la enfermedad o alteración de la salud. Como constituyen una probabilidad medible, tienen valor predictivo y pueden utilizarse con ventajas en prevención individual como en los grupos y en la comunidad total (Rodríguez, 1997).

Ellos no actúan aisladamente, sino en conjunto, interrelacionados, con frecuencia fortalecen en gran medida su efecto nocivo para la salud, por lo que su evaluación será científicamente más aceptable si se consideran no solo sus efectos directos y aislados, sino también sus efectos conjuntos con otras variables de interés (Rodríguez et al., 2009.)

Existen numerosas definiciones de riesgo; según el reporte de la OMS para el año 2002, definió riesgo como “una probabilidad de un resultado adverso, o un factor que aumenta esta probabilidad”.

El riesgo de caries es la probabilidad de que en un individuo se desarrollen al menos un cierto número de lesiones cariosas, llegando a una etapa determinada de la enfermedad en progresión, durante un período determinado de tiempo, a condición de que el estado de las exposiciones se mantiene estable durante el período en cuestión (Hausen et al., 1994). Por lo tanto, el riesgo de caries se refiere a la probabilidad de si una persona va a desarrollar lesiones de caries o no (Hänsel-Petersson & Bratthall, 2000).

La caries, es una enfermedad multifactorial que se presenta en el entorno complejo de la cavidad oral (Chankanka et al., 2011). Por lo tanto, para evaluar su actividad cariogénica y/o nivel de riesgo, es necesario considerar en el examen el mayor número posible de elementos indicados en el proceso (Urzúa & Stanke, 1999).

Los diferentes test, fichas clínicas y programas computacionales, que buscan identificar el Nivel de Riesgo Cariogénico, para ser útiles, tanto para la comunidad como en la clínica privada, deben ser procedimientos simples, de bajo costo y producir resultados relativamente rápidos, teniendo la capacidad de indicar aquellas personas que padecerán la enfermedad y aquellas que no (Urzúa & Stanke, 1999). Por lo tanto, la asociación de la mayor cantidad de factores, nos permitirá un valor de predicción mayor.

ÍNDICES DE PREVALENCIA DE CARIES

La distribución y la gravedad de la caries dental puede variar en diferentes partes del mundo y dentro de la misma región o país. En la mayoría de los países en desarrollo, los niveles de caries dental han sido bajos hasta hace pocos años, pero las tasas de prevalencia y la experiencia de caries dental se ha incrementado, debido principalmente al aumento del consumo de azúcares y la exposición inadecuada a los fluoruros (OMS, 2002).

La caries dental es una enfermedad común en los niños de todas las edades (Chankanka et al., 2011). La severidad de la caries dental, según lo determinado en niños de 12 años de edad por el índice de dientes cariados, obturados y perdidos (COP), es relativamente alta en las Américas (COP-D = 3,0) y en la Región Europea (COP-D = 2,6), mientras que el índice es más bajo en la mayoría de países africanos (COP-D = 1.7) (OMS, 2002).

En Chile, el Perfil Epidemiológico publicado por el MINSAL, nos indica en los niños de 12 años, un índice de COP-D = 1.9 y en los niños de 6 años un índice COP-D = 0.15. Cifras mucho menores que en el resto de las Américas (MINSAL, 2008).

En las últimas décadas, la OMS ha alentado a los estados miembros a presentar información en el nivel de la enfermedad para realizar comparaciones internacionales, mediante el uso de una metodología estandarizada. Para la comparación entre países, ciertos grupos de edad del indicador se sugiere: 5-6 años, 12 años, 15 años, 35-44 años y 65 años o más (ó 65-74 años), y una metodología simplificada Pathfinder de muestreo (por conveniencia) ha sido desarrollado para la recolección de datos (Petersen, 2005).

Cuando hablamos específicamente de los niños de 12 años, es especialmente importante, porque en muchos países es la edad en que los niños salen de la enseñanza básica y, por consiguiente, constituye la última oportunidad de obtener fácilmente una muestra confiable en el sistema escolar. Es también la edad en que la mayoría de los adolescentes tienen erupcionados todos los dientes permanentes, exceptuando los terceros molares, y una etapa de menor daño de caries dental y enfermedad periodontal (Petersen, 2003).

Desde una perspectiva de salud pública, los estudios realizados para obtener prevalencia de caries y la asociación a factores de riesgo, serían importantes para el desarrollo e implementación de estrategias de prevención de caries. Las medidas preventivas que se pueden utilizar, no son sólo para las personas de un rango de edad específico si no universal, para así reducir las proyecciones y llegar a una amplia gama de poblaciones (Chankanka et al., 2011).

El sistema nacional de los servicios de salud en Chile ha organizado la atención odontológica priorizando a la población menor de 20 años de edad, en quienes las medidas preventivas tienen su mayor efectividad y el daño bucal logra ser controlado con los recursos existentes. La modalidad de atención odontológica es integral, considerando la educación en medidas de autocuidado, aplicación de métodos de protección específica y recuperación cuando es necesaria (Perfil Epidemiológico MINSAL, 2008).

La Salud Oral Integral consiste en una atención odontológica de nivel básico o primario, dirigida a educar, prevenir y tratar precozmente al niño de 6 años, para mantener una buena salud bucal. A los 6 años el niño inicia la dentición mixta, siendo necesario un diagnóstico oportuno que permita planificar la conservación de los dientes temporales hasta su exfoliación natural y la aplicación de medidas de prevención específicas en dientes definitivos recién erupcionados o la pesquisa precoz de patologías para su recuperación y la entrega de información apropiada para el cuidado de su salud bucal (MINSAL, 2005).

CARIES

La OMS ha definido la caries dental como un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, determinando la desmineralización del tejido duro del diente y evoluciona hasta la formación de una cavidad. Si no se atiende oportunamente, afecta la salud general y la calidad de vida de los individuos de todas las edades. Los factores principales en la etiología de la caries dental fueron descritos por Keyes en 1960:

- Dieta: relacionada con la textura y la frecuencia del consumo de carbohidratos fermentables sobre todo los que contienen alto contenido de sacarosa (Burt & Pai, 2001).
- Hospedero: relacionado a tejidos susceptibles (dientes).
- Presencia de microorganismos: Determinada por la presencia de bacterias cariogénicas, sobre todo *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* y *Lactobacillus* (Fejerskov & Kidd, 2003).

La etiología de la caries incluye además, factores secundarios físicos, biológicos, conductuales, ambientales y relacionados con el estilo de vida. Factores como el flujo salival inadecuado, exposición insuficiente a los fluoruros, deficiente higiene bucal, métodos inadecuados de alimentación a lactantes y pobreza. El enfoque de la prevención primaria debe basarse en factores comunes de riesgo. La prevención secundaria y el tratamiento debe centrarse en el manejo del proceso de caries para cada paciente, con un enfoque de mínima invasión y la mayor preservación posible de los tejidos (Selwitz & Robert, 2007).

Se considera a la caries una enfermedad de tipo crónica de lenta progresión, en la mayoría de las personas, rara vez autolimitante y que sin tratamiento avanza hasta la destrucción del diente. Esta progresión puede ser detenida en cualquiera de sus

etapas, teniendo en cuenta consideraciones locales como el control del biofilm y la disponibilidad de fluoruros por parte del hospedero y no como enfermedad infecciosa en el término clásico, es decir aquella provocada por un microorganismo, sino más bien del resultado de un cambio en la posición y actividad metabólica en biofilm en la superficie del diente (Fejerskov, 2004).

El mecanismo fundamental de la caries dental es la pérdida de minerales debido al ataque ácido generado por las bacterias. Si la desmineralización continúa, eventualmente se produce una cavidad en cualquier forma y posición de los dientes en boca. El mecanismo de reparación de la caries es la remineralización, relacionada principalmente con los minerales de difusión de la saliva bajo la superficie porosa de la lesión de caries (Fejerskov, 2004).

Actualmente se utiliza el concepto de Hipótesis de la Placa Ecológica (Marsh, 2004). Establece que el proceso de la caries se desencadena por un desequilibrio en la flora microbiana (nativa) del biofilm dental, hacia una flora acidogénica. Además del aumento de bacterias del tipo Mutans y No Mutans, se observa una disminución de aquellas que consumen lactato, reduciendo la producción de álcalis. Este desequilibrio ecológico se inicia por la acción de un factor desencadenante, que corresponde a un exceso de ingesta de sacarosa, lo que generará ácidos. La baja del pH mantenida en el tiempo hará cambiar la flora amigable hacia una flora acidogénica, acidúrica y acidófila. Lo anterior involucrará el inicio del proceso de caries; generando un proceso de desmineralización- remineralización, es decir, pasando de un estado de salud al de enfermedad.

En este proceso múltiples factores influyen en la magnitud de las fluctuaciones de pH además de la composición y grosor del biofilm. Estos factores también determinan la probabilidad de que se produzcan pérdida de mineral y la tasa a la cual ésta se produce. Estos determinantes incluyen factores referidos a la dieta, concentraciones de fluoruros, características de la saliva y a influencias ambientales altamente complejas que se pueden resumir en factores sociales, económicos y de políticas de salud (Nyvad, 2004).

En relación a lo anterior se consideran 3 medidas básicas para prevenir el inicio de la caries: 1) inhibir la producción del Biofilm por medio de flúor, el cual inhibe enzimas claves de la glucólisis y ayuda en el mantenimiento del pH evitando entonces condiciones ácidas que favorecen el crecimiento de especies cariogénicas; 2) evitar el consumo de bebidas y alimentos que contengan azúcares fermentables o la sustitución por bebidas y alimentos con sucedáneos del azúcar no fermentables, reduciendo así repetidas condiciones de disminución del pH; y 3) la estimulación de la secreción de saliva después de las comidas, por ejemplo, utilizando goma de mascar sin azúcar, ya que al aumentar el flujo salival se consigue devolver el pH del biofilm a su estado de reposo favoreciendo la remineralización dental (Marsh, 2004).

Baelum y Fejerskov en el año 2003 consideraron la caries dental desde tres puntos de vista: el diente, el individuo y la población (Cuenca & Baca, 2005).

- Perspectiva comunitaria: Involucra la epidemiología para describir características de la comunidad que presenta caries. Incluye prevalencia e incidencia de caries y permite comparar con otras comunidades o la misma a lo largo del tiempo. Las causas consideradas son nivel socioeconómico y cultural, estilos de vida, comportamientos no saludables y las políticas sanitarias.
- Perspectiva del individuo: Se centra en conocer el número de lesiones de caries que presenta y el estadio de evolución de las lesiones. Las causas incluyen factores locales y otros que actúan a mayor distancia como: higiene oral, dieta, actitudes y creencias sobre salud, factores que comprometen al individuo física y psicológicamente o socialmente.
- Perspectiva del diente: Los factores locales actúan a nivel de la interfase diente-biofilm y el diagnóstico se enfoca en determinar la presencia de enfermedad en la superficie del diente y su severidad en función del tamaño y profundidad de la lesión (Cuenca & Baca, 2005).

DIAGNÓSTICO DE CARIES

Es un procedimiento intelectual y clínico durante el cual se clasifican una serie de observaciones de acuerdo con lo que se conoce sobre la etiología, patología, terapia, prevención y pronóstico de cada tipo de lesión observada en un determinado paciente (Cuenca & Baca, 2005).

La validez y reproducibilidad de la detección de lesiones de caries dentarias por medio del examen clínico ha sido reconocido por décadas como un problema no resuelto y continúa siendo un gran desafío para la odontología. Tradicionalmente los exámenes epidemiológicos en caries dental se han realizado utilizando los criterios de la Organización Mundial de la Salud (WHO), esto es, las lesiones son registradas a nivel de cavitación, definida como la lesión de caries que requiere tratamiento de Operatoria Dental (nivel D3 de Nigel Pitts) cuando es visible la dentina expuesta o el esmalte socavado presenta márgenes ablandados detectables.

Durante los últimos años, muchas reuniones de expertos han reconocido que la detección de caries dental no es un tema sólido y han intentado homogenizar su descripción e identificar los criterios para su detección, obteniendo importantes consensos, enfocados especialmente a la detección precoz de las lesiones, destinado a tratar la enfermedad en etapas iniciales (NIH- NIDCR 2001, ICDAS II, 2005, ICW- CCT de la Federación Dental Internacional 2004) (Pitts & Stamm, 2004).

Sin embargo, no se ha logrado establecer un sistema estándar para su diagnóstico y tratamiento ampliamente aceptada por odontólogos, dejando la decisión de cuando y como abordarla a una serie de variables, pero la problemática se centra principalmente en la determinación si la lesión se encuentra activa o no, más que en si existe lesión (Leighton et al., 2010; Aidara, 2011).

Tradicionalmente el diagnóstico se ha establecido mediante tres medios: la inspección visual, la exploración de superficies y la exploración radiológica (De Estrada et. al, 2006).

EXAMEN CLÍNICO

El examen clínico consta de un examen visual de la superficie dentaria, complementado con el examen radiográfico.

El método visual consiste en limpiar y secar la superficie dentaria a examinar y observar con buena luz, complementando con el uso de lupas de bajo aumento. Este método diagnóstico ha sido validado en numerosos estudios prevaleciendo ante el método táctil (Urzúa, 2008).

Actualmente se acepta completamente el concepto de lesión de esmalte incipiente o lesión como mancha blanca que es la desmineralización visible, o alguna forma de evidencia radiográfica, sin cavitación física. En estos casos la lesión puede involucrar la dentina. Sin embargo, en algunos casos hay formación de dentina esclerótica y secundaria sin necesariamente la invasión bacteriana en los tejidos dentarios, por lo tanto, en estas situaciones existe un gran potencial de reparación o remineralización (Urzúa, 2008).

EXAMEN RADIOGRÁFICO

En 1925 el Dr. Howar Ryley de Indiana, E.E.U.U., introdujo la radiografía aleta mordida como una técnica específica para la detección de caries en superficies proximales. Desde entonces esta técnica radiográfica ha sido ampliamente usada hasta nuestros días como una ayuda diagnóstica fundamental en la detección de las lesiones de caries, el monitoreo de lesiones ya existentes y la evaluación de terapias preventivas. Además es recomendable la estandarización de la radiografía Bitewing por medio de un posicionador de la película que posee una aleta para morder, de esta forma se reduce el número de superposiciones, mejora la calidad de la imagen y se minimizan los errores de interpretación (Labraña & Pinares, 2007).

La pérdida de mineral del diente es la base para la detección radiográfica de lesiones proximales, y son detectables cuando existe una desmineralización del 40% de la estructura dentaria. Debido a lo anterior muchas lesiones incipientes pueden no ser visibles en la radiografía debido al bajo porcentaje de desmineralización (Cuenca & Baca, 2005).

Otra desventaja de las radiografías es que no se puede distinguir entre una lesión activa o detenida, ya que éstas se ven como una “cicatriz” de desmineralización en el espesor del esmalte cuyo daño continuará detectándose como un área radiolúcida en la imagen aunque se haya remineralizado (Urzúa, 2008).

FACTORES DE RIESGO PARA PREDECIR LA APARICIÓN DE CARIES DENTAL

MICROBIOLÓGICOS

La microflora oral, contribuye directa o indirectamente en el desarrollo y función normal de las defensas innatas del hospedero, actuando como barrera permanente ante colonizadores (Fejerskov, 2008).

La flora microbiana oral, representa una biopelícula muy diversa, alrededor de 500 especies diferentes (Nicolas, 2011), cada especie ha desarrollado características específicas para la colonización de los diferentes sitios orales sometidos a condiciones que cambian constantemente, para competir frente a otras bacterias, y para resistir las agresiones externas (Fejerskov, 2008).

En poblaciones en donde la mayoría de los factores que influyen en el riesgo de caries se mantienen constantes, el nivel de infección por *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*, parece ser el mayor causante identificado. Es por esto que tienen gran importancia, los test que se basan en el recuento de estos microorganismos, ya que disminuyendo su número, nos proporcionaría una prueba concreta del progreso obtenido por el paciente. Estas pruebas tienen un alto nivel informativo, ya que la evidencia de la disminución de caries, puede tardar más de un año, en volverse evidentemente clínica. Además como estas bacterias cariogénicas proliferan en función del uso frecuente de sacarosa, su número alto indica una dieta rica en consumo de carbohidratos (Urzúa & Stanke, 1999).

Streptococcus mutans:

Es una bacteria gram-positiva, anaerobia facultativa, que habita en la cavidad oral humana y es comúnmente reconocido como un patógeno primario de la caries dental. Uno de sus principales factores de virulencia es la producción de bacteriocinas (antibióticos peptídicos), conocidos como mutacines. El término Mutacin fue adoptado por primera vez por Hamada y Ooshima en 1975, y se refiere específicamente a las bacteriocinas producidas por *Streptococcus mutans*, que utilizan para competir con otras bacterias que se encuentran en la cavidad oral.

El potencial de cariogenicidad de estos microorganismos se basa en los siguientes factores:

- Poder acidogénico o rápida producción de ácidos a partir de la sacarosa y otros azúcares. Alcanzan fácilmente el pH crítico de desmineralización de 4,5-5,5.
- Poder acidúrico o capacidad de seguir produciendo ácidos a pH ácido.

- Poder acidófilo o ser muy tolerante a los ácidos.
- Almacenamiento de productos de reserva: homopolímeros extra e intracelulares que se movilizan ante situaciones de déficit nutricional.
- La capacidad de adhesión de la película adquirida (Urzúa & Stanke, 1999).

Suele observarse una fuerte asociación en los estudios epidemiológicos entre la presencia de *S. mutans* y la caries dental, y otros con baja abundancia de las bacterias *S. mutans* en la ausencia de caries, así como su capacidad de generar caries en estudios con modelos animales (Loesche, 1986).

También hay una serie de estudios que muestran que la presencia de *Streptococcus mutans*, tanto en el Biofilm o saliva de jóvenes libres de caries niños, parece estar asociado con un considerable aumento de riesgo de caries (Tvetman et al., 1994; Thenisch et al., 2006).

Sin embargo, la formación de caries dental puede producirse en ausencia de una alta proporción de *S. mutans* y por el contrario, una alta proporción de *S. mutans*, puede no producir caries dental (Beighton, 2005). Esto, podría explicarse por una resistencia del esmalte al ataque ácido o por una dieta no cariogénica de los individuos.

De hecho, un determinante importante en el desarrollo de caries parece ser la dieta, en particular, el consumo de sacarosa, lo que promueve por parte de *S. mutans* la formación de glucanos insolubles en agua, lo que proporciona asentamiento y la retención de bacterias sobre los dientes para la formación del biofilm dental (Lingström et al., 2000).

Además, existe evidencia de transmisión lineal de la madre al hijo de *S. mutans* en la primera infancia. Por lo tanto, la presencia de caries en la madre y los hermanos aumenta el riesgo para el niño (NIH, 2001).

Lactobacillus:

Otro grupo de microorganismos que participa en el desarrollo de caries dental pertenece al género *Lactobacillus*. Es un bacilo gram (+), pleomórfico, facultativo. Estos bacilos no son móviles, ni elaboran dextranos y su número de colonias aumenta con el consumo de sacarosa. Son acidogénicos, acidófilos y acidúricos. Éstos han sido asociados frecuentemente con el progreso de las lesiones y no en su comienzo, el que dependería de la acción anterior de los streptococcus de grupo mutans (Urzúa, 2008). Por lo tanto, estas bacterias son mediadores finales del avance de caries. Como sus propiedades de adherencia son pobres, se cree que la formación de la cavidad u otros factores de retención local son requisitos previos para su colonización y la producción de ácido posterior (Tanzer et al., 2001). Es por ellos que se clasifica como invasores secundarios en el proceso de la Caries.

Un análisis cuantitativo de los *Lactobacillus* en la caries dental avanzada indica que estos son numerosos en el frente de avance de la lesión progresiva. Para definir con mayor precisión la diversidad de *Lactobacillus* en este entorno, y cuantificar las principales especies y filotipos; se demostró a través del método cuantificación por PCR en tiempo real, que *L. Gasseri* y *L. ultunensis* estuvieron presentes en concentraciones mayores en las muestras de dentina cariada. Por lo cual se sugiere que estas dos especies pueden tener alguna ventaja selectiva para la colonización y proliferación en la descomposición de la dentina, sobre todo por estar en mayor proporción en la dentina severamente desmineralizada y su afinidad por el colágeno tipo I. Estos resultados proporcionan una base para una mayor caracterización de la patogenicidad de *Lactobacillus* en el contexto de la extensión de la caries (Byun et al., 2004).

Distintas observaciones llevan a suponer que *Lactobacillus* asociado con la caries dental, son colonizadores probablemente exógenos y oportunistas, que surgen de la comida o depósitos de otros fuera de la cavidad oral. Con el advenimiento de métodos de caracterización molecular y genética, la tarea de identificar el *Lactobacillus* se ha convertido en más fácil de lograr. Esto es importante porque si la especificidad existe entre unas pocas especies de *Lactobacillus* y caries, las especies que podrían ser caracterizadas aún más y entender mejor su historia natural, con el fin de profundizar en sus reservorios naturales, y tal vez en la elaboración de métodos para prevenir su transmisión y adquisición (Caufield, 2007).

SALIVALES

La saliva forma parte importante de nuestra vida diaria, complementando funciones tan básicas como masticación, digestión, fonación, defensa y protección de la cavidad bucal en general. Juega un papel fundamental en el mantenimiento de la integridad de las estructuras bucales, la vida de relación y en el control de infecciones orales. El papel de la saliva en la protección frente a la caries podemos concretarlo en cuatro aspectos, clearance alimenticio, capacidad buffer, equilibrio entre la desmineralización / remineralización y acción antimicrobiana (Llena, 2006).

La tasa de secreción, así como el efecto tampón del pH, están relacionados con la caries dental usados en combinación con otros indicadores del incremento de riesgo de caries (Gutiérrez et al., 2007).

Flujo salival:

Las variaciones en el flujo salival pueden verse afectadas por múltiples factores fisiológicos y patológicos, de forma reversible o irreversible. Si bien la cantidad de saliva es importante, también lo es la calidad de la misma, ya que cada uno de sus componentes desempeña una serie de funciones específicas (Llena, 2006).

La cantidad de saliva se relaciona con mayor capacidad de limpieza y remineralización. (Urzúa, 2008). Diariamente se segrega una cantidad total de saliva

entre 500 y 700 ml, siendo el volumen medio total que hay en la boca de 1.1 ml. Ante un estímulo exógeno, como los alimentos, el flujo salival puede llegar a 1,5 ml/min (saliva estimulada) (Cuenca & Baca, 2005).

Cuando la cantidad normal de saliva se ve disminuida, se habla entonces de hiposalivación, esta disminución afecta de manera muy significativa a la calidad de vida de un individuo y a su salud bucal (Dawes, 2004; Llana, 2006). Además se establece una asociación entre el aumento de caries y la disminución del flujo salival (Powell, 1998; Leone & Oppenheim, 2001; Gutiérrez et al., 2007).

Capacidad Buffer:

En la saliva, existen mecanismos tampón específicos como son los sistemas del bicarbonato, el fosfato y algunas proteínas, los cuales además de éste efecto, proporcionan las condiciones idóneas para autoeliminar ciertos componentes bacterianos que necesitan un pH muy bajo para sobrevivir.

El tampón ácido carbónico/bicarbonato ejerce su acción sobre todo cuando aumenta el flujo salival estimulado. El tampón fosfato, juega un papel fundamental en situaciones de flujo salival bajo, por encima de un pH de 6 la saliva está sobresaturada de fosfato con respecto a la hidroxiapatita (HA), cuando el pH se reduce por debajo del pH crítico (5,5), la HA comienza a disolverse, y los fosfatos liberados tratan de restablecer el equilibrio perdido, lo que dependerá en último término del contenido de iones de fosfato y calcio del medio circundante.

Algunas proteínas como las histatinas o la sialina, así como algunos productos alcalinos generados por la actividad metabólica de las bacterias sobre los aminoácidos, péptidos, proteínas y urea también son importantes en el control del pH salival (Fejerskov, 2003).

EXPERIENCIA ANTERIOR DE CARIES

Debido a la existencia de una gran combinación de variables, se ha propuesto este factor como una forma sencilla y económica para predecir el futuro incremento de caries de un individuo (Powell, 1998). Ha demostrado ser el mejor predictor del riesgo futuro de caries (Hausen et al., 1994; NIH, 2001)

Los índices disponibles para la medición de la caries dental, dan cuenta de diferentes momentos del proceso de salud-enfermedad-atención y pueden identificarse como índices que miden la historia pasada, los factores de riesgo, la necesidad de tratamiento y el proceso de desarrollo de la caries dental.

Índices que miden la Historia pasada de Caries:

- **COPD** (unidades de dientes permanentes cariados, extraídos y obturados)

El COPD fue desarrollado por Klein, Palmer y Knutson (1938) durante un estudio sobre el estado y la necesidad tratamiento dental en niños asistentes a escuelas primarias en Hagerstown (Maryland, EEUU); registra la experiencia de caries pasada y presente de 28 dientes (se excluyen los terceros molares) considerando los dientes con lesiones cariosas cavitadas y los tratamientos realizados. Se obtiene mediante la sumatoria de los dientes permanentes cariados, perdidos y obturados presentes e incluye las extracciones indicadas.

Cuando se aplica sobre una población resulta del promedio de la sumatoria de los COPD individuales sobre el total de individuos examinados. Para su mejor análisis e interpretación se debe descomponer en cada uno de sus componentes y expresarse en valores absolutos o relativos (%).

El índice COPD a los 12 años es generalmente utilizado en las investigaciones referidas al estado dentario en niños ya que permite el análisis comparado entre los grupos, países o regiones

- **ceod** (unidades de dientes primarios cariados, con indicación de extracción y obturados)

El Índice ceod, adoptado por Gruebbel en 1944 para la dentición primaria, se obtiene en forma similar al COPD, pero considera sólo los dientes primarios cariados, con indicación de extracción y obturados. Se consideran 20 dientes.

El valor individual de los índices c.e.o.d. y C.O.P.D. corresponde a la suma de las piezas dentarias cariadas, obturadas y perdidas por caries o con indicación de extracción. El valor del índice del grupo en estudio corresponderá al promedio de los valores individuales de cada integrante del grupo.

DIETA

Se ha demostrado en varios estudios que la dieta juega un papel clave en el desarrollo de la caries dental, y que existe una correlación entre el consumo de carbohidratos fermentables y la caries (Bratthall et al., 2004).

Es probable que el consumo de azúcar sea un indicador más potente para el riesgo de infección de caries en personas que no tienen una exposición regular a fluoruros. Donde hay una buena exposición al flúor, el consumo de azúcar es un factor de

riesgo de caries de leve a moderado en la mayoría de las personas. De ahí, los esfuerzos para controlar el exceso del consumo de azúcar son en parte justificables para la prevención de la caries (Burt & Pai, 2001).

Sin duda, los azúcares son el factor alimentario más importante en la aparición de la caries dental.

- El término «azúcares» se refiere a todos los monosacáridos y disacáridos, mientras que el término «azúcar» se refiere sólo a la sacarosa.

- La expresión «azúcares libres» se refiere a todos los monosacáridos y disacáridos añadidos a los alimentos por el fabricante, el cocinero o el consumidor, más los azúcares presentes de forma natural en la miel, los jugos de frutas y los jarabes.

- La expresión «carbohidrato fermentable» alude a los azúcares libres, los polímeros de glucosa, los oligosacáridos y los almidones muy refinados; excluye los polisacáridos no amiláceos y los almidones sin tratar (OMS, 2003).

Los carbohidratos fermentables son principalmente sacarosa, glucosa, fructosa, y almidones cocidos, que pueden ser degradados rápidamente por la amilasa salival en azúcares fermentables (glucosa, maltosa y maltotriosa). Así, la mayoría de las ocasiones, los alimentos son potencialmente cariogénicos (Bratthal et al., 2004).

La frecuencia de la ingesta de carbohidratos fermentables, es uno de los factores clave en la estimación del riesgo de caries (Bratthall et al., 2004). Varios estudios, incluido el estudio Vipeholm de Suecia en 1954 (Gustaffson et al., 1954), muestran que la aparición de caries aumenta de forma notable cuando la frecuencia de ingestión de azúcares supera las cuatro veces al día.

Algunos alimentos que previenen la caries dental:

- La acción cariostática del queso ha quedado demostrada en varios estudios experimentales (Moynihan, 1999, 2007)

- Aunque la leche de vaca contiene hasta un 5% de azúcares, contiene fundamentalmente lactosa (el azúcar menos cariogénico) y además, la leche contiene calcio, fosfato, caseína, y otros componentes proteicos (como proteasa) que son cariostáticos (Moynihan, 2007).

- Los alimentos a base de cereales integrales tienen propiedades protectoras; requieren más masticación, lo que estimula la secreción de saliva.

- Otros alimentos que actúan como buenos estimulantes gustativos y/o mecánicos de la secreción de saliva son el maní, los quesos de pasta dura y la goma de mascar (que contenga Xilitol).

El informe sobre Dieta, Nutrición y Prevención de las Enfermedades Crónicas publicado por la Organización Mundial de la Salud / Organización para la Agricultura y la Alimentación (2003) indica, según los mejores datos publicados en la evidencia, que el nivel de caries dental es reducido en los países donde el consumo de azúcares libres se encuentra por debajo de 15-20 kg por persona al año. Esto equivale a una ingesta diaria de 40-55 g por persona, y los valores equivalen al 6%-10% del aporte calórico. Además La frecuencia de consumo de alimentos o bebidas

que contengan azúcares libres debe limitarse a un máximo de cuatro veces al día (OMS, 2003).

El informe también ha recomendado una dieta que sea rica en frutas y verduras, y alimentos ricos en almidón de primera necesidad y baja en grasas y azúcares libres. Es probable que el consumo de este tipo de dieta se asocia con niveles bajos de caries dental (Moynihan, 2005).

Para disminuir el consumo de azúcares existen diferentes tipos de edulcorantes artificiales y los sustitutos del azúcar como el ciclamato, el aspartamo, la sacarina y alcoholes de azúcar como sorbitol, xilitol, isomalt, que son no cariogénicos (Bratthall et al., 2005; Urzúa, 2008; Roberts & Wright, 2012).

Hay varios métodos disponibles por los cuales se puede evaluar la dieta de un paciente. Por ejemplo, el cuestionario de frecuencia de ingesta, usando el método de la entrevista (24 horas) en el que hay una búsqueda de un patrón típico de la dieta en el consumo de un día común, y el método de registro dietético donde el paciente anota la cantidad y el tipo de dieta de tres días comunes, incluyendo un día de fin de semana (por supuesto, evitar los cumpleaños y los días de Navidad) (Bratthall et al., 2004).

HIGIENE

La evidencia más fuerte para conocer el efecto del higiene oral en el desarrollo de la caries se debe a estudios experimentales in vivo. En un estudio realizado en estudiantes de odontología de Von der Fehr y colaboradores en 1970, se demostró que la retirada de los procedimientos de higiene oral durante 23 días dio lugar a la aparición de lesiones blanquecinas, opacas, de esmalte no cavitadas a lo largo del margen gingival. El tiempo ha apoyado la idea de que la eliminación mecánica del biofilm es el principal factor responsable de la detención de las lesiones iniciales (Fejerskov & Kidd, 2008).

La medición del biofilm dental mediante indicadores cuantitativos, cualitativos o mixtos se aplica tanto a nivel individual para la evaluación del estado de higiene bucal de cada persona como en estudios clínicos para establecer la eficacia de los procedimientos de higiene o de los agentes antiplaca, o de los estudios epidemiológicos. Los criterios más comunes para la cuantificación de placa se relacionan con:

1. La medición de la extensión de las áreas ocupadas por biofilm dental.
2. La medición del grosor del biofilm dental.
3. La medición del peso del peso del biofilm dental sobre una base cuantitativa.

Índice de higiene de Greene y Vermillion:

En 1960 Greene y Vermillion crearon el índice de higiene bucal (O.H.I., por sus siglas en inglés *oral hygiene index*), más tarde lo simplificaron para incluir sólo seis superficies dentarias representativas de todos los segmentos anteriores y posteriores de la boca. Esta modificación recibió el nombre de O.H.I. simplificado. Mide la superficie dentaria cubierta con biofilm dental y/o cálculo.

El I.H.O-S consta de 2 elementos: un índice de desechos simplificado (DI-S) y un índice de cálculo simplificado (CI-S). Cada uno se valora en una escala de 0 a 3. Solo se emplean para el examen un espejo bucal y un explorador dental, previa utilización de agentes reveladores.

Las seis superficies dentales examinadas en el I.H.O-S son las superficies vestibulares de los primeros molares superiores derecho e izquierdo e incisivos centrales superior e inferior derechos, y las superficies linguales de los primeros molares inferiores derecho e izquierdo. Cada superficie dental es dividida horizontalmente en tres tercios, gingival, medio e incisal. De igual forma se determina si hay presencia o no de sangrado gingival. Para obtener el porcentaje final de riesgo se suman las superficies con presencia de biofilm dental, se multiplican por 100 y se dividen por 24.

Índice de placa de Silness y Løe:

Considera en primer lugar el grosor de la placa a lo largo del margen gingival, ignorando la extensión coronal de la placa. Permite establecer grados de intensidad de acúmulo de placa, que van de 0 a 3 (ver tabla I).

Grados	Acúmulo de placa
0	Ninguna placa
1	Película de placa fina a lo largo del margen gingival, solo reconocible al frotar con la sonda.
2	Moderada cantidad de placa a lo largo del margen gingival, espacios interdentes libre, reconocible a simple vista.
3	Gran cantidad de placa a lo largo del margen gingival, espacios interdentes ocupados por placa.

Tabla I. Grados de acúmulo de placa bacteriana en IP (Wolf & Rateitschak, 2005)

El índice de las cuatro superficies se suman y dividen por 4, que da un índice para el diente. Si el índice de todos los dientes se suman y dividen por el número de los

dientes incluidos, se obtiene el índice para el paciente. En el artículo original Silness y Løe utiliza seis dientes.

EXPOSICIÓN A FLUORUROS

Un aumento de la exposición al fluoruro es en gran parte responsable de la reducción de la caries dental. El fluoruro ingerido se incorpora al esmalte durante la formación del diente, aumentando la resistencia del diente a las caries (Moynihan, 2005).

El actual conocimiento de los mecanismos de acción cariostáticos de los fluoruros está centrado en la aplicación tópica constante de éstos para mantener una sobresaturación significativa y permanente en la saliva y/o biofilm dental. Con la aplicación tópica de fluoruros se logra que en la capa superficial del esmalte se deposite mayor cantidad de ion fluoruro al reaccionar éste con el calcio de la saliva y el esmalte, donde finalmente se forma fluorhidroxiapatita, compuesto más estable y permanente que aumenta la resistencia del esmalte a la desmineralización (Horowitz, 2003; Moynihan & Petersen, 2004; Moynihan, 2005; Gómez, 2010).

Existen 3 mecanismos principales que explican la acción cariostática de los fluoruros:

- Interfieren en la disolución del esmalte.
- Favorecen la remineralización de zonas desmineralizadas.
- Interfieren en el metabolismo y desarrollo bacteriano.

También existe la administración de los fluoruros por vía sistémica, las que en orden de importancia podrían resumirse en 3 grandes grupos:

- Por fluoración de las aguas.
- A través de los alimentos, uso de leche fluorada (OMS, 1994).
- Por medio de fármacos fluorados.

Cuando se introdujo la fluoración de las aguas en la década de los 40, se asumió que los fluoruros eran más eficaces como cariostáticos si actuaban en forma sistémica (Gómez, 2010).

Una de las principales medidas implementadas en nuestro país para prevenir el daño por caries es la fluoración del agua potable, alcanzando actualmente una cobertura nacional cercana al 72% de la población chilena (Perfil Epidemiológico de Salud Bucal, MINSAL, 2008). La fluoración del agua es una medida rentable de salud pública ya que llega a toda la población (Moynihan, 2005).

En Chile a partir del año 1981 se aprobó el Programa Nacional de Fluoración de los abastos de agua potable. Actualmente, la concentración de fluoruros en el agua de la Región de Valparaíso, ha sido ajustada a 0,6 ppm (0,6 mg F/l), donde el SEREMI de salud de dicha región realiza controles periódicos de dichas concentraciones (Gómez, 2010).

SOCIOECONÓMICOS

A nivel mundial, la mayor carga de enfermedades bucodentales es en los grupos de población desfavorecidos y pobres. El patrón actual de las enfermedades bucodentales refleja los diferentes perfiles de riesgo en todos los países relacionados con las condiciones de vida, estilos de vida y factores ambientales, y la implementación de planes de prevención de salud bucal (OMS, 2005).

En los factores sociales, como los hábitos que se aprenden en la familia, el colegio y la comunidad, se observan grandes diferencias según el nivel de pobreza, educación, económico y condición urbano rural (Perfil Epidemiológico de Chile, MINSAL 2008).

En los diagnósticos de Salud Bucal realizados en Chile se observa, en forma constante, un mejor estado de Salud Bucal en la población de nivel socioeconómico alto, al compararla con los niveles más bajos. La población más rica del país tiene índices de salud bucal comparables a los países desarrollados. También se observa en los estudios un mayor daño bucal en la población de áreas rurales al compararlos con los que residen en zonas urbanas. (Perfil Epidemiológico de Chile, MINSAL 2008).

FACTORES SISTÉMICOS

En la conferencia del National Institute of Health de EE.UU. el 2001, con una numerosa revisión de la literatura, se estableció que condiciones médicas tales como síndrome de Sjögren, agentes farmacológicos con efectos de xerostomía, y la radiación terapéutica de la cabeza y el cuello, bajan drásticamente la tasa de flujo salival a niveles patológicos y elevan el riesgo de caries de un paciente (NIH, 2001).

EVALUACIÓN DEL RIESGO

Los modelos que usualmente se han utilizado para la predicción de caries fueron desarrollados en función de fuertes asociaciones que presentaba una de las variables (experiencia pasada de caries) en el desarrollo de nuevas lesiones cariosas. Posteriormente se han ido desarrollando nuevos modelos de predicción de riesgo, en función de la etiología multifactorial de la caries dental. Sin embargo, los modelos difieren en los predictores utilizados y todos se han desarrollado con diseños y metodologías distintas entregando diversos resultados (Hänsel-Petersson et al., 2002; Hänsel-Petersson, 2003; Matute, 2006; Ruiz Miravet et al., 2007).

En un intento de resolver el problema que surge al aplicar estos métodos de predicción de riesgo, se ha desarrollado un nuevo programa informático, Cariograma, que aparece para evaluar los pacientes con mayor precisión que la predicción de los otros modelos de riesgo (Hänsel-Petersson & Bratthall, 2000; Hänsel-Petersson et al., 2002; Hänsel-Petersson 2003). Este programa ha sido evaluado, comparado y utilizado en el desarrollo de diversos estudios para poder establecer su validez como herramienta de predicción de riesgo (Hänsel-Petersson et al., 1998, 2002; Hänsel-Petersson & Bratthall, 2000; Hänsel-Petersson, 2003; Bratthall & Petersson, 2005; Aguilera, 2005).

A continuación se presentan dos modelos de predicción de riesgo de caries: Cariograma (“gold estándar”) y el modelo aplicado en la historia clínica de la Universidad de Valparaíso.

CARIOGRAMA

Mediante el Cariograma es posible evaluar varios elementos asociados a la caries y sus interacciones, de tal manera que permite calcular la probabilidad de desarrollar caries y es útil en programas de intervención en salud bucal. Se desarrolló inicialmente como un modelo educativo, con el objetivo de ilustrar el desarrollo multifactorial de la caries dental de una manera sencilla (Hänsel- Petersson & Bratthall, 1998; Bratthall et al., 2004).

El Cariograma se considera uno de los modelos más fiables para predecir el riesgo de caries en un individuo, ya que es un método objetivo, cuantitativo que utiliza un programa computacional para calcular los datos, con resultados que se pueden imprimir y guardar. Otra ventaja es que hace una serie de recomendaciones para la prevención de acuerdo con el riesgo de caries (Ruiz Miravet et al., 2007).

Además el Cariograma considera la zona donde vive el examinado, debido a que el impacto de los diferentes factores relacionados con la caries puede variar entre

países o zonas en función de varios antecedentes. Se considera “estándar” un país industrializado sin fluoración del agua (Bratthall et al., 2004). Chile se consideraría como un país de bajo riesgo debido a la presencia en el agua potable de una concentración de fluoruros de 0,6 ppm (Gómez, 2010). Sin embargo, también hay que tener en cuenta que los factores socioeconómicos suelen tener un fuerte impacto en los factores biológico que pueden explicar por qué un individuo, por ejemplo, tiene una dieta cariogénica o descuida la higiene bucal. Se entiende por factores biológicos los que son la causa inmediata de la caries (Bratthall & Hänsel-Petersson 2005).

El Cariograma muestra en una forma gráfica de manera interactiva el riesgo individual del paciente para el desarrollo de nuevas caries en el futuro, a la vez que expresa en qué medida los diferentes factores etiológicos (ver tabla II) de la caries afectan el riesgo para ese paciente en particular (Bratthall et al., 2004) permitiendo definir cuáles de ellos son los que están contribuyendo, en mayor o menor medida, en la presencia o el desarrollo de caries (Aguilera, 2005).

La combinación de estos factores permite determinar la oportunidad (probabilidad) de evitar la aparición de caries o nuevas lesiones, cada uno de los elementos es representado con un color diferente, por lo que facilita la interpretación y la identificación de los componentes a modificar. (Aguilera, 2005). La presentación gráfica con sus diferentes sectores hace que sea fácil para los pacientes comprender, por lo que aumenta su motivación y su comprensión de los factores que están teniendo o podrían tener una efecto negativo en su salud oral (Bratthall et al., 2004; Ruiz Miravet et al., 2007).

Se han dado diferentes ponderaciones a los factores incluidos en el Cariograma. Esto significa que los factores clave, que apoyan el desarrollo de caries, o se resisten a la caries, tienen un impacto más fuerte que los factores menos importantes cuando el programa calcula la "posibilidad de evitar nuevas caries. Los pesos dados se basan en la búsqueda exhaustiva en la literatura y la evaluación de los resultados en un gran número de publicaciones científicas. Además, la experiencia clínica adquirida en décadas de uso de las pruebas de saliva han sido incorporados. Sin embargo, debe entenderse que no hay estudios científicos reales disponibles que han evaluado todos los factores al mismo tiempo, para diferentes grupos de edades y para las diferentes áreas (Bratthall et al., 2004).

Factor	Comentario	Información necesaria
Riesgo de caries	La experiencia pasada de caries, incluyendo cavitaciones, obturaciones y dientes perdidos por caries. Definitivamente aparecerán nuevas cavidades antes de un año, se debe anotar 3, incluso si el número de obturaciones es baja	COPD, ceod, experiencia nueva de caries dentro de un año
Enfermedades sistémicas relacionadas	Enfermedades generales o condiciones asociadas a la caries dental	Historia médica, medicamentos
Contenido de la dieta	Estimación de la cariogenicidad de los alimentos, en particular el contenido de carbohidratos fermentables.	Historia de dieta, test de recuento de Lactobacilos
Frecuencia de la dieta	Estimación del número de comidas y meriendas por día, en un día normal.	Resultado de un cuestionario (dieta en 24 horas o 3 días)
Cantidad de biofilm dental	Estimación de higiene, por ejemplo con el índice de higiene de Silness y Løe. Deben tenerse en cuenta los dientes apiñados que conducen a dificultades en la eliminación del biofilm dental interproximal.	Índice de placa
Streptococcus mutans	Estimación de los niveles de streptococcus mutans en la saliva, por ejemplo usando test salivales para streptococcus	Test salivales para streptococcus mutans
Programa de fluoración	Estimación de qué grado de cantidad de fluoruro se encuentra disponible en la cavidad oral durante el próximo período de tiempo.	Exposición de fluoruros, entrevista al paciente
Secreción salival	Estimación de la cantidad de saliva, por ejemplo la secreción salival usando parafina y expresando los resultados como ml de saliva por minuto.	Test de estimulación de la tasa de secreción salival
Capacidad buffer de la saliva	Estimación de la capacidad buffer de la saliva a los ácidos, por ejemplo usando un test dentobuffer	Test buffer salival u otro similar
Juicio clínico	Dictamen del examinador dental, "opinión clínica". El examinador es dueño de la puntuación clínica y personal para cada paciente.	Dictamen del examinador dental, "opinión clínica". Viene automáticamente pre- establecido un puntaje de 1

Tabla II. Factores relacionados con caries en el Cariograma (Cariograma internet versión, 2004)

El Cariograma se presenta como un gráfico circular dividido en cinco sectores según colores (ver figura I), que representan los distintos factores de riesgo de la caries dental:

- **Sector verde:** muestra la “probabilidad actual de evitar nuevas caries”. Entre más grande sea este sector menores son las probabilidades de desarrollar caries. Un sector verde de 75% o más podría indicar una muy buena oportunidad para evitar nuevas cavidades en el próximo año, si las condiciones no han cambiado. Un sector verde de 25% o menos indica un muy alto riesgo de caries.
- **Sector azul oscuro:** relacionado a la dieta, incluye la combinación del contenido y frecuencia de la dieta cariogénica.
- **Sector rojo:** muestra las bacterias, basado en la combinación de los factores de acúmulo de biofilm dental y conteo de *Streptococcus mutans*.
- **Sector azul claro:** muestra la susceptibilidad, combinando los programas de exposición a fluoruros, secreción salival y capacidad amortiguadora de la saliva.
- **Sector amarillo:** denominado “circunstancias”, está basado en la combinación de la experiencia pasada de caries y enfermedades relacionadas.

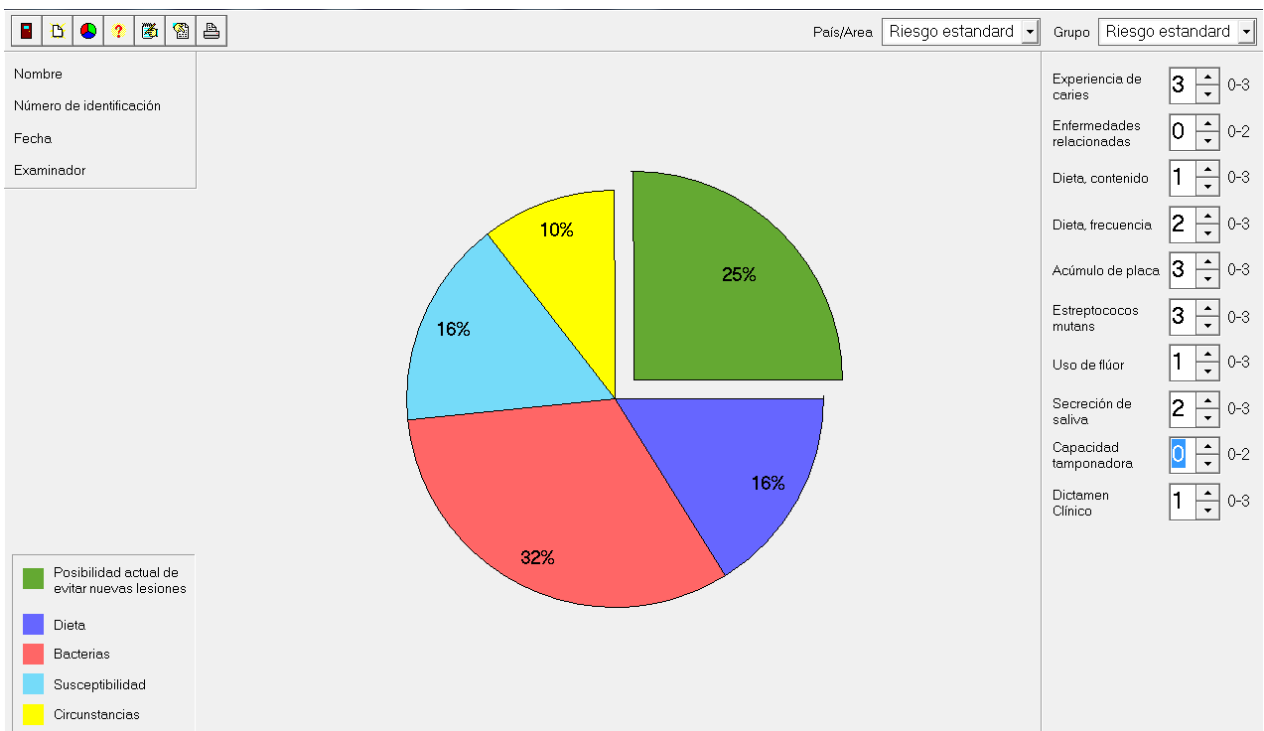


Figura I. Cariograma

Cada uno de los factores cuenta con una casilla a la que se le asignarán valores en un rango entre 0-3, considerándose siempre el valor 0 como el mejor valor y 3 (ó 2 en los casos donde éste sea el máximo) como el valor menos deseado. El gráfico se podrá comenzar a observar luego de incluir al menos 7 valores a pesar de contar con 10 valores.

El examinador debe tener toda la información relevante cuando se utiliza este programa con el fin de obtener un Cariograma preciso que refleje el perfil de caries de un paciente en particular (Bratthall et al., 2004).

El Cariograma no puede sustituir a la valoración personal y profesional del riesgo cariogénico realizado por el examinador (Hänzel-Petersson & Bratthall, 2000). Sin embargo, puede dar pistas valiosas e incluso, por su representación gráfica de los resultados, puede servir como base para las discusiones con el paciente con respecto a los factores de riesgo que debe modificar, y qué estrategias preventivas deben tomarse de acuerdo con su riesgo cariogénico (Bratthall et al., 2004; Hänzel-Petersson & Bratthall, 2000; Ruiz Miravet et al., 2007). Si los principales factores etiológicos pueden ser identificados, la posibilidad de elegir las acciones adecuadas de prevención aumenta (Hänzel-Petersson & Bratthall, 2000). Además de las medidas preventivas, también se pueden tomar medidas correctivas y de pronóstico con mayor certidumbre y hacer el seguimiento de los factores implicados en esta enfermedad (Aguilera, 2005).

Muestra si el paciente presenta un alto, intermedio o bajo riesgo de caries (Bratthall et al., 2004; Bratthall & Petersson, 2005). Aumenta la motivación y comprensión por parte de los pacientes de los factores que se tienen o podrían tener una efecto negativo sobre su salud oral (Ruiz Miravet et al., 2007).

El Cariograma propone un conjunto de sugerencias para medidas de acciones específicas las que pueden ser encontradas si se hace clic sobre "la interpretación preliminar". Se debe entender que estos son sólo algunas sugerencias y no dan un panorama completo de todas las posibilidades. El examinador responsable debe decidir si propone estas acciones o no (Bratthall et al., 2004). No se hace cargo de la sentencia o las responsabilidades del examinador, pero puede servir como una herramienta valiosa en la toma de decisiones clínicas (Bratthall et al., 2004).

Es capaz de ordenar los niños en grupos de riesgo de caries de acuerdo con el incremento real de caries. También se demostró que la evaluación del incremento de caries en el Cariograma se determina con más precisión que cualquier modelo que incluye un solo factor (Hänzel-Petersson, et al, 2002; Hänzel-Petersson, 2003).

La validez del Cariograma también ha sido evaluada en estudios como el de Campus et al 2012, en donde se encontró una fuerte correlación entre los perfiles de riesgo dados por el Cariograma y la caries en dientes permanentes después de 2 años en una población de escolares, el software cumple con los criterios para un buen modelo de evaluación de riesgos: precisión, exactitud y facilidad de uso (Campus et

al, 2012). El Cariograma predice el incremento de caries más específicamente que cualquier modelo que incluye un factor único (Hänsel-Petersson et al., 2002).

MODELO DE PREDICCIÓN DE RIESGO DE CARIES EN LA FICHA CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INTEGRAL INFANTIL DE LA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

El modelo de análisis de riesgo cariogénico utilizado en la Universidad de Valparaíso involucra factores de riesgo primarios y secundarios para determinar el cálculo de riesgo cariogénico del paciente (Anexo 1), los cuáles se explican a continuación:

1. Magnitud de la experiencia de caries: en la historia clínica de la Universidad de Valparaíso la magnitud se refiere a los dientes afectados por lesión o cavitación. De acuerdo a lo definido por la Organización Mundial de la Salud (OMS):

- Lesión: se refiere al cambio de coloración de la superficie dentaria donde el esmalte se observa de aspecto opaco, mate o blanquecino con una superficie áspera, sin ninguna pérdida clínica perceptible de sustancia del diente.

- Cavitación: pérdida de tejido dentario que involucre esmalte, dentina o ambos. A diferencia de lo definido por la OMS como índice COPD, este modelo incluye dentro de “C” toda lesión presente en las superficies dentales.

2. Severidad de la experiencia de caries: se refiere a la “asignación de daño” a cada una de las lesiones, cavitaciones y/o obturaciones que anteriormente han sido determinadas en el dentograma. Se asignarán los siguientes valores:

0: Sano o sellado

0,5: Restauración en buen estado

1: Lesión en esmalte

2: Cavitación en esmalte

3: Caries dentinaria o restauración defectuosa

4: Daño irreversible

3. Anatomía dentaria: considerando un predictor menor ya que ha demostrado una débil asociación con la caries dental. Se evalúa la morfología oclusal en función de la retentividad de sus fosas y fisuras, en dientes primarios y definitivos.

4. Índice de higiene oral de Greene Vermillion modificado:

Examina las 6 superficies dentales consideradas en el I.H.O-S descrito anteriormente. Cada superficie dental es dividida horizontalmente en tres tercios, gingival, medio e incisal. De igual forma se determina si hay presencia o no de sangrado gingival. Para obtener el porcentaje final de riesgo se suman las superficies con presencia de biofilm dental, se multiplican por 100 y se dividen por 24.

5. Análisis de dieta, balance y cariogenicidad: se realiza el análisis de dieta del paciente con el objetivo de obtener información relacionada con la ingesta alimenticia del paciente en función al balance dietético y a su cariogenicidad. Esta evaluación en una primera etapa parte con la entrega y explicación de un diario dietético al paciente (Anexo 2), quien va registrando las ingestas alimenticias durante 3 días (2 días de la semana y 1 día festivo o fin de semana). Una vez finalizada esta etapa el profesional proceden a clasificación, análisis nutricional y determinación de la dieta cariogénica del paciente de manera computacional, con el programa Dieta 2000 (ver figura II).

6. Fluorterapia: considera la exposición a fluoruros del paciente, como uso de pasta dental fluorada, si ha recibido terapias de fluoración anteriormente y si reside en una zona fluorada.

7. Flujo salival: Numerosos estudios han demostrado que una reducción de la capacidad de producción salival está asociado con un aumento en la experiencia de caries (Leone & Oppenheim, 2001). De acuerdo a esta relación, se ha encontrado que el flujo no estimulado de saliva es diagnósticamente más importante que el flujo estimulado (Fejerskov, 2008). Así, la medición del flujo salival es uno de los predictores mayormente utilizados y este se puede determinar a través del método de la saliva no estimulada (en descanso) o de la saliva estimulada (con cera de parafina o ácido cítrico).

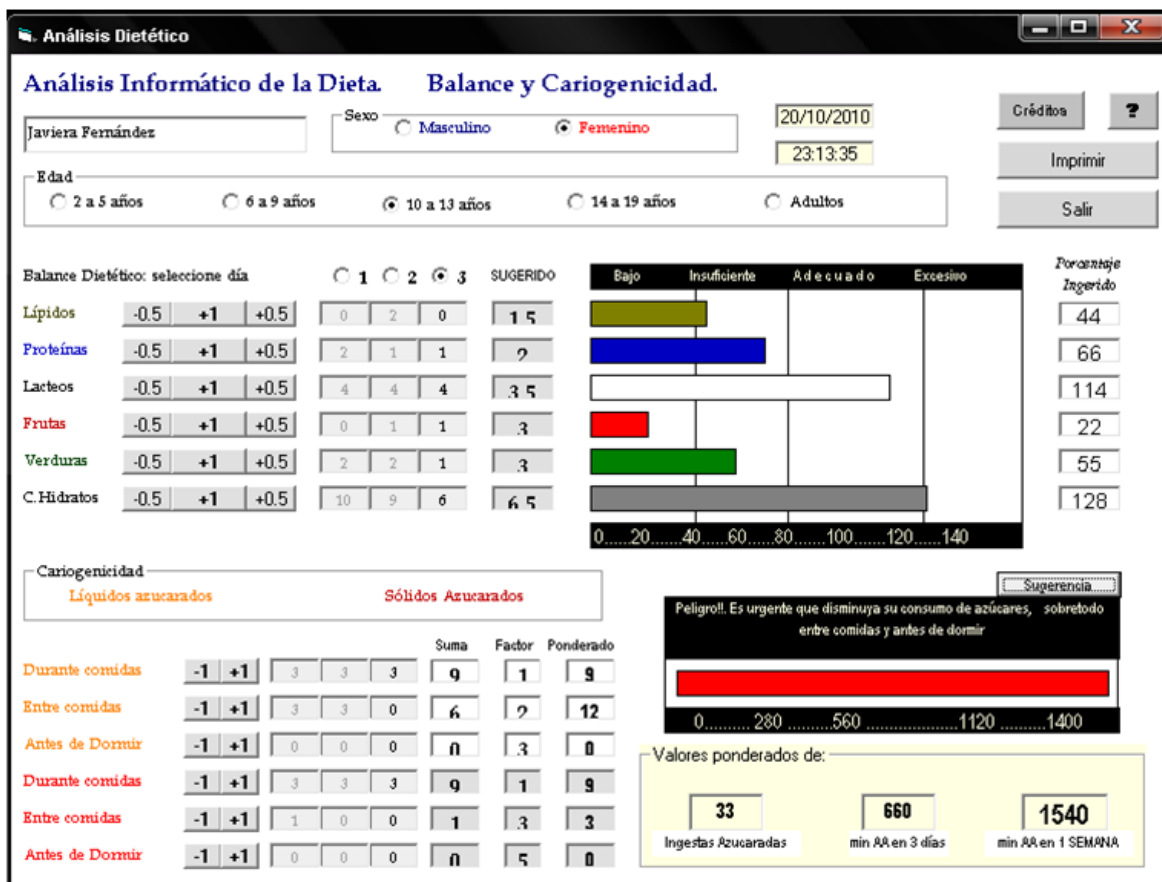


Figura II. Análisis Informático de la Dieta. Programa Dieta 2000

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe diferencia entre la determinación de índices de riesgo cariogénico entre la Ficha Clínica de Odontología Integral Infantil de Universidad de Valparaíso y el Cariograma?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar concordancia de resultados del análisis del riesgo cariogénico entre la ficha clínica de Odontología Integral Infantil de la Universidad de Valparaíso y el Cariograma.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar resultados de riesgo cariogénico entre los niños del Colegio San Vicente y Liceo Politécnico Alfredo Nazar.
- Analizar las variables que participan en la determinación del riesgo cariogénico.

MATERIALES Y MÉTODO

DISEÑO DEL ESTUDIO

Corresponde a un estudio de concordancia para datos cuantitativos, entre índices de Riesgo Cariogénico entre la Ficha Clínica de Odontología Integral Infantil de la Universidad de Valparaíso y el Cariograma.

Se realizó el Examen Clínico, Radiográfico y Microbiológico a los niños entre 6 y 12 años del Colegio San Vicente y Liceo Politécnico Alfredo Nazar, en las Clínicas de la Universidad de Valparaíso el año 2012. Se determinaron estos colegios de manera arbitraria, teniendo en cuenta que cada uno de los colegios representa a estratos socio-económicos distintos, para de esta manera evaluar diferencias en el riesgo cariogénico.

De estos niños, se seleccionaron aquellos que cumplieran con los siguientes criterios:

Criterios de Inclusión:

- Tener cumplidos los 6 años, hasta los 364 días.
- Tener cumplidos los 12 años, hasta los 364 días.
- Autorización de los padres de los pacientes para participar en el estudio.

Criterios de Exclusión:

- Niños que estén en tratamiento odontológico
- Niños que presenten aparatos ortodóncicos.
- Niños con tratamiento Antibiótico y /o con término de tratamiento menor a 14 días, previo a la aplicación de test microbiológico.

Se invitó a participar del estudio, mediante una exposición a los apoderados y/o padres de los niños, donde se les informó los objetivos de la investigación y la importancia de su colaboración para la realización de este estudio. Conjuntamente, se les entregó el consentimiento informado (ver anexo 3) que entregaron firmado y el diario dietético para que fuera llenado en casa.

DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

La determinación del tamaño mínimo de muestra se basa en la correlación intraclase de Fisher, en donde se calculó el tamaño muestral según la siguiente fórmula (Bonett, 2002):

$$n = 8 z_{\alpha/2}^2 \{(1 - \tilde{\rho}_1)^2 (1 + (k - 1)\tilde{\rho}_1)^2\} / \{k (k - 1)w^2\} + 1$$

Donde:

n = cantidad de sujetos

α = 0,05

$\tilde{\rho}_1$ = Probabilidad de ocurrencia (0,80)

k = índice de correlación (0,75)

Resultando un tamaño mínimo de muestra de 33. Se seleccionaron niños de dos colegios de la comuna de Playa Ancha, un colegio municipal, el Liceo Politécnico Alfredo Nazar y el colegio particular subvencionado San Vicente, se evaluaron en total a 36 niños.

VARIABLES A ANALIZAR

Para este estudio tenemos dos tipos de variables, las cuales se definen y se describen en los siguientes puntos:

Variables Dependientes:

La principal variable dependiente de este estudio es el riesgo cariogénico, la cual se explica y define en la siguiente tabla:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable
Riesgo Cariogénico	Posibilidad de desarrollar nuevas lesiones de caries, en un determinado período de tiempo.	Cuantificación de los valores obtenidos por la Ficha Clínica De Odontología Integral Infantil de la Universidad de Valparaíso	Cuantitativa y discreta.

Tabla III. Variables dependientes

VARIABLES INDEPENDIENTES:

Dentro de las variables independientes se pueden encontrar, higiene bucal, caries, entre otras, estas se definen y explican en la siguiente tabla:

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE
Higiene bucal	Conjunto de hábitos practicados para mantener la salud bucal.	Porcentaje de sitios teñidos con fucsina y con sangrado al estímulo de acuerdo al Índice de Higiene oral Green Vermillion Modificado	Cuantitativa y continua
Acúmulo de Placa	Acumulación de Biofilm en el margen gingival del diente.	Cantidad de placa acumulada en 4 sitios del diente según IP de Silness – Løe	Cuantitativa y Discreta
Caries	Proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, determinando la desmineralización del tejido duro del diente y que evoluciona hasta la formación de una cavidad. (OMS)	Toda lesión y/o cavitación de esmalte o dentina sobre la superficie dentaria, activas o detenidas, pesquisadas tanto clínica como radiográficamente, a través de los índices COPD y COPS	Cuantitativa y discreta
Anatomía Dentaria	Disposición tamaño y forma de la morfología dentaria	Presencia y estado de sellantes en boca, de acuerdo a la indicación de los mismos (surcos y fisuras profundas) según la anatomía oclusal y de caras libres.	Cualitativa y ordinal
Fluoroterapia	Serie de Estrategias enfocadas a fortalecer la superficie del diente, reducir la acción de microorganismos, producción de ácidos y la formación de cavidades.	1 Residencia pasada en zona de agua fluorada. 2 Uso de vehículos fluorados de acuerdo a la actividad cariogénica detectada.	Cualitativa y ordinal
Flujo salival	Cantidad en ml de saliva, secretada por minuto por las glándulas salivales, presentes en la cavidad bucal.	Cantidad en ml de saliva estimulada por 5 minutos, según test CRT Buffer	Cuantitativa y discreta
Capacidad Buffer de la Saliva	Capacidad de la saliva de neutralizar ácidos o amortiguar las variaciones de Ph en la cavidad oral, mediante sistema fosfato y el bicarbonato-ácido carbónico.	Estimación de la Capacidad Buffer de la saliva según Test CRT Buffer, para determinar si es adecuada, reducida o baja	Cuantitativo y ordinal
Streptococcus mutans	Bacteria Gram positiva, anaerobia facultativa, que se asocia al inicio y desarrollo de caries dental	Comparación de bacterias en cultivo, mediante la imagen que entrega el test CRT Bacteria.	Cualitativo y ordinal
Lactobacilos	Bacteria Gram positiva, facultativa que participa en el desarrollo de la caries dental y su número de colonias aumenta con el consumo de sacarosa.	Comparación de bacterias en cultivo, mediante imagen que entrega el test CRT Bacteria	Cualitativa y ordinal
Dieta Cariogénica	Factor Etiológico de la caries, que consiste en el consumo de carbohidratos fermentables	Contenido y frecuencia de la dieta, enfocada al consumo de alimentos cariogénicos, determinada por el ataque ácido de la semana en la ficha clínica y por el número de ingestas diarias en el Cariograma	Cuantitativa y discreta

Tabla I. Variables Independientes

PROCEDIMIENTO

A continuación se expondrán los procesos para determinar el riesgo cariogénico del grupo objetivo:

Examen Clínico para la Ficha Clínica de Odontología Integral Infantil y Cariograma:

En el examen clínico, se calibró el operador n°1 con un experto, se examinaron a 15 niños de la clínica de Odontología Integral Infantil de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso, se evaluaron solo los dientes posteriores, respecto a si estaban sanos, con lesión, cavitación de esmalte o dentina, restauración en buen estado o mal estado y daño irreversible.

Para determinar el grado de concordancia entre los 2 observadores se utilizó el coeficiente de kappa que corresponde a la proporción de concordancias observadas sobre el total de observaciones, mientras más cercano a 1 mayor es el grado de concordancia (Cerde & Villarroel, 2008), obteniéndose para este estudio un coeficiente de kappa de 0, 83.

El examen fue realizado en las Clínicas Odontológicas de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso, en la clínica B, para estandarizar el uso del mismo sillón dental, jeringa triple y la iluminación, por medio de instrumental de examen y profilaxis: espejo n°5, sonda curva, pinza y escobilla suave.

Los participantes serán registrados en la Ficha Clínica de Odontología Integral Infantil y Cariograma, por un solo operador, para obtener resultados comparables.

Examen Radiográfico:

Se realizó mediante la técnica radiográfica Bitewing bilateral estandarizada, utilizando un posicionador radiográfico, para determinar la presencia de caries interproximales en los dientes posteriores, tomadas en el Servicio de Radiología de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso con películas Kodac Ultra-Speed periapicales dobles DF-57 y periapicales niños DF-54.

Los diagnósticos radiográficos fueron realizados por los 3 examinadores en conjunto con un experto, observándolas con lupa esférica con lente de cristal- aumento 4x- diámetro 50 mm; en Negatoscopio NG- 100- TC: panel de una cara, con pantalla de acrílico blanco difusor de 3 mm espesor. Iluminación mediante un tubo fluorescente circular de 32 watts de potencia y para 220 volts con 50 Hz.

Test microbiológicos:

Se utilizaron, los tests CRT® buffer y CRT® bacteria de Ivoclar Vivadent por cada participante. La toma de muestras salivales fue realizada por el operador n°2.

CRT Buffer:

Se consideraron las siguientes instrucciones:

Al menos una hora antes de la realización del test, el paciente no debe: comer, beber, masticar chicles, fumar, lavarse los dientes, ni utilizar colutorios.

Para la aplicación del test el paciente se sentó en forma recta y relajado, luego masticó una cápsula de parafina para estimular la producción de saliva. Se recogió la saliva en un recipiente milimetrado, durante un periodo de 5 minutos, midiendo y registrando la cantidad de flujo salival. Luego se humectó todo el campo activo con la ayuda de una pipeta, dejando gotear la saliva, sin que la pipeta tocara el campo activo.

Después de 5 minutos de actuación, se comparó el color del campo activo con la muestra de colores (ver Figura III), para determinar la capacidad de amortiguación de la saliva.

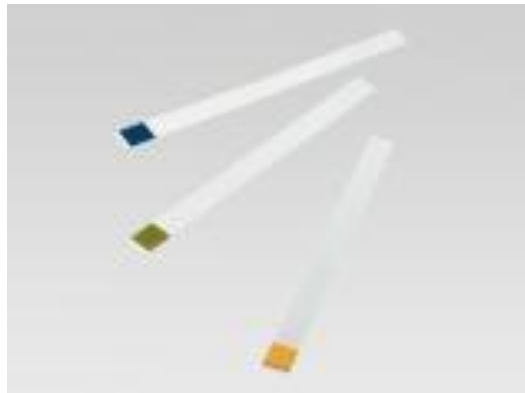


Figura III. Tiras de prueba de CRT Buffer

CRT Bacteria:

Para la aplicación de este test se estimuló el flujo salival dando a masticar la pastilla de parafina, y se recolectó la saliva en un recipiente limpio milimetrado. Se extrajo el porta-agar del tubo de prueba y se colocó una tableta de bicarbonato de sodio en la base del tubo, retirando con cuidado las láminas protectoras de ambas superficies de agar sin tocarlas. Se humectaron con saliva ambas superficies completamente con ayuda de una pipeta, con el porta-agar ligeramente inclinado y dejando gotear la saliva sobrante. Se colocó el porta-agar de nuevo en el tubo y bien cerrado.

El tubo se mantuvo verticalmente durante 48 horas a 37°C en un horno Dentocult. Después de extraer el tubo de la incubadora, se compararon las densidades de las colonias de los *Streptococcus mutans* y de los *Lactobacilos* con los correspondientes de la figura IV y V.

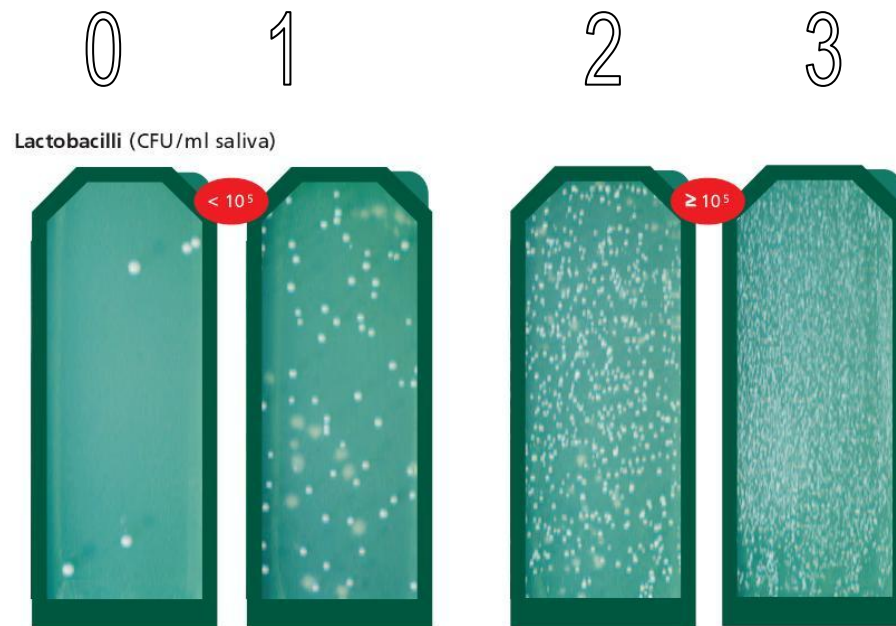


Figura IV. Cantidad de Lactobacilos en la saliva

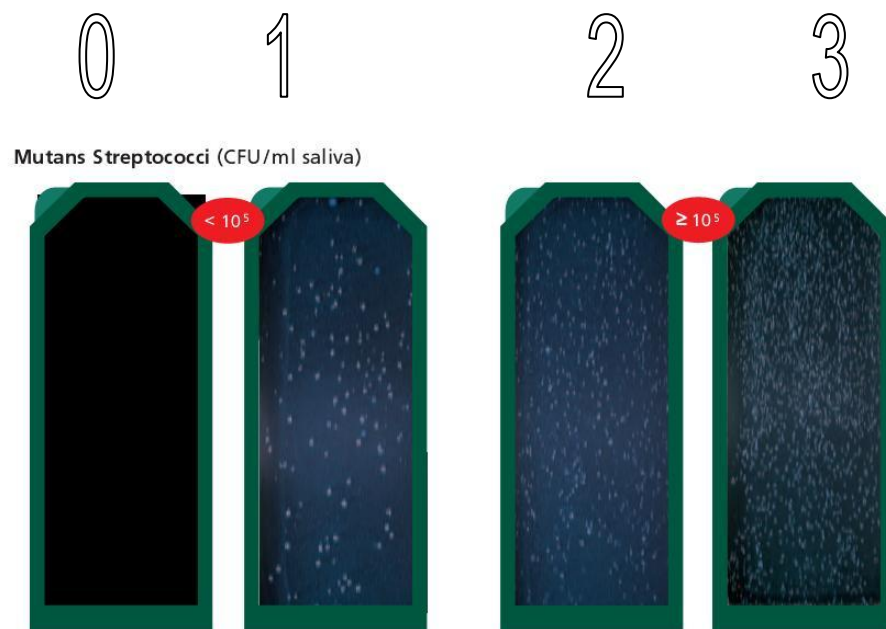


Figura V. Cantidad de Streptococcus mutans en la saliva

Registro de la Ficha Clínica de Odontología Integral Infantil y Cariograma:

Realizada la anamnesis de cada paciente, se procedió a la evaluación y llenado de la Ficha Clínica, para finalmente calcular el riesgo Cariogénico mediante la suma los puntajes asignados en cada variable (ver anexo 1), según sea riesgo bajo, moderado o alto. Cada una de las variables tiene una ponderación que se presenta en la ficha clínica desarrollada por la Universidad de Valparaíso (ver anexo 1).

La interpretación del diario dietético y análisis de dieta, necesaria para determinar el riesgo cariogénico de la ficha y el Cariograma, fue realizado por el operador n°3.

Registro del Cariograma:

Para la determinación del riesgo cariogénico según el Cariograma, se consideró a Chile como un país de riesgo estándar; pues a pesar de poseer fluoración del agua potable (0,6 ppm), el nivel socio económico no es parejo para toda la población. Y, para el grupo de riesgo entre 6 y 12 años, también se consideró estándar por la edad (factores de riesgo a los que están expuestos, mayor consumo de alimentos cariogénicos y hábitos de higiene oral).

A continuación se presentan los valores otorgados (ver tabla V) a cada una de las variables para realizar el ingreso de los datos al programa computacional, y de esta manera obtener el riesgo cariogénico.

VARIABLES	Riesgo	Valor
País/ Área (Chile)	Bajo	Bajo (0.6 ppm de ión flúor en el agua)
Experiencia de Caries	Peor que la media Dentro de la media Mejor que la media Libre de caries (En Chile: Índice COP-D= 1,9 para los niños de 12 años) (Índice COP-D = 0,5 para los niños de 6 años)	3 2 1 0
Enfermedades Relacionadas	Nivel Grave de larga duración Enf./medicamentos nivel moderado Sin enfermedad	2 1 0
Dieta, contenido	Alto Moderado Bajo, dieta no cariogénica Muy bajo	3 2 1 0
Dieta, Frecuencia	Más de 7 ingestas 6-7 ingestas 4-5 ingestas 0-3 ingestas	3 2 1 0
Acúmulo de placa	Mala higiene, IP= 3 Higiene oral medianamente buena, IP=2 Buena Higiene, IP=1 Higiene oral extremadamente buena, IP=0	3 2 1 0
Streptococcus mutans	CRT bacteria clase 3 CRT bacteria clase 2 CRT bacteria clase 1 CRT bacteria clase 0	3 2 1 0
Uso de Flúor	Evita Flúor, pasta no fluorada Pasta dental fluorada, sin suplementos Aportes adicionales de flúor, poco frecuente Máximo aporte de flúor	3 2 1 0
Secreción de saliva	Muy reducido, xerostomía menor 0.5ml Reducido entre 0.5 y 0.9 ml Reducido entre 0.9-1.1 ml Normal	3 2 1 0
Capacidad Tamponadora	Adecuada, Color azul Reducida, Color verde Baja, Color amarillo	0 1 2
Dictamen Clínico	Alto riesgo Peor Ajuste normal Mejor	3 2 1 0
Posibilidad actual de evitar nuevas lesiones	Porcentaje	Nn

Tabla V. Puntajes asignados a las variables en Cariograma

Para la variable experiencia de caries, se debe comparar según el valor COP, los índices nacionales para seis y doce años según el perfil epidemiológico del MINSAL 2008 son conocidos, pero al tratarse de un estudio en el cual se encuentran niños entre estas edades se deben estimar los valores de COP. La estimación se realiza de manera lineal, es decir, aproximando valores; dividiendo en intervalos los valores conocidos en Chile de COP de 6 y 12 años; resultando la siguiente tabla:

Edad (Años)	COP (Índice Nacional)
6	0,15
7	0,44
8	0,73
9	1,02
10	1,31
11	1,6
12	1,9

Tabla VI. COP Estimado

El Riesgo Ficha Clínica de Odontología Integral Infantil de la Universidad de Valparaíso, se obtuvo mediante la suma, de los porcentajes asignados a cada factor de riesgo (ver anexo 1) dando como resultado la probabilidad de tener nuevas caries.

El Cariograma, en cambio, entregó como resultado la probabilidad de evitar nuevas caries. Por lo tanto, para poder comparar ambos resultados, se transformó este resultado mediante el cálculo $100\% - \text{Resultado (\%)} \text{ del Cariograma}$, quedando así como probabilidad de tener nuevas caries.

Luego se comparó según los parámetros y clasificación de la Ficha Clínica el Riesgo en:

Bajo = 0%-30%

Moderado = 31%- 50%

Alto = 51% ó más

Análisis Estadístico

Para responder la pregunta de investigación: ¿Existe diferencia entre la determinación de índices de riesgo cariogénico entre Ficha clínica de Odontología Integral Infantil de Universidad de Valparaíso y el Cariograma; se realizaron los siguientes análisis estadísticos:

- 1.- Análisis Cualitativo de las Variables influyentes en el riesgo cariogénico
- 2.- Análisis Cuantitativo de las Variables influyentes en el riesgo cariogénico
- 3.- Comparación entre el Análisis Cuantitativo y Cualitativo.

Los métodos estadísticos utilizados son: Análisis descriptivo de los datos (Tablas y Gráficos), Coeficiente de Correlación Intraclase de Fisher, Índice de correlación (kappa), análisis de la varianza con medidas repetidas (ANOVA).

Se utiliza el programa Excel para Windows, para tabular los datos y realizar los cálculos necesarios para llevar a cabo la investigación, ya sea para el cálculo de medias, varianzas e índice kappa.

RESULTADOS

En relación al riesgo cariogénico de toda la población determinado por la Ficha Clínica son: de bajo riesgo el 25% (9/36), de moderado riesgo el 6% (2/36), y de alto riesgo el 69% (25/36).

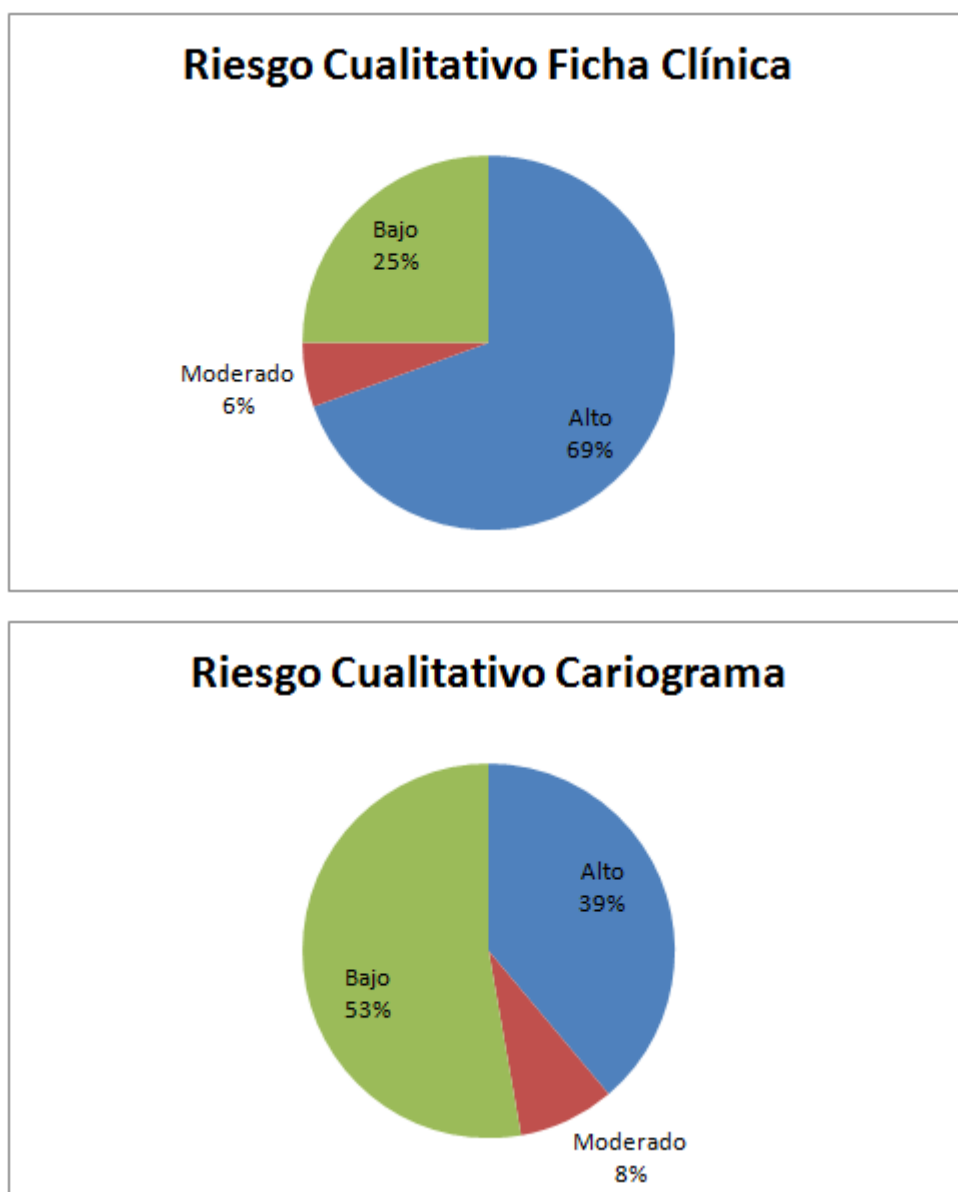


Figura VI. Riesgo Cualitativo para toda la población según Ficha Clínica y según Cariograma.

En cambio, según el riesgo cariogénico determinado por el Cariograma se observó una mayor proporción de la población que presenta bajo riesgo, con un 53% (19/36), el riesgo moderado con un 8% (3/36) y de alto riesgo 39% (14/36).

Al hacer la comparación de los gráficos de la Figura VI, se obtuvo diferencia entre la determinación del riesgo de Ficha Clínica y Cariograma; se observó un cambio en todos los campos. Las diferencias se encuentran en los extremos de la puntuación. El porcentaje de niños entre 6 y 12 años que tienen un alto riesgo disminuyó en un 30% del riesgo determinado por la Ficha Clínica al determinado por el Cariograma, mientras que los niños entre 6 y 12 años que tienen un bajo riesgo aumentaron en un 28%. En el rango intermedio los cambios no fueron significativos, sólo hubo un aumento del 2%.

Influencia de las variables en la determinación del Riesgo Cariogénico en la Ficha Clínica

Las diferencias de los distintos riesgos las podemos separar al analizar las variables que influyen en el riesgo cariogénico al ser calculado por la Ficha Clínica. Al observar la Figura VII donde se muestra la frecuencia de cada una de las variables influyentes en el riesgo cariogénico.

Al contrastar los porcentajes del riesgo cariogénico de la Ficha Clínica versus los resultados que se observan en la figura VII, se observó que las variables que tuvieron mayor influencia en el riesgo según la Ficha Clínica fueron Severidad y Magnitud. De los pacientes que presentaron alto riesgo en ambas, el 100% tuvo riesgo cariogénico alto. En los pacientes que presentaron riesgo alto en índice de higiene oral, el 100% presentó alto riesgo cariogénico.

En cuanto a la dieta, del total de niños que tuvo alto índice de dieta, el 82% presentó un alto riesgo cariogénico.

En relación a la anatomía, se puede observar que esta variable casi no tuvo influencia directa sobre el riesgo total, a excepción de los casos que presentaron una anatomía riesgo alto, que en un 37,5% presentaron un riesgo total alto de caries.

Para las variables flujo salival y fluoroterapia no se observaron riesgos altos, en la ponderación de los riesgos cariogénicos. En el caso del flujo salival cuando fue moderado un 83% fue riesgo cariogénico alto, y para la fluoroterapia cuando fue moderada, el 100% fue riesgo final alto.

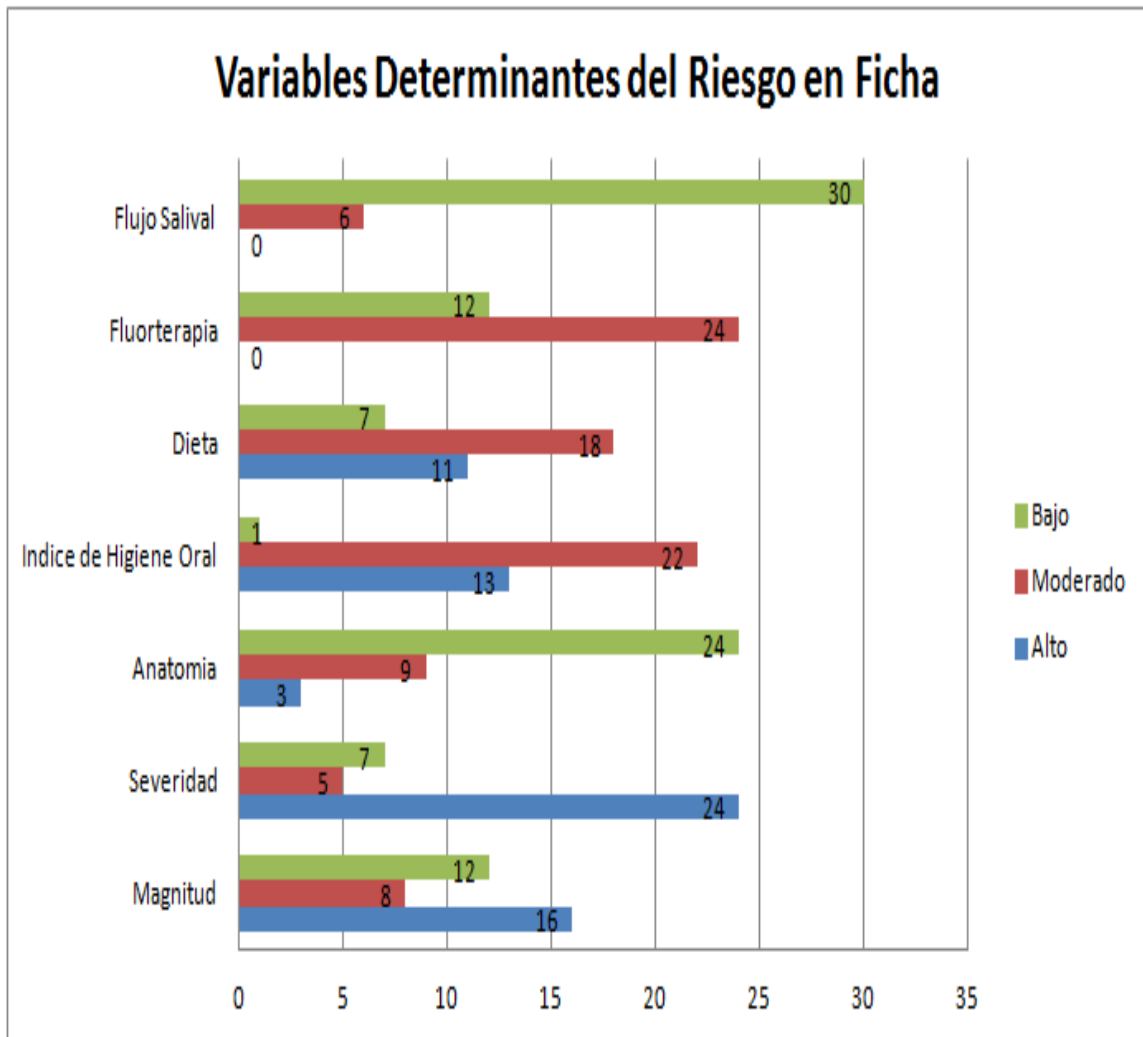


Figura VII. Variables de Ficha Clínica v/s Frecuencia

Influencia de las variables en la determinación del Riesgo Cariogénico en el Cariograma

El Cariograma considera la experiencia pasada de caries o índice COP. De los niños evaluados el 42% presentó un COP 0, es decir, libre de caries y obturaciones, y de éstos el 94% está dentro de riesgo cariogénico bajo.

En relación al contenido de la Dieta, que consideró el recuento de Lactobacilos en el test CRT bacteria. Se observó un mayor porcentaje de bajo contenido de carbohidratos fermentables en la dieta (Clase 1) como podemos ver en la figura VIII, es decir, una dieta no cariogénica, lo cual guarda directa relación con el mayor porcentaje de riesgo bajo total que se vio en el Cariograma (53% riesgo bajo).

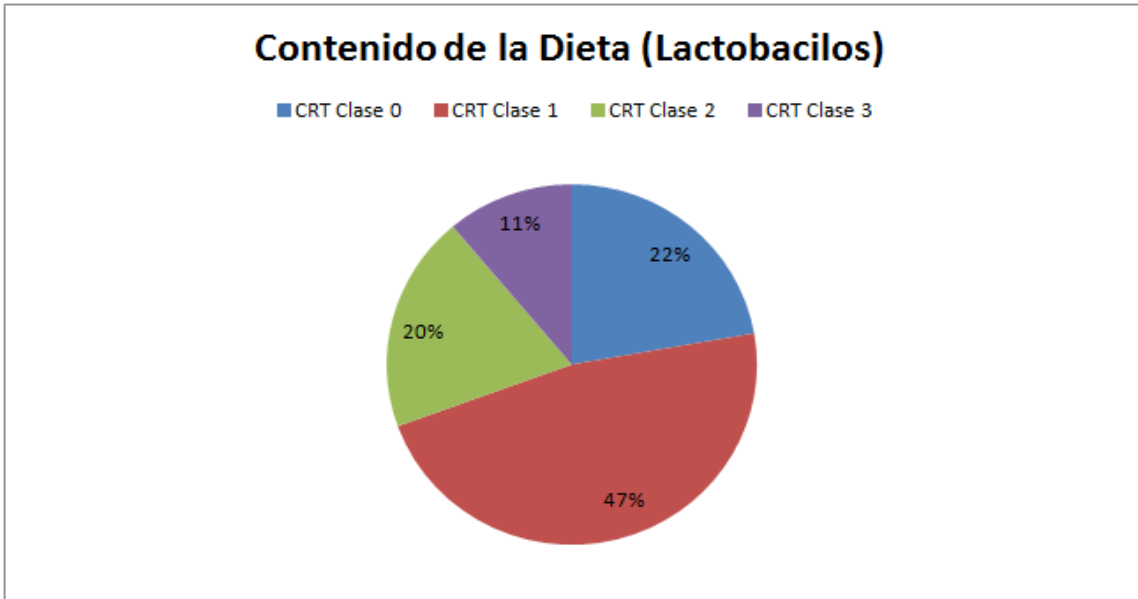


Figura VIII. Contenido de la Dieta (recuento de Lactobacilos)

Respecto a la información que nos entregaron los tests salivales en cuanto al Recuento de Streptococcus mutans (ver figura IX), el mayor porcentaje observado fue de alto recuento (Clase 3); de éstos un 62% resultó de riesgo cariogénico alto.

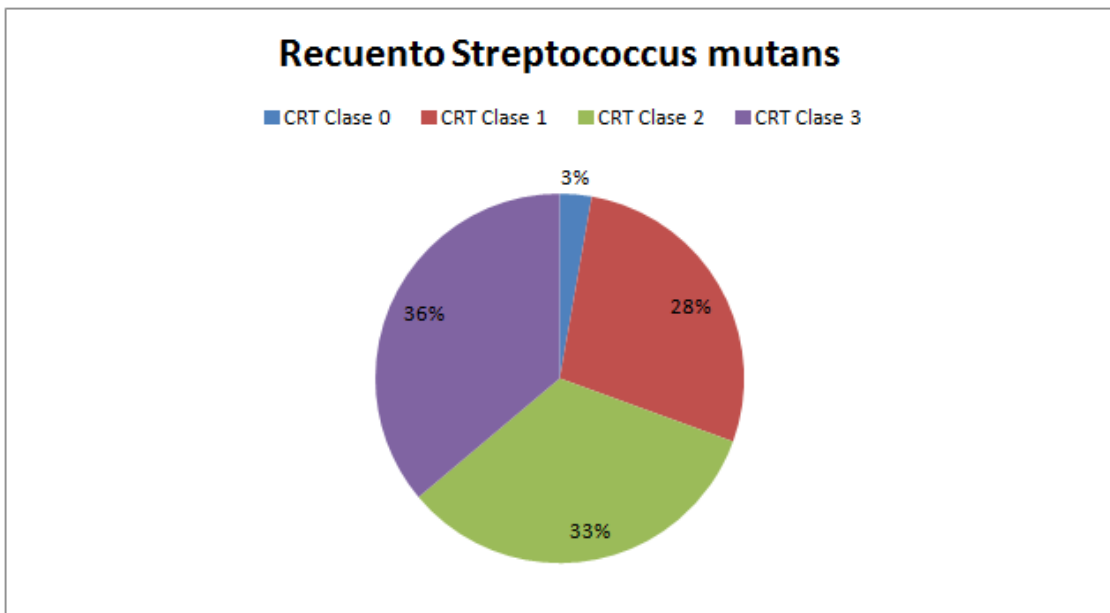


Figura IX. Recuento de Streptococcus mutans

De acuerdo a la evaluación de la Capacidad Buffer salival (ver Figura X) un 94% presentó adecuada capacidad Buffer, pero sólo el 56% de estos niños obtuvo un riesgo cariogénico bajo y un 35% un riesgo alto, no afectando de manera influyente el riesgo cariogénico final.

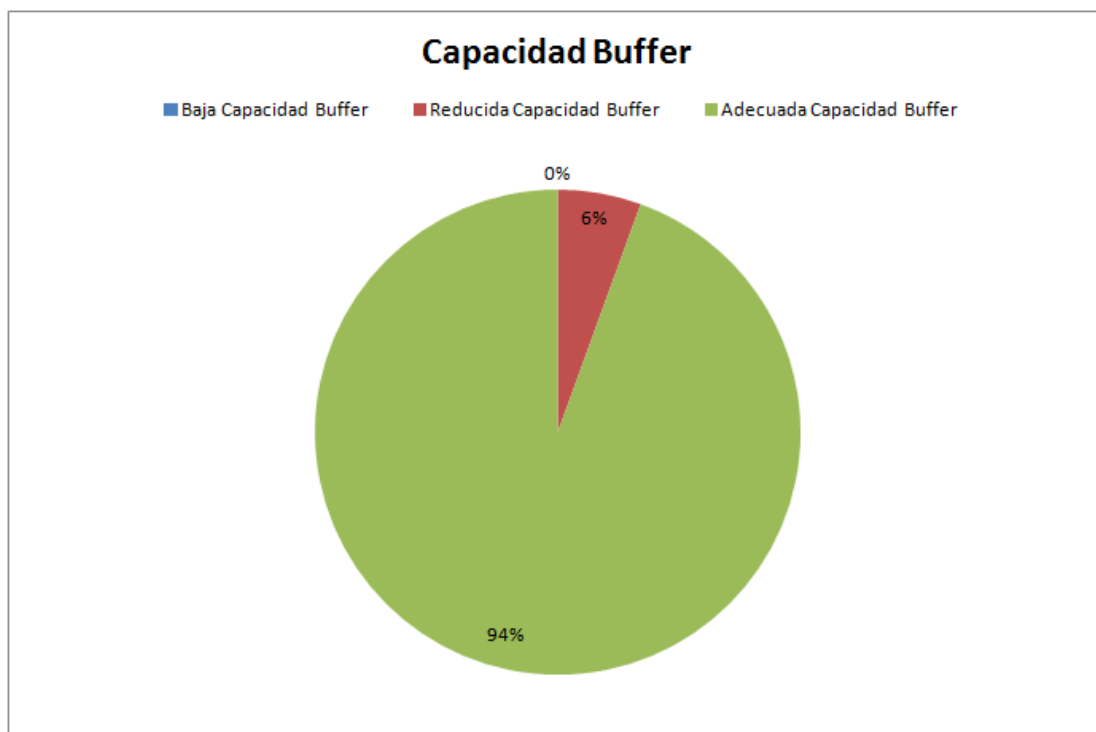


Figura X. Capacidad Buffer

En relación al uso de flúor, el 100% de los pacientes evaluados se consideraron dentro del nivel 1, que considera aportes adicionales de flúor, debido a que todos los pacientes usaban pasta fluorada además de residir en una zona en donde al agua potable es fluorada (0,6 ppm de flúor).

Concordancia entre ambos métodos

La correlación obtenida según el Coeficiente de Correlación Intraclase de Fisher (CCI Fisher) es un $r = 0,6$, siendo aceptable para determinar concordancia entre ambos métodos predictivos (sobre 0,55) (Bonett, 2002). Sin embargo, es sólo una aproximación a las ponderaciones de las variables del software Cariograma, puesto que no se encuentran disponibles dichos porcentajes (fórmula) en la literatura.

En la Tabla VII vemos los nuevos valores que deberían tener las variables en la Ficha Clínica para asemejarse al Cariograma, si hacemos la suma de los 7 factores suman 85, los 15 puntos que faltan para completar 100 serían las variables que no considera la Ficha Clínica y sí el Cariograma; como son el juicio clínico y tests salivales.

	Magnitud	Severidad	Anatomía	IHO	Dieta	Fluor	Flujo Salival Ficha
Ponderación Ficha Clínica	25	15	5	25	20	5	5
Ponderación Modificada	7,5	12,5	25	10	15	7,5	7,5

Tabla VII. Ponderaciones de los factores en la Ficha Clínica

Al analizar la concordancia entre el riesgo cualitativo dado por los factores determinados por Ficha Clínica y el riesgo cualitativo determinado por Cariograma, ninguno de los factores son predictivos del riesgo según el Cariograma. Encontrándose el mayor valor de concordancia de $p=0,83$ para el factor dieta.

Riesgo Cariogénico según colegios

Los riesgos cariogénicos entre los colegios evaluados según la Ficha Clínica, se observan en la Figura XI; de 19 niños evaluados del Colegio San Vicente, 13 presentaron alto riesgo, 1 presentó riesgo moderado, y 5 bajo riesgo. En cambio, de los 17 niños evaluados del Liceo Politécnico Alfredo Nazar, 12 presentaron alto riesgo, 1 riesgo moderado y 4 bajo riesgo.

Como vemos en la Figura XI, mayor frecuencia de niños del Colegio San Vicente presentaron bajo riesgo según el Cariograma (13/19), a diferencia de lo determinado por la Ficha Clínica, en cambio mayor número de niños del Liceo Politécnico Alfredo Nazar presentó alto riesgo según Cariograma, 9 niños versus 5 del Colegio San Vicente.

Según los datos observados en la Figura XI no existió diferencia entre los índices de riesgo cariogénico entre ambos colegios evaluados, lo cual indicaría que el nivel socioeconómico no influyó de manera significativa en la determinación del riesgo según la Ficha Clínica. En cambio, la diferencia entre los colegios aumentó al cambiar el modelo predictor; al ser evaluados con el Cariograma las diferencias entre los colegios se hicieron mayores.

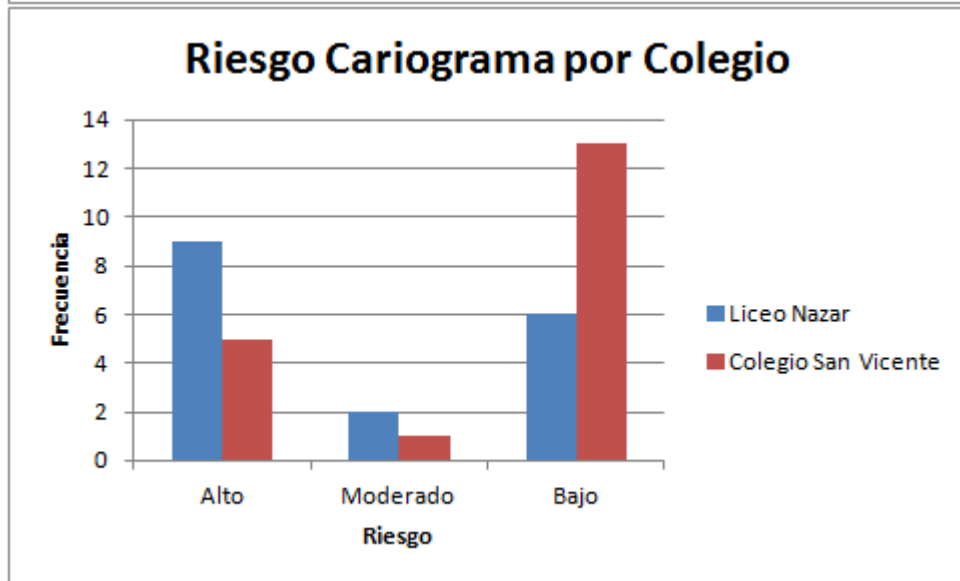
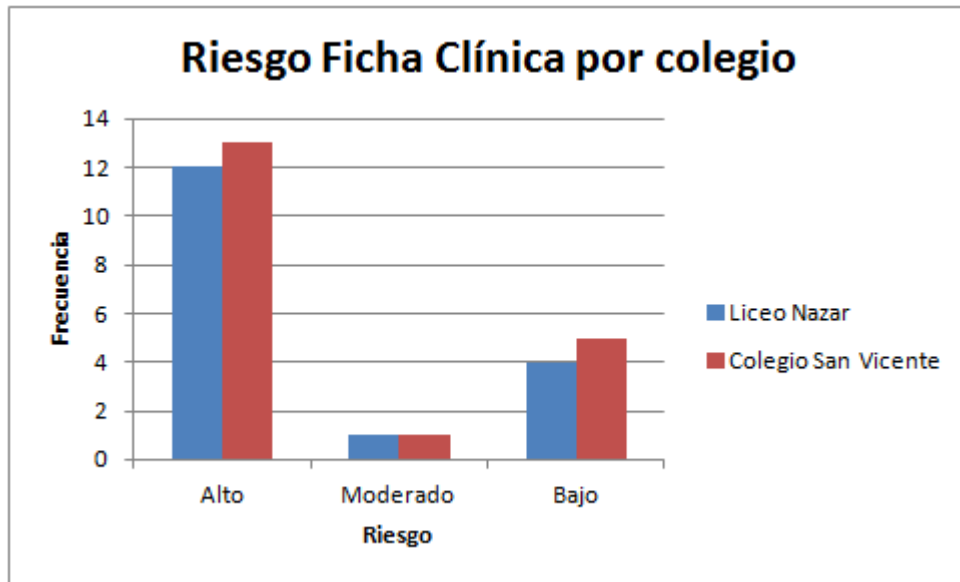


Figura XI. Riesgo Cariogénico determinado por Ficha Clínica y Cariograma por colegio

DISCUSIÓN

Varios años atrás de acuerdo a numerosas revisiones de la literatura como la realizada por Powell en 1998, se concluía que la evaluación del riesgo cariogénico es compleja, y no sería correcto decir que existe un consenso internacional acerca de cuáles son los factores que se deben incluir, cómo evaluarlos, o cómo enseñarlo adecuadamente.

El Cariograma nace como un programa computacional y nuevo concepto para facilitar la comprensión y el aprendizaje de la caries dental como una enfermedad multifactorial, centrado especialmente en la evaluación del riesgo de caries (Hänsel-Petersson, 1998); que aparece para evaluar a los pacientes con mayor precisión que la predicción de los otros modelos de riesgo existentes (Hänsel-Petersson & Bratthall, 2000; Hänsel-Petersson et. al., 2002; Hänsel-Petersson 2003).

De acuerdo al propósito de la investigación de evaluar concordancia entre Ficha clínica y Cariograma, luego del análisis estadístico realizado se estableció una correlación aceptable entre ambos ($r= 0,6$); es decir, existe una relación entre ellos, pero no son sustituibles entre sí. A medida que la correlación de los modelos aumenta se podría decir que son sustituibles.

Al contrastar los resultados obtenidos por ambos métodos predictores de riesgo cariogénico, los pacientes fueron clasificados de forma diferente según sus riesgos. La Ficha Clínica clasificó un mayor porcentaje de pacientes en alto riesgo, un 69% y según el Cariograma hubo un mayor porcentaje de pacientes en bajo riesgo, un 53%. Estas diferencias pueden ser explicadas de acuerdo a la ponderación que se le asigna a cada variable.

En primer lugar, en el Cariograma el juicio clínico es una de las variables más importantes, llegando al punto de modificar los resultados del riesgo cariogénico estando todas las otras variables constantes, el Cariograma no puede sustituir la valoración personal y profesional del riesgo cariogénico realizado por el examinador (Bratthall et al., 2004; Ruiz-Miravet, 2007). Además se considera el riesgo del país y del grupo étnico para cada individuo, y si estos varían entre riesgo bajo, estándar o alto, también modifican el riesgo cariogénico final.

Respecto a la importancia de las variables Severidad y Magnitud en Ficha Clínica comparada con el Cariograma, la Ficha le da mayor valor a Severidad que el Cariograma; siendo más objetiva, debido a la inclusión por parte del Cariograma del juicio clínico. El Cariograma incluye la experiencia pasada de caries (índice COP), el cual es un índice muy subvalorado, ya que sólo considera el examen clínico, no el radiográfico y no incluye lesiones en la estructura del diente, sólo cavitaciones francas. En cambio en la Ficha Clínica, se considera un examen radiográfico y por ende, las lesiones incipientes. Éstas no forman parte de los índices de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1997). Sin embargo, según Neilson y Pitts (1991), las lesiones incipientes de la superficie del diente entregan un valor como indicador de riesgo, especialmente en los pacientes con higiene oral regular o mala.

Raitio (2002) en su estudio determina que al realizar la evaluación del riesgo en adolescentes, la experiencia pasada de caries y la presencia de lesiones blancas son un fuerte indicador para la predicción futura de caries. Ambos estudios enfatizan la importancia de inclusión de las lesiones dentro del índice COP, razón por la cual son incluidas en el análisis de Severidad de la experiencia de caries en la Ficha Clínica. En otras palabras, la Ficha Clínica al incluir las lesiones incipientes en las variables magnitud y severidad “castiga” mucho más el riesgo cariogénico, en cambio, el Cariograma lo “ablanda”.

En cuanto a la variable Dieta el Cariograma evalúa frecuencia de ingesta de carbohidratos fermentables y contenido; a través de diario dietético y del test salival CRT Bacteria. La Ficha clínica evalúa frecuencia de ataque ácido y cariogenicidad a través del diario dietético, que sirve de único instrumento para la evaluación que, posteriormente es analizado en el software Dieta 2000. Está sujeto a la interpretación del paciente que lo completa, porque a pesar de encontrarse explícitas las instrucciones, pueden subestimar o sobreestimar su consumo de alimentos. En este punto, el Cariograma es más objetivo que la Ficha Clínica al medir el contenido de la dieta utilizando el test salival CRT Bacteria para Lactobacilos, además de medir la frecuencia de ingesta a través del registro en diario dietético. A pesar de esta limitación que presenta la Ficha Clínica, un 82% de los pacientes que alto riesgo en dieta, presentaron alto riesgo de caries final. En el Cariograma lo vemos de manera contraria, hubo un mayor número de niños que presentaron bajo consumo de dieta cariogénica relacionado con un mayor porcentaje de bajo riesgo de caries final. Esto concuerda con Bratthall et al. 2004, que afirma que se ha demostrado en varios estudios que la dieta juega un papel clave en el desarrollo de la caries dental, y que existe una correlación entre el consumo de carbohidratos fermentables y la caries.

En relación al Higiene existe evidencia concluida por el NIH el 2001 que dice que un lavado regular de las superficies de los dientes usando pastas fluoradas reduce el riesgo de caries. Además, Fejerskov & Kidd, 2008, quienes estudiaron que la eliminación mecánica del biofilm es el principal factor de detención de lesiones de esmalte. Según la Ficha Clínica de la Universidad de Valparaíso, todos quienes obtuvieron alta la variable Higiene, obtuvieron un alto riesgo cariogénico, sin embargo, en el Cariograma no tenemos la misma relación puesto que no se da un patrón determinado entre Higiene y riesgo cariogénico total.

No cabe duda que el descubrimiento de las propiedades anti cariogénicas del flúor fue una de las etapas que cambió la historia de la odontología (Fejerskov, 2004), debido a que juegan un rol clave en la prevención y control de la caries dental. Dentro del modelo de riesgo que presenta la Ficha Clínica no se observó la influencia del flúor de manera tan directa, ya que el hecho de que los pacientes evaluados residen en una zona con fluoración del agua potable de 0,6 ppm (Gómez, 2010) determinó en la mayoría de los casos un riesgo moderado (67% de los pacientes). Lo mismo ocurrió en el Cariograma, al ser los pacientes expuestos al flúor en el agua y además usar pastas fluoradas, ya se consideraron en nivel bajo o moderado de riesgo.

Al igual que en relación a la fluoroterapia, para el flujo salival no se observa una gran influencia dentro del riesgo determinado por la Ficha Clínica, esto puede ser debido a que la mayoría de los pacientes presentó un flujo salival normal, además de la ponderación que se da en la Ficha Clínica es baja en relación a los otros factores. Sin embargo, en diversos estudios se ha establecido una asociación entre el aumento de caries y la disminución del flujo salival. (Powell, 1998; Leone & Oppenheim, 2001; Gutiérrez, 2007). En el Cariograma para evaluar de mejor manera la influencia de este factor es necesario ver todas las combinaciones posibles con los otros factores, por ejemplo, al tener un flujo salival reducido y un alto consumo de alimentos cariogénicos se podría determinar un riesgo alto, este flujo salival reducido puede deberse al consumo de medicamentos o a una enfermedad sistémica, además de asociarse a un deficiente higiene oral.

La precisión (sensibilidad y especificidad) en la predicción de caries en niños en edad escolar se vio afectada de manera significativa cuando el Cariograma se aplicó sin considerar las variables correspondientes a los tests salivales; cantidad de bacterias en la saliva, flujo salival y capacidad buffer (Hänsel- Petersson et al., 2010). De acuerdo a esto se afirma la importancia de considerar los test salivales, para el recuento de *Streptococcus mutans* y *Lactobacilos* y la Capacidad Buffer en la determinación del riesgo cariogénico.

Sólo en la evaluación del riesgo cariogénico de acuerdo al Cariograma se presentaron diferencias entre ambos colegios, esto puede explicar que uno de los determinantes es el factor socioeconómico, de acuerdo a lo que afirma Bratthall & Hänsel- Petersson 2005; los factores socioeconómicos suelen tener un fuerte impacto en los factores biológicos que pueden explicar por qué un individuo, por ejemplo, tiene una dieta cariogénica o descuida la higiene bucal. Se entiende por factores biológicos los que son la causa inmediata de la caries. El factor socioeconómico no está incluido en forma directa en el Cariograma, pero sí afecta a factores como los hábitos de dieta y de higiene oral, que sí se incluyen. En la conferencia del año 2001 del National Institute of Health de EE.UU., se determinó que bajos índices socioeconómicos se han asociado con alta actividad de caries, sin embargo, se desconoce el grado en que este indicador refleja correlaciones previas. Un bajo nivel socioeconómico está asociado con reducido acceso a los cuidados y aspiraciones en salud oral, y comportamientos que pueden aumentar el riesgo de caries.

El problema final es intentar verificar la validez de un instrumento predictor (Ficha Clínica) con otro que no tiene publicados sus fundamentos de validez, es decir su fórmula (Cariograma). Las ponderaciones que se le asignan a los factores en la Ficha Clínica son conocidos, y el riesgo final se determina mediante la suma de acuerdo a una ponderación dependiendo si cada uno de los factores son riesgo bajo, moderado o alto. En cambio, el Cariograma al ser un software que posee un algoritmo, se basa en consideraciones como, por ejemplo, "una dieta cariogénica es más peligrosa, si la placa contiene abundantes bacterias cariogénicas", o "la baja tasa de secreción salival es particularmente peligrosa si otros factores son desfavorables" (Bratthall & Hänsel Petersson, 2005). De esta manera para el

Cariograma existen millones de combinaciones de los distintos factores que evalúa, pudiendo modificarse el riesgo de un paciente que presente los mismos valores para los 10 factores evaluados, pero que pertenezca a un determinado país, a un grupo étnico con diferentes factores de riesgo, o que el juicio clínico del examinador no esté de acuerdo a lo que presentan los datos obtenidos.

Para poder correlacionar mejor ambos métodos, sería necesario que las ponderaciones entregadas a los factores considerados en la Ficha Clínica de la Universidad de Valparaíso, se modifiquen, ya que esta fue construida hace 12 años atrás según la opinión de expertos, y de esta manera tendría mayor correlación con el Cariograma, el cual es un modelo de predicción de riesgo validado internacionalmente por diversos estudios. Por otro lado, respecto al Cariograma se desconocen las ponderaciones exactas de sus variables en el software dando un amplio margen de interpretación para poder correlacionar ambos métodos. Se sugiere que para estudios posteriores se pueda contar con los valores exactos de las ponderaciones del Cariograma para poder realizar la correlación entre ambos métodos de manera lo más exacta posible. En este caso, las fuentes de información obtenidas no contenían esta valiosa información, por lo que se envió la consulta a los creadores del software en Suecia, quienes no emitieron respuesta dentro del plazo en que fue realizada la investigación.

LIMITACIONES

- Alto costo económico incurrido en la evaluación por paciente para la investigación, principalmente los test salivales necesarios para realizar el Cariograma: CRT Buffer y CRT Bacteria.
- Asistencia irregular de los pacientes a las fechas concertadas para llevar a cabo la recolección de datos, complicando los plazos establecidos.
- Escaso conocimiento de las herramientas estadísticas necesarias para el análisis de un estudio de concordancia.

CONCLUSIONES

Respondiendo a la pregunta de investigación y al objetivo general planteado, los resultados del estudio indican concordancia aceptable entre los modelos de predicción de riesgo cariogénico Ficha Clínica de Odontología Integral Infantil de la Universidad de Valparaíso y el software Cariograma, pero éstos no son sustituibles entre sí ya que asignan ponderaciones diferentes a los factores que determinan el Riesgo Cariogénico; siendo para la Ficha Clínica la magnitud y severidad los factores con mayor ponderación, y para el Cariograma el juicio clínico del examinador no sustituible.

Respondiendo a los objetivos específicos planteados, el riesgo cariogénico en los escolares entre 6 y 12 años de edad de Colegios San Vicente y Liceo Politécnico Alfredo Nazar, determinado por la Ficha Clínica fue un mayor porcentaje para alto riesgo. En cambio, según el Cariograma fue un mayor porcentaje para bajo riesgo, lo que indica que ambos métodos son diferentes en su determinación del riesgo.

Según los resultados del estudio, no existió diferencia entre los índices de riesgo cariogénico entre ambos colegios evaluados, lo cual indicaría que el nivel socioeconómico no influyó de manera significativa en la determinación del riesgo según la Ficha Clínica.

En el Cariograma, el juicio clínico es una de las variables más importantes, pudiendo modificar los resultados del riesgo cariogénico estando todas las otras variables constantes. Además se consideran variables el riesgo del país y del grupo étnico para cada individuo, las cuales no están consideradas en la Ficha Clínica.

Las variables Severidad y Magnitud son las más importantes en la Ficha Clínica. Comparada con el Cariograma, que al incluir la experiencia pasada de caries, considerando sólo el examen clínico y no el radiográfico, subvalora las lesiones que pueda presentar un individuo, no así la Ficha Clínica, donde se considera un examen radiográfico y por ende, las lesiones incipientes.

Es necesario que se realicen futuros estudios longitudinales para evaluar cual de estos métodos de predicción de riesgo cariogénico presenta mayor sensibilidad y especificidad.

Este estudio piloto constituye un aporte al área de la Odontología Preventiva ya que es el primer estudio de evaluación de concordancia en examinar a una población de estudio según las instrucciones explícitas de los dos métodos predictivos de riesgo cariogénico evaluados.

REFERENCIAS

Aidara, AW. (2011): *International Dental Diario*. 61: 314-320

Aguilera L., Padilla M., Fausto S., Aceves M., Muños J., Duarte S., Aguilar R., Salaices E. (2005): Caries risk estimation in schoolchildren using the cariogram. *Revista Mexicana de Pediatría*.72: 230- 236

Beighton D. (2005): The complex oral microflora of high-risk individuals and groups and its role in the caries process. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 33: 248–255

Bonett D. (2002): Sample size requirements for estimating intraclass correlations with desired precision. *Statist Med*. 21:1331–1335

Burt B., Pai S. (2001): Sugar Consumption and Caries Risk: A Systematic Review. *Journal of Dental Education*. 65: 1017-23

Bratthall D., Hänsel-Petersson G., Stjernswärd J. (2004): Cariogram Manual: a new and interactive way of illustrating the interactions of factors contributing to the development of dental caries. Internet versión 2.01. [Enlínea] Disponible en: <http://www.mah.se/upload/OD/cariogram%20program%20caries/cariogmanual201net.pdf>

Bratthall D., Hänsel Petersson G. (2005): Cariogram a multifactorial risk assessment model for a multifactorial disease. *Community Dent Oral Epidemiol*. 33:256-64

Byun R., Nadkarni M.A., Chhour K.L., Martin F.E., Jacques N.A., Hunter N. (2004): Quantitative analysis of diverse Lactobacillus species present in advanced dental caries. *J Clin Microbiol*. 42:3128-36.

Campus G., Cagetti M.G., Sale S., Carta G., Lingstrom P. (2012): Cariogram validity in schoolchildren: a two-year follow up study campus. *Caries Research*. 46: 12-22

Caufield P.W., Li Y., Dasanayake A., Saxena D. (2007): Diversity of lactobacilli in the oral cavities of young women with dental caries. *Caries Res*. 41:2-8.

Cerda J., Villarroel del P. L. (2008): Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Rev Chil Pediatr*. 79: 54-58

Chankanka O., Cavanaugh J.E., Levy S.M., Marshall T.A., Warren J.J., Broffitt B., Kolker J.L. (2011): Longitudinal associations between children's dental caries and risk factors. *J Public Health Dent*. 71:289-300.

Cuenca E. Baca P. (2005): Principios de la prevención y promoción de la salud en odontología. En: *Odontología preventiva y comunitaria*. Cuenca, E.: Baca, P. Tercera edición. Editorial Masson, Barcelona- España, pp. 1- 18- 24.

Dawes, C. (2004): How much saliva is enough for avoidance of xerostomia. *Caries Res.* 38:236- 240.

De Estrada J., Hidalgo- Gato I., Pérez J. (2006): Técnicas actuales utilizadas en el tratamiento de la caries dental. *Revista Cubana de Estomatología.* 43:2

Fejerskov O., Kidd E. (2003, 2008): *Dental Caries: The Disease and its Clinical Management.* 2º Edición. Blackwell Munksgaard

Fejerskov O. (2004): Changing Paradigm in Concepts on Dental Caries: Consequences for Oral Health Care. *Caries Research.* 38: 182- 191.

Gómez S.S. (2010): Fluorterapia en odontología: fundamentos y aplicaciones clínicas. 4ª Edición. Editado por Santiago Gómez Soler. Pp 163-165

Gustaffson B.E., Quensel C.E., Lanke L.S., Lundqvist C., Grahnen H., Bonow B.E., Krasse (1954): The Vipeholm dental caries study. *Acta Odontol Scand.* 11: 232:364

Gutiérrez M., Ortiz L., Medina K., Chein S. (2007): Eficacia de una medida preventiva para el niño con riesgo cariogénico asociada a la estabilidad de pH salival. *Odontol. Sanmarquina.* 10: 25-27

Hänssel-Petersson G.H., Carlsson P., Bratthall D. (1998): Caries risk assessment: a comparison between the computer program "Cariogram", dental students and dental instructors. *Eur J Dent Educ.* 2:184-90

Hänssel-Petersson G.H., Bratthall D. (2000): Caries risk assessment: a comparison between the computer program "Cariogram", dental hygienists and dentists. *Swe Dent J.* 24:129-37.

Hänssel-Petersson G.H., Twetman S., Bratthall D. (2002): Evaluation of a computer program for caries risk assessment in schoolchildren. *Caries Res.* 36:327-40.

Hänssel-Petersson GH. (2003): Assessing caries risk using the Cariogram model. *Swe Dent J Supp.* 158:1-65.

Hänssel-Petersson G., Isberg E., Twetman S. (2010): Caries risk assesment in school children using a reduced Cariogram model without saliva tests. *BMC Oral Health.* 10:5.

Hausen H., Seppä L., Fejerskov O. (1994): Can caries be predicted? En: Thylstrup A, Fejerskov O. *Textbook of Clinical Cariology.* Edition 2. Copenhagen, Munksgaard. pp 393-411

Horowitz H. (2003): The 2001 CDC Recommendations for Using Fluoride to Prevent and Control Dental Caries in the United States. *Journal of Public Health Dentistry.* 63:3–8

Klein H., Palmer C.E., Knutson J.W. (1938): Studies on dental caries. Dental status and dental needs of elementary schoolchildren. *U.S. Public-Health Rep.* 53: 751-65.

Labraña G., Pinares J. (2007): Diagnóstico radiográfico de la caries dental proximal una nueva perspectiva. Anuario Sociedad de Radiología Oral y Maxilofacial de Chile. Volumen 10, nº 1, pp 56-63.

Leighton C., Martignon S. (2010): Validez y Reproducibilidad del uso del Sistema ICDAS en la Detección In Vitro de Lesiones de Caries Oclusal en Molares y Premolares Permanentes. Revista Dental de Chile. 101:26- 33.

Leone C., Oppenheim F. (2001): Physical and Chemical Aspects of Saliva as Indicators of Risk for Dental Caries in Humans. Journal of Dental Education. 65: 1054-62

Lingström, P., van Houte, J., Kashket, S. (2000): Food Starches and Dental Caries. Crit Rev Oral Biol Med. 11:366-380

Llena Puy C. (2006): La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 11:449-55.

Loesche WJ. (1986): Role of Streptococcus mutans in Human dental Decay. Microbiol Review. 50: 353-380.

Marsh P. (2004): Dental Plaque as a Microbial Biofilm. Caries Res. 38:204- 211.

Matute Liliana. (2006): Evaluación del modelo de predicción de riesgo cariogénico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias Odontológicas con mención en Odontopediatría.

MINSAL (2005): Guía Clínica Salud Oral Integral en Niños de 6 años. 1ª Edición

MINSAL (2008): Perfil epidemiológico de salud bucal. http://www.redsalud.gov.cl/archivos/salud_bucal/perfilepidemiologico.pdf

Moynihan P., Ferrier S., Jenkins G. (1999): The cariostatic potential of cheese: cooked cheese containing meals increase plaque calcium concentration. British Dental Journal. 187:664-667.

Moynihan P., Petersen E. (2004): Diet, nutrition and the prevention of dental diseases. Public Health Nutrition. 7: 201-226

Moynihan P. (2005): The interrelationship between diet and oral health. Proc Nutr Soc 4: 571–580.

Moynihan P. (2007): Alimentos y factores de la dieta que previenen la caries dental. Quintessence Int. 38:320-4

National Institutes of Health (2001): NIH Consensus Development Conference on Diagnosis and Management of Dental Caries Through- out Life. J Dent Educ. 65:1121-5.

Neilson A., Pitts N. (1991): The clinical behaviour of free smooth surface carious lesions monitored over 2 years in a group of Scottish children. Br Dent J. 171:313- 8.

Nicolas G.G., Lavoie M.C. (2011): Streptococcus mutans and oral streptococci in dental plaque. Can J Microbiol. 57:1-20.

Nyvad B. (2004): Diagnosis versus detection of caries. Caries Res. 38:192-8

OMS, Serie de Informes Técnicos 916. Dieta, Nutrición y Prevención de Enfermedades Crónicas. Informe de una Consulta Mixta de Expertos OMS/FAO 2003 Disponible en:
http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_916_spa.pdf

Petersen P.E. (2003): The World Oral Health Report. Continuous Improvement of Oral Health in the 21st. Century the Approach of the WHO Global Oral Health Programme. WHO Geneve, Switzerland.

Petersen PE, Bourgeois D, Bratthall D, Ogawa H. (2005): Boletín de la Organización Mundial de la Salud. Rev Panam Salud Publica vol.83 no.9

Pitts N.B., Stamm J.W. (2004): International Consensus Workshop on Caries Clinical Trials (ICW-CCT) – Final Consensus Statements: Ageing Where the Evidence Leads. J Dent. 83: 125-128

Powell L., (1998): Caries prediction: a review of the literature. Community Dent Oral Epidemiol. 26:361- 71.

Raitio M., (2002): Caries risk determination and cost- effectiveness of targeted prevention in adolescents. PhD Thesis. Acta Universitatis Ouluensis. Finland, Institute of Dentistry, University of Oulu.

Roberts M., Wright T. (2012): *Review Article*: Nonnutritive, Low Caloric Substitutes for Food Sugars: Clinical Implications for Addressing the Incidence of Dental Caries and Overweight/Obesity. International Journal of Dentistry. 2012:1-8

Rodríguez Calzadilla A. (1997) Enfoque de riesgo en la atención primaria de Estomatología. Rev Cubana Estomatol. 34:40-49

Rodríguez Llanes I., Traviesas Herrera E.M., Lavandera Carbadillo E., Duque Hernández M. (2009) Risk factor associated to dental caries in children from nurseries. Rev Cubana Estomatol. 46:1-9

Ruiz-Miravet A., Montiel-Company J.M., Almerich-Silla J.M. (2007): Evaluation of caries risk in a young adult population. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 12:412-8.

Selwitz, Robert H. (2007): Dental Caries. The Lancet vol 369, n° 9555 (Jan 6-Jan 12, 2007), p. 51-59.

Tanzer J.M., Livingston J., Thompson A.M. (2001): The microbiology of primary dental caries in humans. J Dent Educ. 65:1028-37.

Thenisch N.L., Bachmann I.M., Imfeld T., Leisebach Minder T., Steurer J. (2006): Are mutans streptococci detected in preschool children a reliable predictive factor for dental caries risk? A systematic review. *Caries Res*, 40:366-374

Twetman S., Ståhl B., Nederfors T. (1994): Use of strip mutans in the assessment of caries risk in a group of preschool children. *Int J Pediatr Dent*, 4:245-50

Urzúa I. (2008): Mecanismos de control de la enfermedad caries. En: *Cariología Clínica. Bases Preventivas y Restauradoras*. Primera edición, Santiago- Chile, pp 125- 140.

Urzúa, I., Stanke, F. (1999): *Nuevas estrategias en Cariología. Factores de riesgo y tratamiento*. Arancibia Hermanos y Cía. Ltda. Chile

Wolf E., Rateitschak K. (2005): *Atlas de Periodoncia*. Editorial Masson. 3a edición. Página 68

World Health Organization. (2002): *Global oral health data bank*. Geneva

World Health Organization. (1997): *Oral Health Survey Basic Methods*. Ginebra.

ANEXOS

ANEXO 1

FICHA CLÍNICA DE ODONTOLOGÍA INTEGRAL INFANTIL

Historia clínica

ODONTOLOGIA PREVENTIVA - ODONTOPEDIATRIA - ODONTOLOGIA INFANTIL INTEGRAL I Y II
(*SIMPLIFICADA PARA EL USO EN ESTA TESIS)

IDENTIFICACION

EXAMEN CLINICO INTRAORAL

DENTOGRAMA

Indicaciones : Sombree dientes temporales, elimine con corrector exfoliados, con cruz (X) perdidos. Agregue 2º M. si corresponde (filas grises).

Marque en los casilleros el *código* de caries, trauma dentoalveolar (TDA) y Fluorosis, y dibuje en dentograma:

Triángulo rojo / azul: Lesión activa/detenida

Contorno Rojo : extensión y ubicación de caries, TDA actual,

Contorno Azul : obturaciones correctas, defectuosas achuradas. TDA antiguo.

CARIES: (L) Lesión (C) Cavitación (3) Sano (S) Sellado (O) Obturado Ubicación: (E) Esmalte (R) Radicular (DE) Dentina	Actividad: (a) Activa (d) Detenida Rx. BiteW.: (L!) Lesión (D!) Dentina (P!) Exp. pulpar potencial (F!) Compromiso de furca	TDA: Fracturas: <i>Coronarias:</i> (FC) rasgo de fractura (FCN) No complicada (FCC) Complicada <i>Corono Radiculares</i> (FCNCR) No complicada (FCRC) Complicada (FR) Fractura Radicular Daño en ligamento periodontal (L: I/E/L) Luxación (SL) Subluxación (A) Avulsión.	FLUOROSIS: 2: muy leve 3: leve 4: moderada 5: severa
---	--	--	---

1						
2						

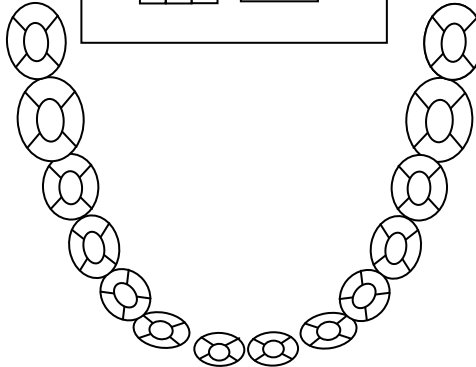
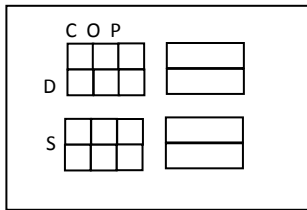
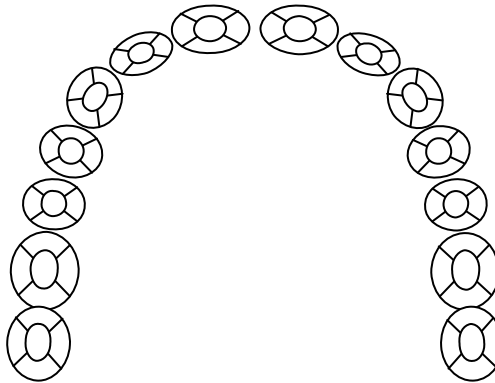
3						
---	--	--	--	--	--	--

4						
5						
6						
7						

Diente	CARIES	Ubicación	Actividad	Rx. BiteWing	TDA	FLUOROSIS
7						
6						
5						
4						

3						
---	--	--	--	--	--	--

2						
1						



1						
2						

3						
---	--	--	--	--	--	--

4						
5						
6						
7						

Diente	CARIES	Ubicación	Actividad	Rx. BiteWing	TDA	FLUOROSIS
7						
6						
5						
4						

3						
---	--	--	--	--	--	--

2						
1						

ANALISIS DE RIESGO CARIOGENICO:

Evalúe las siguientes variables (*desde actividad cariogénica hasta flujo salival*) según se indica en cada una y asigne un valor de riesgo correspondiente (bajo, moderado o alto). Traspase esta información a la tabla de cálculo de riesgo y obtenga el porcentaje de riesgo cariogénico de su paciente.

ACTIVIDAD CARIOGENICA: magnitud y severidad

	Magnitud:		Severidad:		Valores :
Riesgo	Indique el número de dientes <input type="text"/>		Según los valores asignados,	<input type="text"/>	
	(del total presente en boca) afectados por lesión o cavitación. <input type="checkbox"/>		sume el o los daños registrados	<input type="checkbox"/>	0: Sano o sellado
	<input type="checkbox"/>		en su dentograma y compare:	<input type="checkbox"/>	0.5: Restauración en buen estado
	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	1: Lesión en esmalte
	0 - 2: bajo		0 - 2: bajo		2: Cavitación de esmalte
	3 - 4: moderado		3 - 4: moderado		3: Caries dentinaria o restauración defectuosa.
	5 ó más: alto		5 ó más: alto		4: Daño irreversible

ANATOMIA DENTARIA (surcos y fisruas)

Favorable en ambas denticiones o sellantes en buen estado	RIESGO	Bajo <input type="checkbox"/>
Desfavorable sólo en temporales o definitivos, pocos sellantes pero en buen estado		Moderado <input type="checkbox"/>
Muy irregular, (sin sellantes o en mal estado) en más de 4 dientes de toda la dentición		Alto <input type="checkbox"/>

I.H.O. GREEN VERMILLION MODIFICADO:

(Si el diente no se encuentra, homologue. En los casilleros, marque en rojo cada tercio cubierto y en el círculo si presenta sangramiento)

Inicio del Tratamiento				Final del Tratamiento				I. H. O	
1.6V	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3.6L	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1.6V	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3.6L	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0 ⇒ 20% : bajo	<input type="checkbox"/>
1.1V	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4.1V	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1.1V	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4.1V	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	21 ⇒ 50%: moderado	<input type="checkbox"/>
2.6V	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4.6L	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2.6V	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4.6L	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	51 o más : Alto	<input type="checkbox"/>
Puntaje * 100 = %				Puntaje * 100 = %				RIESGO	
24				24					

ANALISIS DE DIETA, BALANCE Y CARIOGENICIDAD:

(OPCIONALMENTE USE SOFTWARE DE ANÁLISIS)

<p>Cariogenicidad: sume las cantidades diarias, multiplique por el factor y sume los totales, realice la proyección de ataques ácidos (min) semanales, multiplique por (7 / 3).</p>								<p>Balance: anote diferencias (%) por grupo, use (+) ó (-).</p>				
CONSISTENCIA	OPORTUNIDAD	Día 1	Día 2	Día 3	Suma	Factor	TOTAL	RIESGO	(min) ATAQUE A. SEMANAL	DIFERENCIA		
Líquidos	Durante					1			0 ⇒ 560	<input type="checkbox"/>	Lípidos	%
	Entre					2			bajo		Proteínas	%
	Antes Dormir					3			561 ⇒ 1120	<input type="checkbox"/>	Lácteos	%
Sólidos	Durante					1			moderado	<input type="checkbox"/>	Frutas	%
	Entre					3			1121 ⇒ más		Verduras	%
	Antes Dormir					5			Alto	<input type="checkbox"/>	C Hidratos	%

A.a. estimados (3 días): (min)

 →

 $x (7/3) =$ Proyección a.a. semanal: (min)

FLUORTERAPIA

	SI	NO	RIESGO	Ambas SI	Bajo	<input type="checkbox"/>
Reside en zona fluorurada				SI y NO	Moderado	<input type="checkbox"/>
Ha recibido fluoroterapia adecuada				Ambas NO	Alto	<input type="checkbox"/>

Flujo salival

Normal , flujo abundante y continuo, no refiere episodios xerostómicos.	RIESGO	Bajo	<input type="checkbox"/>
Reducido , refiere episodios de xerostomía, etiología imprecisa. <i>(se sugiere recolección de saliva estimulada, consulte a su ayudante)</i>		Moderado	<input type="checkbox"/>
Muy reducido , (xerostomía constante) observable clínicamente al examen funcional, atribuible a etiología conocida.		Alto	<input type="checkbox"/>

TABLA DE CALCULO DE RIESGO

Variable	RIESGO	Moderado	Alto	VALOR ASIGNADO	RIESGO CARIOGENICO	
Magnitud SEVERIDAD		12,5	25	⇒	BAJO 0% ⇒ 30%	
ANATOMÍA		7,5	15	⇒		
HIGIENE		2,5	5	⇒		
DIETA		12,5	25	⇒	Moderado 31% ⇒ 50%	
FLUORTERAPIA		10	20	⇒		
FLUJO SALIVAL		2,5	5	⇒	Alto 51% ó más	
		TOTAL		%		

ANEXO 2

DIARIO DIETÉTICO

REGISTRO DE DIETA

Nombre del Paciente: _____

Número de la ficha: _____

Edad: _____ Peso: _____

Estatura: _____

Primer Día				Segundo Día				Tercer Día (Fin de semana-Festivo)			
DESAYUNO				DESAYUNO				DESAYUNO			
ALMUERZO				ALMUERZO				ALMUERZO			
ONCE				ONCE				ONCE			
COMIDA				COMIDA				COMIDA			
Entre comidas				Entre comidas				Entre comidas			
Hrs .	Aliment o	Hrs .	Aliment o	Hrs .	Aliment o	Hrs .	Aliment o	Hrs .	Aliment o	Hrs .	Aliment o
ANTES DE DORMIR				ANTES DE DORMIR				ANTES DE DORMIR			

TABLA DE RECEPCION DE DATOS

PRIMER DÍA

LIPIDOS	AZUCARES EN SOLUCION	Durante Comidas:
PROTEINAS		Entre Comidas:
LACTEOS		Antes de Dormir:
FRUTAS	AZUCARES SOLIDOS	Durante Comidas:
VERDURAS		Entre Comidas:
CARBOHIDRATOS		Antes de Dormir:

SEGUNDO DÍA

LIPIDOS	AZUCARES EN SOLUCION	Durante Comidas:
PROTEINAS		Entre Comidas:
LACTEOS		Antes de Dormir:
FRUTAS	AZUCARES SOLIDOS	Durante Comidas:
VERDURAS		Entre Comidas:
CARBOHIDRATOS		Antes de Dormir:

TERCER DIA

LIPIDOS	AZUCARES EN SOLUCION	Durante Comidas:
PROTEINAS		Entre Comidas:
LACTEOS		Antes de Dormir:
FRUTAS	AZUCARES SOLIDOS	Durante Comidas:
VERDURAS		Entre Comidas:
CARBOHIDRATOS		Antes de Dormir:

ANEXO 3

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Seminario de Tesis

Estudio comparativo de determinación del riesgo cariogénico entre la Ficha clínica de infantil de la Universidad de Valparaíso y el análisis computacional, Cariograma.

Docente guía: Dra Mariela Quiroz

Alumnos tesistas: Paula González Alegría

Denisse Reszczyński Vergara

Javiera Solís Valenzuela

Yo _____,
Rut _____ - ____, estoy en pleno conocimiento de la participación de mi hijo (a), en el proyecto de investigación. Se me ha explicado claramente la finalidad del estudio y en qué consiste, con los riesgos y beneficios.

He realizado las preguntas necesarias para aclarar dudas, todas han sido resueltas y con respuestas que considero aceptables.

Por lo tanto, en forma consciente y voluntaria, doy el consentimiento para que mi hijo(a) sea sometido a un Examen Clínico, Radiográfico y Microbiológico, cómo métodos necesarios para la realización de esta investigación.

Comprometo la asistencia a todas las citas, durante el período de ejecución del estudio, a la Clínica de la Universidad de Valparaíso.

Firma Apoderado

Valparaíso, ____ de ____ del _____