



**Universidad Nacional Autónoma de México**

---

---

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**FACTORES ASOCIADOS PARA EL INCREMENTO DE  
CARIES RADICULAR EN ANCIANOS  
DERECHOHABIENTES DEL INSTITUTO MEXICANO  
DEL SEGURO SOCIAL**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**DOCTOR EN CIENCIAS**

**P R E S E N T A**

**SERGIO SÁNCHEZ GARCÍA**

**TUTOR: Dra. Ma. del Carmen García Peña**

**CO-TUTOR: Dra. Hortensia Reyes Morales**

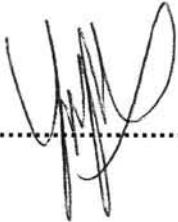
**Dr. Fortino Solórzano Santos**

**MÉXICO D. F., 2009**

**FACTORES ASOCIADOS PARA EL INCREMENTO DE  
CARIES RADICULAR EN ANCIANOS  
DERECHOHABIENTES DEL INSTITUTO MEXICANO DEL  
SEGURO SOCIAL**

APROBADA POR:

TUTOR: Dra. Ma. del Carmen García Peña



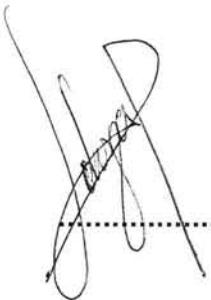
.....

CO-TUTOR: Dra. Hortensia Reyes Morales



.....

CO-TUTOR: Dr. Fortino Solórzano Santos



.....

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Autónoma de México que me ha brindado la oportunidad de poder cumplir mis sueños académicas.

A la Dra. Maria del Carmen García Peña que ha compartido sus conocimientos y me ha impulsado en emprender esta gran aventura en busca del conocimiento. Toda mi vida estaré agradecido con usted por confiar en mí.

Al Fondo para el Fomento a la Investigación en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social por su apoyo a través financiamiento para este estudio (FOFOI-IMSS2004/104).

A la Coordinación del Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud de la Universidad Nacional Autónoma de México, por todo el apoyo recibido.

A mis compañeros de la Unidad de Investigación en Epidemiología y Servicios de Salud, Área Envejecimiento del Instituto Mexicano del Seguro Social por todo el trabajo que realizamos en conjunto para poder realizar este sueño.

Al personal, directivos y derechohabientes de la Clínica No. 28 “Gabriel Mancera” del Instituto Mexicano del Seguro Social, por todo el apoyo que me dieron para realizar el estudio.

A la Sra. Teresa García Escobar que siempre ha estado conmigo. Gracias por darme la vida y ser una mujer admirable en toda la extensión de la palabra.

A la Sra. Margarita y Sra. Martha Vargas Mejia por formar parte de mi vida.

A la Dra. Hortensia Reyes Morales que siempre me ha apoyado en mi formación y desarrollo académica.

A la Dra. Gloria Gutiérrez Venegas por impulsarme a lograr esta y otras metas académicas. Gracias por tu amistad, ya que siempre has estado conmigo en las buenas y en las malas.

A la Mtra. Teresa Juárez Cedillo por estar a mi lado y darme tan buenos consejos.

A la Sra. Luz Evelia Gómez Mendoza por todo el apoyo que me has brindado.

A todos mis amigos y a los que ya no están con migo, por compartir esos grandes momentos de la vida que me han hecho tan feliz y me han impulsado a lograr mis metas en la vida.

A ti que fuiste parte de mi vida.

“En la vida hay que actuar y hay que exponerse. El error se advierte cuando se tiene tiempo de mirar atrás, entonces es experiencia y reflexión; pero cuando se vive aprisa, no hay mucho tiempo para meditar y es preciso actuar, trabajar siempre, aceptar las responsabilidades y vivir convencido que la victoria tiene muchos autores, al revés de la derrota donde uno queda como único causante”

Carlos A. Madrazo.

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>PREFACIO</b> .....	3
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>ANTECEDENTES</b> .....	8
Envejecimiento y salud .....	8
Distribución y características de la población anciana en México.....	10
Salud bucal en ancianos .....	13
Estado de la salud bucal en países desarrollados .....	13
Estado de la salud bucal en México.....	14
Caries radicular o de raíz .....	16
Etiología de la caries radicular .....	17
Tipo y localización de caries dental en ancianos .....	20
Patogénesis de la caries radicular .....	22
Epidemiología de la caries radicular .....	24
Modelos de predicción para incremento de caries radicular .....	32
<b>ARTÍCULO</b> .....	49
<b>CONCLUSIONES</b> .....	70
Diseño del estudio.....	72
Calculo del tamaño de la muestra.....	73
Instrumentos de recolección de datos.....	77
Fiabilidad y validez en las mediciones clínicas del estado de la raíz dental	78
Recolección, determinación de flujo, capacidad buffer y procesamiento	
microbiológico de la saliva. ....	81
Análisis de los estudios epidemiológicos longitudinales de caries radicular	86
Incidencia e incremento de caries radicular en 12 meses.....	90
Modelo de predicción para el desarrollo de caries radicular a 12 meses..	91
Nuevas propuestas de estudio.....	92
<b>REFERENCIAS</b> .....	94

## **ANEXOS**

**Anexo 1.** Sergio Sánchez-García, Teresa Juárez-Cedillo, Hortensia Reyes-Morales, Javier de la Fuente-Hernández, Fortino Solórzano-Santos, Carmen García-Peña. (2007). Estado de la dentición y sus efectos en la capacidad de los ancianos para desempeñar sus actividades habituales. *Salud Publica Mex* 49: 173-181.

**Anexo 2.** Sergio Sánchez-García, Javier de la Fuente-Hernández, Teresa Juárez-Cedillo, José Manuel Ortega Mendoza, Hortensia Reyes-Morales, Fortino Solórzano-Santos, Carmen García-Peña. (2007). Oral health service utilization by elderly beneficiaries of the Mexican Institute of Social Security in Mexico city. *BMC Health Services Research* 7:211.

**Anexo 3.** Sergio Sánchez-García, Gloria Gutiérrez-Venegas, Teresa Juárez-Cedillo, Hortensia Reyes-Morales, Fortino Solórzano-Santos, and Carmen García-Peña. (2008). Simplified Caries Risk Bacteriologic Test in Stimulated Saliva from Elderly Patients. *Gerodontology* 25: 26–33.

**Anexo 4.** Fiabilidad y validez en las mediciones clínicas del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado) del estudio "Factores asociados para el incremento de caries radicular en ancianos derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social".



---

---

## RESUMEN

**Objetivo:** Identificar los factores asociados con el desarrollo de caries radicular en 12 meses en población anciana mexicana para proponer un modelo de predicción integral para el desarrollo de caries radicular.

**Materiales y métodos:** Se realizó un estudio con diseño caso-cohorte. Se seleccionó de manera aleatoria a 698 derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) del suroeste de la ciudad de México. En la línea basal ( $t_0$ ), se recolectaron los datos referentes a las variables sociodemográficas, de salud general, conductas saludables en general y oral, condiciones de la saliva, microorganismos cariogénicos e indicadores clínicos de salud oral. Posterior a 12 meses de la fecha de la primera evaluación clínica ( $t_1$ ), ésta se realizó nuevamente para determinar la experiencia de caries radicular. Las variables que mostraron una asociación significativa ( $p \leq 0.05$ ) con el incremento de caries radicular fueron incluidas en modelo de predicción. **Resultados:** Los 698 ancianos incluidos en la cohorte ( $t_0$ ), con un seguimiento de 76.1% ( $n=531$ ) ancianos a 12 meses ( $t_1$ ). La incidencia de caries radicular fue de 21.7% ( $n=115$ ), con una media de incremento de caries radicular de 0.4 (1.0) superficies. Las variables: limitaciones en las AVDB (Sí), tabaquismo (Sí), enjuague dental (No), *Mutans streptococci* ( $\geq 10^5$  UFC/mL), superficies radiculares sanas ( $\geq 6$ ) e índice de caries radicular ( $\geq 8$ ), presentaron una asociación estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ). Este modelo, presenta una correcta clasificación en el 80.0% ( $n=425$ ) y un área bajo la curva ROC de 0.75. **Conclusión:** Es un buen modelo de predicción para el desarrollo de caries radicular a 12 meses.



---

---

## ABSTRACT

**Objective:** To identify factors associated with root caries development at 12 months, in a Mexican elderly population, so to propose an integral prediction model for the development of root caries. **Materials and methods:** A case-cohort study was carried out. 698 beneficiaries from the Mexican Institute of Social Security (IMSS), residing in the southeast of Mexico City were randomly selected. On the base line ( $t_0$ ), data regarding socio-demographic variables, general health, general and oral healthy habits, salivary conditions, cariogenic microorganisms and oral health clinical indicators were collected. After 12 months from the date of the first clinical evaluation ( $t_1$ ), a new one was carried out to determine the root caries experience. Variables that showed a significant association ( $p \leq 0.05$ ) with the increase of root caries were included in the prediction model. **Results:** 698 elderly subjects were included in the cohort ( $t_0$ ), with a follow-up of 76.1% ( $n=531$ ) of the elderly patients at 12 months ( $t_1$ ). Incidence of root caries was 21.7% ( $n=115$ ), with a mean root caries increase of 0.4 (1.0) surfaces. The variables: DLBA limitations (Yes), smoking (Yes), mouthwash (No), *Mutans streptococci* ( $\geq 10^5$  UFC/mL), healthy root surfaces ( $\geq 6$ ) e Caries root index ( $\geq 8$ ), showed a statistically significant association ( $p < 0.05$ ). This model shows a correct classification in an 80.0% ( $n=425$ ) and an area under the ROC curve of 0.75. **Conclusion:** It is a good prediction model of the development of root caries at 12 months.



---

---

## **PREFACIO**

El presente documento se encuentra integrado según los lineamientos marcados en el *Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud* de la Universidad Nacional Autónoma de México, que en su apartado 5.2.6.7, punto número III hace referencia a la alternativa de presentar como Documento que constituya la tesis doctoral, lo siguiente:

Presentar un mínimo de dos artículos originales y agregar:

- 1) Una introducción, en donde se establezca el marco conceptual utilizado para hacer la investigación.
- 2) Un apartado de conclusiones, en el que se analicen a fondo los problemas metodológicos, la generalización de los resultados y los nuevos problemas o hipótesis.

Por consiguiente, el trabajo está constituido en primer término por la sección de Introducción, y a continuación por los Antecedentes, mismos que tuvieron como objetivo situar el marco conceptual y teórico del problema de investigación. A continuación se presenta el manuscrito que contiene los resultados centrales producto del proyecto de investigación que, como alumno de doctorado ejecute, mismo que lleva por título “Factores asociados para el incremento de caries radicular en ancianos derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social”. Se continúa con un apartado de Conclusiones en los que analizo los problemas y limitaciones metodológicas del trabajo, contrasto los hallazgos obtenidos con los reportados por la



---

literatura y planteo nuevos problemas de investigación a desarrollar en el futuro.

Finalmente presento cuatro anexos: Los tres primeros corresponde a artículos originales que presentan datos derivados de la línea base o tiempo cero del proyecto de investigación. El primero reporta los efectos del estado de dentición en la capacidad de los ancianos de realizar actividades habituales y el segundo reporta los patrones de uso de los ancianos de los servicios de salud oral. Ambos presentan datos transversales que soportan un diagnóstico mas claro de la salud oral de los ancianos en el IMSS:

El tercer artículo se derivó de la necesidad del proyecto de determinar la fiabilidad de los resultados obtenidos sobre la actividad cariogénica de Lactobacilli (LB) y Mutans streptococci (MS) cuando se utiliza una prueba simplificada comercial en comparación con la prueba convencional de laboratorio.

El cuarto y ultimo anexo está constituido por un reporte que presenta el marco teórico y todo el proceso que seguimos para garantizar la fiabilidad y validez en las mediciones clínicas del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado), en nuestro estudio, dado la enorme importancia que las mismas tuvieron en la fase de ejecución del presente proyecto.

Sergio Sánchez García  
Ciudad de México, marzo de 2009



---

---

## INTRODUCCIÓN

La caries es una enfermedad multifactorial dependiente de las relaciones entre cuatro importantes factores: microbianos, del huésped, ambientales y el tiempo. La declinación de la caries coronal en la población es resultado de la implantación de acertadas estrategias preventivas que han disminuido su prevalencia. Por lo tanto, más personas conservan un mayor número de dientes en boca. Esto implica un reto para los servicios de salud, por que las necesidades de atención aumentan y se elevan los costos por concepto de restauraciones y rehabilitación bucodental.

La población de ancianos en nuestro país aumenta progresivamente y, en consecuencia, crea un serio problema para el sistema de salud. Respecto a la salud bucodental, los ancianos presentan secuelas de diferentes padecimientos. Tal es el caso de la caries y enfermedad periodontal, lo que se expresa en restauraciones y la exposición de las superficies radiculares respectivamente; en el peor de los casos se expresa como pérdida de los órganos dentales. La pérdida parcial o total de los órganos dentarios les dificulta su alimentación, la fonación, la estética y pérdida de la dimensión vertical, que trae como consecuencia trastornos de la articulación temporomandibular.

La caries en superficies radiculares es un problema que afecta a la población anciana que, al conservar mayor número de dientes, la exposición de la superficie radicular se incrementa y, trae como consecuencia más



---

---

superficies radiculares en riesgo de padecer caries. Dicha exposición es resultado de la enfermedad periodontal, un cepillado vigoroso o un efecto secundario del tratamiento periodontal. La restauración de estas superficies no ha sido del todo exitosa debido a que su localización no permite realizar cavidades retentivas adecuadas para los materiales de restauración.

Los estudios de incidencia de caries radicular publicados en la pasada década incluyeron ancianos institucionalizados, pacientes con enfermedad periodontal, participantes de ensayos clínicos y ancianos que viven en la comunidad. Los datos obtenidos fueron diversos; se reportó una incidencia entre 10 % y 40%. Se estudiaron diversas condiciones individuales para identificar los factores de riesgo para la presencia de caries en población anciana. También se detectó que la pérdida de fijación periodóntica, bajo flujo salival, experiencia de caries en el pasado, deterioro cognitivo, medicación, escolaridad baja, niveles altos de microorganismos cariogénicos y no utilización de servicios de salud oral, son factores de riesgo para presencia de caries radicular.

Se han explorado diferentes modelos de predicción diseñados para seleccionar individuos que, muy probablemente, puedan presentar caries radicular en el futuro. Estos modelos consideran algunos factores de riesgo para la presencia de caries radicular por separado y no en su conjunto, en diferentes poblaciones de ancianos con diferentes metodologías y resultados diversos.



---

No existe un modelo que identifique satisfactoriamente a individuos que presentarán caries radicular. Es necesario construir un modelo que nos permita predecir su incremento, evaluar los factores asociados y su importancia, con la finalidad de enfocar las medidas preventivas que tengan mayor impacto en la población anciana.



---

---

## **ANTECEDENTES**

### **Envejecimiento y salud**

El envejecimiento es el deterioro progresivo natural de los aparatos y sistemas del cuerpo humano. Comienza en los primeros años de vida adulta, aunque sólo se evidencia varias décadas más tarde; es entonces cuando nosotros mismos nos llamamos viejos. Una manera arbitraria de definir la vejez con mayor precisión es afirmar que empieza en la edad convencional de jubilarse (es decir 60 o 65 años). Pero los aparatos y sistemas de los individuos envejecen a un ritmo diferente y muchas personas de edad viven más de 80 años. Así, los términos comúnmente aceptados son: viejos jóvenes (60 a 74 años), viejos viejos (75 a 84 años) y viejos más viejos (85 en adelante) (Organización Panamericana de la Salud, 1998). En países industrializados se considera a una persona anciana cuando tiene 65 años y más, pero en países en desarrollo (como México), se toma como punto de corte los 60 años. Por lo que en el estudio se considerará a una persona anciana cuando tenga 60 años y más.

El aumento de la esperanza de vida de la población en general, pero en particular la de los ancianos en todo el mundo, debe considerarse un resultado exitoso para la humanidad. El avance en la tecnología preventiva y curativa de muchas enfermedades, aunado a la baja exposición a condiciones riesgosas, aumentan las expectativas de llegar a la tercera edad



---

en mejores condiciones de salud y vivir una vejez apropiada (Naciones Unidas, 1991).

Este tipo de cambio de la población plantea un desafío importante para la salud pública en un momento en que la persistencia de la pobreza en países que todavía se enfrentan a los problemas básicos del desarrollo genera mayor presión en sistemas de salud, de por sí sobrecargados.

La mayoría de los países de América Latina pasa por una etapa intermedia de transición demográfica. Las inversiones en el ámbito de la salud de niños, adolescentes y mujeres embarazadas son prioritarias para la salud pública, en tanto que a las necesidades sanitarias de ancianos y al establecimiento de infraestructuras para una sociedad que envejece, rara vez se les presta la atención necesaria. Los países que están en una etapa más adelantada en la transición demográfica, reconocen la necesidad de evaluar los modelos de prestación de servicios de la salud para ancianos y lograr que los sistemas de pensión y asistencia sanitaria se mantengan pese a las exigencias cada vez mayores derivadas del rápido crecimiento del segmento de las personas más viejas (75 años o más) en la población. No obstante, las dificultades que plantea atender las necesidades sanitarias, sociales y económicas de las personas ancianas, varían considerablemente según la región. Un principio común para la acción es la necesidad de concentrarse en promover la salud y reducir la dependencia de las personas ancianas (Organización Panamericana de la Salud, 1998).



---

El proceso de envejecimiento repercute sensiblemente en varios factores del desarrollo y el funcionamiento de la sociedad, así como en el bienestar relativo de las personas más jóvenes. Kalache y Coombes (1995) mencionan que los factores con mayor repercusión son: sistemas de pensiones y jubilación; la composición de la población activa y las modalidades de la participación en la misma; arreglos en cuanto la familia y hogar; transferencias intrafamiliares de una generación a otra y las condiciones de salud de los ancianos.

La importancia relativa de cada uno de estos aspectos varía y depende de las particularidades de los regímenes demográficos y las idiosincrasias institucionales de los países. Todos los países, en grados diferentes y en distintos momentos, tendrán que incluir el tema de las repercusiones del envejecimiento de la población en sus asuntos prioritarios en el ámbito de la salud pública y economía.

En 1998, la Organización Panamericana de la Salud recomendó que los países miembros promuevan la salud y el bienestar de las personas ancianas, ya que en el siglo XXI, su salud será un elemento clave para el desarrollo socioeconómico de los países de América Latina.

### **Distribución y características de la población anciana en México**

El aumento de la población anciana es un componente esencial de la dinámica de la población mexicana y un sello del siglo XXI. De representar en los años cuarenta alrededor de 5% de la población, para 1996 aumenta a



---

6.4% y se estima que para el año 2010 llegará a 8.8% de la población según las estimaciones de la Secretaría de Programación y Presupuesto (1979).

En 1964, 5.6% de la población mexicana era mayor de 60 años; en 1995 aumentó al 6.5%. De 1964 a 1995 la proporción de ancianos aumentó 12.9%. Proyecciones del IX Censo Nacional de Vivienda (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 1995) mostraron que 12% de los ancianos del país viven en la Ciudad de México, lo que representa 7.8% de la población total en la ciudad.

El incremento es mucho más contundente en números absolutos. Lozano Ascencio *et al.* (1996) estimaron que el total de adultos mayores de 60 años en 1996 que habitaban en México, era de aproximadamente seis millones, lo cual equivalía al total de población de los ocho estados con menos habitantes de la república o a la población del estado de Jalisco. De la misma manera, se estima que para 2010 la población de mayores de 60 años ascenderá a 9.8 millones, es decir, más de 50% de la población que habitaba en México en 1940.

Estimaciones de Gómez de León (1993) indican que para 2030 las personas de edad avanzada se aproximarán a 12.6%. La variación de 6.4 puntos porcentuales en el periodo 1990-2030 significará, en cifras absolutas, pasar de 5,016,000 individuos a 17, 404,000.

Este fenómeno de paulatino envejecimiento de las poblaciones se conoce como parte del complejo proceso de transición demográfica que



---

implica un descenso de niveles altos a moderados en la mortalidad y la fecundidad (Livi Bacci, 1994).

Las Naciones Unidas (1997) estimaron que para México el índice de envejecimiento en 1995 es de 18, y el porcentaje de población de 60 años y más es de 6.3% de la población, para 2025 el índice de envejecimiento será de 47, y el porcentaje de personas de 60 años y más será de 11.6% del total de la población.

Gómez de León (1994) afirma que México, como en otros países de América Latina, tiene un rezago de 40 a 50 años respecto al mismo proceso en países europeos.

Los resultados del XII Censo de Población y Vivienda 2000, muestran que a finales del siglo anterior la población mexicana ascendía a 97.4 millones de habitantes. En 1970 la población tardó más de 30 años en duplicarse. Para el periodo 1970 – 1990 el crecimiento fue de 2.6% y de 1.8% durante la última década del siglo pasado (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2000). Por su parte, la esperanza de vida al nacer aumentó a 59 años para hombres y a 63 años para mujeres en 1970, y alcanzaron valores promedio de 72 y 77 años, respectivamente para 2000, lo cual sugiere que en los años siguientes la esperanza de vida podría superar estos valores y hacer más evidente el envejecimiento de la población y la disminución de la población en edades económicamente activas (Consejo Nacional de Población, 2005).



---

---

## **Salud bucal en ancianos**

El objetivo que los profesionales de la salud debemos fijarnos es una mejor calidad de vida. La salud bucal constituye el bienestar físico y mental de nuestros ancianos. Si los odontólogos no creemos que los ancianos pueden mantener una vida aceptable, difícilmente nos esforzaremos en la posibilidad de que puedan alcanzarla (Caballero García, 1995).

Resulta obvio que la población anciana presenta más problemas de salud oral que el resto de la población. Históricamente se han seguido dos objetivos en la asistencia odontológica de nuestra población: curar o, más bien, tratar la enfermedad y después, sin apenas conseguirlo, prevenir su aparición. En una población que envejece rápidamente se debe añadir el imperativo de promover la salud oral en el transcurso de la vida y también prevenir la invalidez oral por el edentulismo, la que éste puede causar incapacidades de tipo nutricional, psicológico y sociales.

## **Estado de la salud bucal en países desarrollados**

Se ha encontrado que gran proporción de personas retiene sus dientes naturales por mayor tiempo (Mersel *et al.*, 1987; Brown, 1994). Esto significa que las necesidades de tratamiento aumentarán, seguidas por un incremento en la demanda de servicios dentales. En consecuencia, los servicios de salud dental para esta población tendrán que incrementarse también.

Ship (1989), estima que en Estados Unidos de América tiende a declinar el número de personas edéntulas (desdentados), habiendo pasado de 61% en



---

---

los mayores de 65 años en 1940 a 41% en 1985. Brown *et al.*, (1996), ha reportado en ese mismo país que 28.5% en ancianos de 65 a 74 años y de 43.2% en mayores de 75 años. Locker y Leake (1993), de 21.7% en personas mayores de 50 años en Canadá; Öterberg *et al.*, (1995), de 19% en zonas urbanas y 45% en zonas rurales en Suecia.

### **Estado de la salud bucal en México.**

Hay poca información acerca del estado dental de poblaciones ancianas en países en desarrollo. Estudios previos realizados en la Ciudad de México (Borges Yáñez *et al.*, 1991; Soto *et al.*, 1998) en poblaciones diferentes, muestran notables variaciones en la prevalencia de edentulismo. La prevalencia en pacientes de 60 años y más que solicitaron atención dental en una escuela de odontología fue de 7.5%, en tanto que en ancianos de una casa hogar fue de 65%. Borges Yáñez en 1999, ha reportado una prevalencia de edentulismo de 27%, 29% en mujeres y 21% en hombres.

Estudio publicado por Heredia Ponce *et al.*, en 2001 reportó que 35.8% de las personas no conservaban ninguna de sus piezas dentales en la población de una casa hogar para ancianos de la Ciudad de México en 1999.

Las consecuencias de la pérdida dental son graves, porque limitan la gama de alimentos por consumir en detrimento del aporte proteico y de fibras en particular. El consumo de productos hidrocarbonatos y ricos en calorías favorece la pérdida dental. La repercusión funcional por deterioro del estado nutritivo es consecuencia de la misma, así como el impacto en la autoestima



---

y la comunicación, esto último por alteraciones de la fonación (Gutiérrez Robledo, 1994).

Álvarez Gutiérrez y Brawn (1983) publican los resultados de la “Encuesta de las Necesidades de los Ancianos en México” 1981. Incluyó una muestra de 2,025 ancianos de 60 años y más elegidos de una muestra aleatoria en ámbitos urbanos y suburbanos. El estudio mostró que las alteraciones más comunes de tipo bucodental son la falta de dientes, 47% en la población urbana y 37% en la suburbana. La dificultad para masticar de 26% en población urbana y 32% en suburbana. Los que refieren falta de piezas dentales, dificultad para masticar y dolor de tipo periodontal fue de 16% en área urbana y 22% en la suburbana. No se precisó si estos casos se presentaron a partir del momento en que se considera a una persona anciana o era un padecimiento anterior a esta etapa de la vida. Se hace notar que de la población estudiada fue poca la que consultó al odontólogo durante el último año, disminuyendo ésta conforme avanza la edad.

En la Encuesta Nacional sobre el Envejecimiento realizada por el Consejo Nacional de Población en 1994 incluyó una muestra de 5,000 ancianos de 60 años y más elegidos aleatoriamente de ámbitos urbanos y suburbanos. Describe Gutiérrez Robledo (1997) que al interrogárseles acerca de su dentadura, 19.4% la describieron como muy deficiente y 47.3% como deficiente. Las cifras de afección total se duplican más allá de los 80 años. Utilizan algún tipo prótesis sólo 34% de los afectados. Es más frecuente el



---

uso de prótesis a mayor edad entre hombres, no así entre mujeres. Debe subrayarse que sólo 0.2% de los afectados mencionaron recibir algún tipo de tratamiento dental a pesar de la muy alta prevalencia de afección.

### **Caries radicular o de raíz**

En las últimas décadas ha incrementado el interés por las lesiones de caries localizadas por abajo de la línea amelocementaria. Se ha discutido si debe hablarse de caries cervical o de caries radicular, pero por definición entendemos por raíz dentaria la parte de la anatomía de un diente que se extiende desde la línea amelocementaria (donde finaliza la corona anatómica) hasta el ápice radicular (Esponda Vila, 1964). Por lo tanto, toda lesión localizada en esta zona se conocerá como caries radicular o de raíz. También es cierto que la mayoría de estas lesiones se presentan en la zona de la raíz más cerca de la corona, que se conoce como zona cervical de la anatomía dental. Luego, por definición, para que exista una caries de raíz tiene que existir una exposición de la raíz al medio oral. (Katz, 1980)

Cuanto más anciana es una población, más alta es la prevalencia de enfermedad periodontal (Papapanou *et al.*, 1988) y, en consecuencia, mayor exposición de raíces al medio oral, por lo que la caries radicular es un problema cada vez más importante entre la población anciana dentada, aunque puede presentarse en cualquier momento de la vida siempre que exista una exposición de la raíz como condición previa (Hausen, 1997).



---

La microradiografía de una lesión radicular precoz demuestra un área radiolúcida profunda y por abajo una superficie bien mineralizada. Una aparición muy parecida en principio a la que corresponde a la lesión de esmalte coronal inicial. A menudo las áreas de desmineralización alteran las estructuras de la superficie radicular. Las bacterias penetran en los estadios iniciales en el desarrollo de la caries radicular y evolucionan más que en la caries de esmalte de la corona. Sin embargo, la lesión con frecuencia adquiere riesgo de extenderse con una reacción de dentina que indica una tasa lenta de invasión bacteriana más profunda. (Nyvad y Fejerskov, 1982)

La caries radicular es un hallazgo frecuente en cráneos antiguos. Sin embargo, no se identificó como problema de salud pública de las sociedades industrializadas hasta la década de los años 70, en la que aumentó el porcentaje de adultos que conservaban sus dientes hasta una edad avanzada (Ettinger, 1999), y han aumentado en prevalencia, incidencia y severidad (Keltjens *et al.*, 1988; Ravald y Birkhed, 1992; Vehkalahti y Paunio, 1994).

### **Etiología de la caries radicular**

Ya expuesta la superficie radicular al medio bucal, el cemento entra directamente en contacto con la saliva y todos sus contenidos. El cemento tiene una superficie muy rugosa y su alto contenido en fibras de colágenas que se deterioran al quedar al descubierto, deja abiertas múltiples puertas de entrada para anidamiento de bacterias. Si a todo ello se añade la cada vez



---

más deficiente higiene bucal con el paso de los años, con facilidad se presentan de lesiones de caries en la superficie radicular tampoco hay que olvidar que, tanto el cemento como la dentina, al estar menos mineralizados que el esmalte, tienen un pH crítico más alto (6,0-6,5), su desmineralización se inicia más precozmente y con componentes de la dieta no tan refinados, como los mono y disacáridos.

Desde el punto de vista microbiológico, se sabe que en la década de los años setenta se afirmaba que unas bacterias filamentosas gram positivas del género *Actinomyces* (*naeslundii* y *viscosus*) eran las causantes de este tipo de caries. Años más tarde, los primeros en demostrar la posible relación entre *Streptococcus mutans* y caries radicular fueron Syed *et al.* en 1975. También se han realizado trabajos que no han podido relacionar de manera clara la prevalencia de caries radiculares y la presencia de *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus*, *Actinomyces viscosus* y *Neslundii* y *Veillonella*, aunque sí se detectó mayor predisposición al desarrollo de caries en individuos con presencia de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*.

Se han continuado realizando numerosos estudios al respecto; y la mayoría concluyen afirmando que existe estrecha relación entre niveles elevados de *Streptococcus mutans* y *Lactobocillus* en saliva y la prevalencia de caries radiculares.

Como estudios relevantes mencionaré el de Brown *et al.* (1986), quienes compararon la flora bacteriana de las lesiones incipientes de caries



---

radicular y pudieron ver cómo existía mayor número de *Streptococcus mutans* en éstas que en lesiones avanzadas y cavitadas. También son de interés los resultados de otro trabajo realizado por Keltjens *et al.* (1987), quienes pudieron detectar mayor número de *Streptococcus mutans* en lesiones de caries radicular "blandas" al tacto, en tanto que en las lesiones consideradas como "duras" no se encontraron diferencias importantes respecto a la flora bacteriana que coloniza el resto de superficies radiculares expuestas libres de caries.

Más recientemente, en estudios de lesiones de caries radicular mediante siembras de material obtenido a partir de dentina careada, se pudo apreciar que en aquellas lesiones consideradas como "blandas" o "activas", tenía recuentos de bacterias considerablemente superiores que las lesiones "duras" o "inactivas". En este caso, las bacterias predominantes eran *Streptococcus mutans*, seguidos de *Lactobacillus* y formas filamentosas gram positivas. Este mismo estudio concluía diciendo que las lesiones más cavitadas y las situadas a menos de 1 mm del margen gingival contenían mayor número de *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus* y levaduras.

Son muy numerosos los estudios que avalan el hecho de que la combinación de los cultivos positivos de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* están directamente relacionados con la prevalencia de caries radicular. Es conveniente destacar también que en las lesiones consideradas



---

como inactivas, la flora bacteriana no difiere de la localizada en las superficies radiculares sanas.

Para terminar, conviene aclarar que existe actualmente acuerdo entre los principales investigadores en el tema relativo a la existencia de unos microorganismos que actuarían como "iniciadores" de la lesión (*Streptococcus mutans*, *Lactobacillus* y *Streptococcus mitis*) y otros que actuarían como continuadores o secundarios, entre los que se encuentran *Actinomyces* y otros.

### **Tipo y localización de caries dental en ancianos**

Desde el punto de vista clínico, se consideran de entrada dos tipos de lesiones: cavitadas y no cavitadas. Las cavitadas pueden ser de color marrón claro y son las más agresivas y de rápida evolución, en tanto que las cavitadas de color más oscuro (llegan a color negro) son de evolución más lenta. El diagnóstico de éstas es generalmente visual y táctil; a veces se necesitan radiografías de aleta de mordida para las lesiones situadas interproximalmente. En cuanto a las lesiones no cavitadas, son lesiones que se extienden en la superficie y a veces llegan a rodear totalmente el diente. Pueden ser más o menos duras al tacto con una sonda de exploración, con un color que varía de marrón claro hasta negro. Existen algunas lesiones de éstas no caviladas que se consideran como activas, en tanto que otras son inactivas. El diagnóstico clínico visual y táctil es el más fiable. No hay que olvidar que ciertas localizaciones de las lesiones requieren la ayuda de



---

---

exploración radiológica (interproximales). Cabe recordar que un buen marcador de riesgo de sufrir caries de raíz en un paciente es la presencia de lesiones previas, tratadas o no. Ante esta circunstancia tendrá que extremar si la exploración es visual y radiográfica. Si además se añaden otros factores de riesgo de los ya descritos, se podría conocer el perfil de riesgo para caries radicular.

En cuanto a la localización de la caries radicular se puede decir que hay ciertos dientes y superficies que son más susceptibles a presentar de caries radicular. Los molares son los más susceptibles, le siguen los premolares, caninos e incisivos. También se ha encontrado que los molares mandibulares son los que más forman caries radiculares y los incisivos mandibulares los que menos (Youngs, 1994).

En el estudio que incluyó 94 dientes con caries radicular seleccionados en 3,000 dientes extraídos, se observó que 75% de las lesiones individuales se encontraban en la superficie proximal (mesial o distal). (Banting y Courtright, 1975, citados por Nyvad y Fejerskov, 1982) Estos hallazgos coinciden con estudios previos que reportan la localización de caries radicular; en ancianos es predominantemente en superficie proximal. (Nyvad y Fejerskov, 1982)

La caries radicular en poblaciones contemporáneas ocurre muy frecuentemente en las superficies vestibulares y linguales de las raíces. (Sumney *et al.*, 1973; Nyvad y Fejerskov, 1982)



---

Lawrence *et al.*, (1996), en un estudio de incidencia de 5 años, evaluaron a 692 residentes de Carolina del Norte, de 65 años de edad y mayores. Durante el periodo del estudio la distribución de la incidencia de la caries radicular mostró que los dientes inferiores estaban más afectados en las personas de raza blanca, seguían un orden decreciente las superficies bucales de los dientes inferiores anteriores y las superficies mesiales de los dientes anteriores en personas de raza negra.

### **Patogénesis de la caries radicular**

Usualmente la caries radicular se ve como una sombra (menos de 2 mm de profundidad) no definida, blanda, a menudo como una mancha y caracterizada por la destrucción del cemento con penetración bajo la dentina. A medida que progresa se extiende más circunferencialmente en extensión con profundidad (Newbrun, 1989).

En los estados iniciales de la caries radicular, las bacterias intervienen en la desmineralización que ocurre en el cemento y en la dentina. A esto sigue el rompimiento de fibras colágenas dentinales. Este rompimiento del colágeno lo causan enzimas bacterianas y/o la colagenasa mamaría producida por el huésped. A menudo, los odontoclastos están ausentes en la dentina, en tanto que es más común que la colagenasa esté en los odontoblastos. Estas proteínas neutrales son secretadas como zimógenos inactivos y son activados comúnmente por enzimas bacterianas, incluyendo proteasas como la tripsina presente en la placa dental. Uitto y Raeste (1978), Tjäderhance *et*



---

*al.* (1996) y *Dung et al.* (1995), reportaron aumento de la desnaturalización de colágeno de la dentina después de la desmineralización con ácido láctico. El ácido láctico es producto de la fermentación bacteriana durante la cariogénesis; la reducción en el pH puede también servir para activar el zimógeno procolagenasa (*Dung*, 1999).

Se ha encontrado que las superficies radiculares son más vulnerables al ataque ácido que el esmalte. Se estima que el valor crítico del pH para las superficies radiculares puede ser tan alto como 6.7 vs. 5.4 para las superficies de esmalte. Esta suposición, parece dudosa, sin embargo, el valor del pH, al menos en superficies coronales, fluctúa alrededor de pH 6.0 a 6.8 (*Ramamurthy et al.*, 1998).

Cuando el rango de secreción salival está reducido, las lesiones cariosas a menudo aparecen en la unión cemento-esmalte. En general, tales lesiones cariosas pueden distinguirse fácilmente de la erosión o reabsorción idiopática; estas lesiones, como norma, tienen una base dura.

A menudo, sobre las superficies radiculares expuestas, las lesiones cariosas se expanden primero a lo ancho y no muestran límite definido. Cuando se prepara la cavidad, es difícil obtener una forma definida de cajuela (*Krasse* 1985, *Newbrun*, 1989).

La incidencia de caries radicular aumenta conforme la población envejece y el edentulismo es menos prevalente debido al aumento en la conciencia del cuidado dental, y a que las exposiciones radiculares por recesión gingival o



---

---

pérdida del nivel de inserción, han aumentado con el envejecimiento. (Ramamurthy *et al.*, 1998)

### **Epidemiología de la caries radicular**

Los estudios acerca de la caries radicular en décadas recientes se muestran resultados muy variables en función de los grupos de edad, tipos de población (institucionalizada o no) y sobre todo, en función de los criterios diagnósticos de los examinadores. Se han utilizado como métodos de registro el porcentaje de personas afectadas por caries radicular, el número de lesiones de caries radicular por persona y el índice de caries radicular (ICR). El ICR propuesto por Katz (1984), utiliza como unidad de medida la superficie radicular expuesta (cualquier superficie radicular del diente), midiendo la existencia o no de caries y de restauraciones. Todo ello lo relaciona con los dientes sometidos al factor de "riesgo" que es la exposición de la raíz al medio (por cualquier causa). Pero este índice es muy complejo y su aplicación muy lenta para estudios epidemiológicos y, además, también se puede afirmar que en ciertas circunstancias pierde sensibilidad, ya que hay situaciones en las que la raíz está en realidad expuesta (por ejemplo, bolsas periodontales) y no se puede explorar bien la superficie radicular si previamente no se realiza un tratamiento periodontal correcto (Katz, 1996).

La prevalencia e incremento (incidencia) de la caries coronal en países industrializados está disminuyendo, así lo declaró Glass (1982), ya que en esta época, un alto porcentaje de la población tiene acceso a los servicios



---

---

dentales y se aplican en mayor grado medidas preventivas, dando como resultado que los individuos retengan más tiempo los dientes en la boca.

Beck (1990), revisó la literatura de la epidemiología de caries en superficies radiculares, la cual abarca de 1986 a 1989; reporta que existe gran variabilidad en la prevalencia, que va de 24% hasta 37% en las poblaciones estudiadas.

Un estudio realizado en Inglaterra en 1988, con una muestra de 146 pacientes que conservaban 12 dientes o más, con edad de 55 años o más, que asistían rutinariamente a examinación dental, observó una prevalencia de caries radicular de 88% (Beighton *et al.*, 1991).

Lo y Schwarz. (1994), reportan una prevalencia de caries radicular de 26% en una población de 64-74 años de edad en Hong Kong, en 537 individuos no institucionalizados.

En Ginebra (Mojon *et al.*, 1995), se realizó un estudio en 283 individuos que no visitaban al dentista en por lo menos dos años, con un rango de edad entre 65 y 85 años de edad, en el cual reportó una prevalencia de caries radicular de 17%.

Närhi *et al.* (1998), evaluó la presencia de caries radicular en Helsinki; los individuos que participaron fueron elegidos de un estudio previo que comprendió el periodo de 1990-1991. La muestra incluyó a 196 personas dentadas con una media de edad de 79 años; se encontró una prevalencia de 52% para hombres y 35% en mujeres.



---

Un estudio realizado en 164 individuos de 60 años y más, en una zona de la Ciudad de México, reporta una prevalencia de caries radicular de 40%. (Borges Yáñez, 1999)

Heredia Ponce *et al.* (2001), en una casa hogar para ancianos de la Ciudad de México en 120 pacientes dentados de 60 años y más, se observó una prevalencia de caries radicular de 49%.

En un estudio realizado al sur de la ciudad de Nueva Delhi, en una muestra representativa de la población anciana, se reportó que 66.7% de las personas que conformaron la muestra presentaban experiencia de caries radicular (Shah y Sundaram, 2004).

Mack *et al.* (2004), reportaron una prevalencia de caries radicular de 27% en una muestra de ancianos representativa del Noroeste de Alemania.

En un estudio que realizaron Avlund *et al.* (2004) en Suecia, reportan una prevalencia de 60% de experiencia de caries radicular, tanto para los hombres como para mujeres.

Otro estudio realizado en población adulta que vivía al suroeste de la Ciudad de Sao Paulo, reportó una prevalencia de 15.6% para el grupo de 35-44 años y 31.8% para el grupo de 65-74 años de edad (Rihs *et al.*, 2005).

Se reporta en un grupo selecto de ancianos japoneses, que la prevalencia de caries radicular es de 39% y que es más frecuente en dientes caninos y en primeros premolares (Imazato *et al.*, 2006).



---

En la siguiente tabla puede observarse que existe disparidad en la prevalencia. El estudio realizado en Londres presenta la mayor prevalencia de caries radicular (88%) y la menor prevalencia en Ginebra (17%). Cabe señalar que son países industrializados y cuentan con sistemas de salud muy consolidados. En cambio, podemos ver que los dos estudios realizados en la Ciudad de México presentan una diferencia de 9% en la prevalencia de caries radicular; conviene aclarar que el estudio de Borges Yáñez (1999) es en una población no institucionalizada y la de población estudiada por Heredia Ponce *et al.* (2000) es una población de un asilo de ancianos. Los estudios realizados en Japón reportan una diferencia de 13%, pero guardan una diferencia en el reporte de 13 años.



### Prevalencia de caries radicular en población anciana

Referencia	n	Ciudad	Edad	Periodo	Prevalencia
Beighton <i>et al.</i> (1991)	146	Londres	55 y más	1988	88%
Lo & Schwarz. (1994)	537	Hong Kong	64 - 74	1991	26%
Mojon <i>et al.</i> (1995)	283	Ginebra	65 - 85	1994	17%
Närhi <i>et al.</i> (1998)	196	Helsinki	Media de edad=79.3	1990-1991	52% hombres y 35% en mujeres
Borges Yáñez (1999)	164	Ciudad de México	60 y más	1996	40%
Heredia Ponce <i>et al.</i> (2001)	120	Ciudad de México	60 y más	1999	49%
Shah & Sundaram (2004)	1240, 716 urbano y 524 rural	Nueva Delhi	65 y más	2000	66.7%
Mack <i>et al.</i> (2004)	1446	Noroeste de Alemania	60-79	2001	27%
Avlund <i>et al.</i> (2004)	159	Suecia	80 y más	2002	60%
Rihs <i>et al.</i> (2005)	425	Sao Paulo	65-74	1998	31.8%
Imazato <i>et al.</i> (2006)	287	Osaka	60 y más	2004	39.%



---

Sé ha reportado un ICR de 11.4% en empleados no gubernamentales en Estados Unidos (Katz *et al.*, 1982), 70% en Dinamarca (Fejerskov O *et al.*, 1991), 19% en esquimales de Canadá (Galan *et al.*, 1993), en la Ciudad de México 2.7% (Borges Yáñez, 1999) y de 34.4% en el Estado de México (Taboada Aranza *et al.*, 2000).

No obstante que estos estudios trasversales son interesantes, existe un problema que en la mayoría de los casos no es comparable, ya que existe diferencia en el objetivo, tipo de muestreo, niveles de fluoruro, criterios de medición y diagnóstico, en cómo se define el concepto de caries y cuales son los métodos para analizar estos datos y su aplicación en la clínica de los resultados. (Beck, 1993, Banting, 2001; Zero *et al.*, 2001)

MacEntee *et al.* (1990), estudiaron la incidencia a dos años, realizado en Vancouver, en 50 sujetos con una media de edad 79 años. Reportaron una incidencia de caries radicular de 33% en el primer año y de 78 % en el segundo año, con una línea basal de 18%. Debe señalarse que los autores refieren una reducción en la caries radicular debido a la remineralización de las estructuras de la raíz.

En un estudio realizado en 33 pacientes parcialmente independientes de 65 años de edad en Seattle, se observó una tasa de 1.5 por 100 superficies en riesgo en un año y una media de 1.3 de superficies cariadas. (Powell *et al.*, 1991)



---

Locker (1996), en un estudio realizado en Canadá sobre incidencia de caries radicular en 699 individuos (población representativa), durante tres años, observó una tasa de incidencia de 27% en este periodo.

Estudio de incidencia a cinco años en residentes de Carolina del Norte con una muestra de 65 años y más de 702 individuos examinados, 379 de raza negra y 323 de raza blanca, se observó una tasa de 39% en negros, 52% en blancos y 0.52 y 0.42 superficies por persona respectivamente. Con una densidad de incidencia de 0.26 por 60 superficies-meses en riesgo (Lawrence *et al.*, 1996).

Otro estudio realizado en personas de 60, 70 y 80 años de edad con una muestra de 148 participantes en cinco años se encontró una incidencia 73% (Fure y Zickert, 1997).

Un estudio realizado en Iowa por Hamasha *et al.*, (2005), en el cual se informa acerca de la incidencia de caries coronal y radicular en población de 65 años y más, entre 1987 y 1998. El estudio incluyó a 74 sobrevivientes de la cohorte de estudio de Salud bucal de 65+ de Iowa, quienes fueron examinados bucalmente en 1987 y entre 1996-98. Se encontró que el promedio de caries coronal y radicular fue de 0.96 y 0.69 superficies. La tasa de ataque fue 2.13 para caries coronal y 0.80 para caries radicular. Aproximadamente 93% de los individuos presentó una o más caries en corona y 43% en caries radicular. Los autores concluyen que la caries dental



---

todavía constituye un problema importante por la proporción tan grande de caries durante este período.

En el estudio bucal en asilos para ancianos “Adelaide” que cuantifica la incidencia e incremento de caries coronal y radicular en un año en residentes de siete asilos de ancianos. Reportan que la incidencia de caries coronal fue de 64.4% y 48.5% para caries radicular. Había 72.1% de residentes que tuvo caries coronal y/o radicular un año. Los investigadores concluyen que el incremento de caries coronal y radicular es alto (incremento ajustado de caries coronal de 2.5 y 1.0 en caries radicular), y eran muchas veces mayor que otros estudios en población abierta en Adelaide (Chalmers *et al.*, 2005).

En la cavidad bucal de un anciano con un cierto nivel de pérdida dental, por ejemplo, con oclusión de primeros molares, existen 24 dientes y 4 superficies radiculares por diente lo que supone 96 superficies en total. Por lo tanto, en un anciano no edéntulo con recesión en los dientes, cabe esperar al menos una lesión por año. Para las personas que han vivido durante toda su vida en un área con fluoración del agua, este riesgo se reduce a la mitad (Ettinger, 1999).

Para describir el alcance de caries entre adultos mayores en Estados Unidos, debido a que no existían datos nacionales al respecto, Griffin *et al.* en 2004, reportaron una revisión sistemática en el incremento de caries radicular anual. Para nueve estudios que informan incidencia de caries



---

---

radicular en un año, la media fue 23.7% (IC-95% = 17.1 - 30.2%). Para nueve estudios que informan incremento de caries por superficie fue de 0.47 superficies (IC-95%= 0.34-0.61). Los autores sugieren que los adultos más viejos experimentan la tasa más alta de de incremento de caries radicular.

Un estudio realizado en Niigata, Japón, con dos años de seguimiento en 600 sujetos no institucionalizados de 70 años de edad, reporta una incidencia de 35.9% con lo menos una nueva lesión. La media de número de lesiones nuevas fue de 0.9. (Takano *et al.*, 2003).

En México no existen reportes de incidencia a caries radicular en población anciana, por lo que es necesario realizar estudios al respecto. En estos estudios de incidencia presentan los mismos inconvenientes antes mencionados para estudios de prevalencia, por lo que es imposible poder compararlos entre sí.

### **Modelos de predicción para incremento de caries radicular**

Se han explorado diferentes modelos de predicción diseñados para seleccionar individuos que muy probablemente puedan presentar caries en el futuro. Estos modelos consideran aisladamente los diferentes factores asociados con la incidencia de caries radicular y no en conjunto. Los resultados obtenidos en estos estudios no son generalizables a todas las poblaciones de ancianos debido a que los factores socio-culturales y medio-ambientales son diferentes.



---

Beck *et al.* (1988), presentan un estudio donde delimitan los factores de riesgo, el desarrollo y examinación del modelo de riesgo para incremento de caries radicular en 18 meses. Las variables que se consideraron en el estudio fueron las siguientes: a) Clínico dentales (número de superficies en riesgo, número de dientes con más 3 mm de recesión gingival, número de dientes con cálculo dental, caries radicular y coronal al inicio del estudio), b) Salud en general (once diferentes índices que midieron la salud general y función física, síntomas de angina, uso de medicamentos que producen bajo flujo salival) c) Psicosociales y medioambientales (tabaquismo, consumo de azúcar, ansiedad, integración, soporte y participación social, así como depresión y estrés. Cabe señalar que se consideró si la persona consumía agua con flúor (0.7mg/L). Los modelos se aplicaron separadamente en hombres y mujeres.

Se observó que 64% de 445 (217 hombres, 228 mujeres) ancianos de Iowa presentaron caries radicular en 18 meses. La incidencia en media de superficies que presentaron caries radicular en 18 meses fue de 1.13 en hombres y 0.95 en mujeres. A continuación se presentan los modelos que desarrollaron:



---

---

**Modelo de regresión múltiple para el incremento de caries radicular en 18 meses en hombres.**

Predictor	p
1. 23 o más dientes	<0.001 (Relación negativa)
2. 9 o menos dientes	0.001
3. Número de superficies con recesión gingival	0.442
4. Número de dientes con más de 3 mm de recesión gingival	0.011
5. Número de raíces obturadas	<0.001
<b>R<sup>2</sup>=0.39</b>	
6. Principio de enfermedad (estrés)	0.050
7. Fumador concurrente	0.050
8. Exfumador	0.060
9. Uso de tabaco para fumar	0.003
10. Índice de ansiedad	0.001
11. Integración y soporte social	0.003 (Relación negativa)
<b>Total R<sup>2</sup>=0.48</b>	

p= probabilidad de una cola

El total de las 11 variables en la ecuación explican 48% de la varianza, pero solamente los predictores clínico dentales aportan 39%. Los autores mencionan el hecho de integrar al número de superficies con recesión como predictor en el modelo, se debe a la impotencia teórica.

**Modelo de regresión múltiple para el incremento de caries radicular en 18 meses en mujeres.**

Predictor	p
1. 23 o más dientes	<0.001 (Relación negativa)
2. 9 o menos de dientes	<0.001
3. Número de superficies con recesión gingival	0.001
4. Número de diente con caries radicular y obturados	0.009
5. Número de dientes con más de 3 mm de recesión gingival	0.001
6. Número de dientes con caries coronal y obturados	0.047
7. Efectos del examinador	<0.001
8. Consumo de agua con flúor (por más de 30 años)	0.021 (Relación negativa)
9. Edad	<0.002
<b>R<sup>2</sup>=0.44</b>	
10. Principio de enfermedad (estrés)	0.008
11. Participación social	0.077
12. Consumo de azúcar.	0.014
<b>Total R<sup>2</sup>=0.47</b>	

p= probabilidad de una cola



---

Los predictores clínico dentales representan 44% de la varianza, pero están incluidos la edad y consumo de agua con flúor. Dichos autores consideran que la edad es el predictor más importante seguido de los demás predictores clínicos dentales.

Los análisis de discriminación utilizando los factores de riesgo identificados en la regresión diferenciaron entre hombres y mujeres para el incremento de caries radicular durante un periodo de 18 meses. La sensibilidad de las predicciones para hombres fue de 0.75 y la especificidad de 0.79. Para mujeres, la sensibilidad fue de 0.79 y la especificidad de 0.83. Los autores concluyen que será posible crear un modelo clínico útil de valoración de riesgo de caries. Los futuros estudios deberán incluir datos de factores de riesgo bucales, tales como microorganismos presentes, secreción de la saliva y capacidad *buffer*, los cuales pueden ser agregados a los modelos multivariados.

En el estudio de Söderholm y Birkhed (1988), que reúne varios factores con respecto a la predicción de la caries dental (caries coronal y radicular) en un periodo de dos años en una muestra de 68 ancianos en Suecia que participan en un programa de salud dental. La concentración de agua para beber en la comunidad donde vivían era de aproximadamente 0.2-0.3 ppm. Los cuales se dividieron en dos grupos: IC) 30 ancianos con inactividad cariogénica (media de edad 55 años, rango 40-74 años) y AC) 38 ancianos con actividad cariogénica (media de edad 55 años, rango 39-74



años), de éstos, ACA) nueve presentaron tres o más caries en dos años considerada por los autores como una actividad cariogénica alta, por lo que se estudiaron por separado. Los predictores estudiados y su clasificación fueron de la siguiente manera:

Clasificación	CPO-S	Índice de Placa (%)	Puntuación dieta (1-5)	Tasa secreción
I	<80	<20	<2	>1.5
II	80-100	20-29	2-3	1.5-0.7
III	>100	>29	>3	<0.7

Clasificación	Efecto buffer (pH final)	<i>S. mutans</i> (log UFC/mL)	<i>Lactobacilli</i> (log UFC/mL)
I	>6	<5	<4
II	6-4	5-6	4-5
III	<4	>6	>5

La sensibilidad y especificidad de los predictores estudiados se presentan en la siguiente tabla.

Predictores	Clase I vs. II+III			Clase I+II vs. III		
	Sensibilidad		Especificidad	Sensibilidad		Especificidad
	AC	ACA	IC	AC	ACA	IC
CPO-S	0.45	0.66	0.76	0.16	0.33	0.97
Índice de Placa	0.45	0.50	0.73	0.11	0.13	0.90
Puntuación dieta	0.76	0.88	0.30	0.57	0.33	0.60
Tasa secreción	0.42	0.55	0.60	0.13	0.22	0.90
Efecto buffer	0.52	0.77	0.60	0.21	0.44	0.73
<i>S. mutans</i>	0.89	1.00	0.37	0.26	0.66	0.76
<i>Lactobacilli</i>	0.61	0.77	0.53	0.23	0.55	0.80

Los autores destacan que existe alta sensibilidad (>0.7) para el grupo de actividad cariogénica alta (ACA) en los predictores de puntuación de dieta (0.88), efecto *buffer* (0.77) y *S. mutans* (1.0) y *Lactobacilli* (0.77), cuando se compararon la clase I vs. II+III. El grupo de actividad cariogénica presentó alta sensibilidad en los predictores de puntuación de dieta (0.76) y *S. mutans* (0.89), cuando se compararon la clase I vs. II+III. Una alta especificidad en los predictores de índice de placa (0.73) y CPO-D (0.76). Cuando se



---

compara la Clase I+II vs. III, toda la sensibilidad decrece y la especificidad se incrementa. Los autores concluyen que a pesar de existir una relación entre la actividad de caries y predictores, especialmente para CPO-S, en dieta y *S. mutans* en saliva. Es difícil predecir a nivel individual los pacientes activos de caries.

Powell *et al.*, (1991), publicaron un estudio acerca de la exploración de un modelo de predicción de riesgo de caries (coronal y radicular) en 12 meses. En la línea base, se examinaron a 23 individuos de 65 años y más, que vivían en un centro para retirados semi-independientes. Posterior a 12 meses, se examinó a 21 ancianos. Los predictores estudiados en la línea base fueron los siguientes: Sexo, edad, medicación total, medicación que causa xerostomía, higiene oral (índice de higiene oral (IHO): placa dentobacteriana/calculo dental), recesión gingival, utilización de prótesis, número de dientes anteriores y posteriores, número de superficies expuestas, caries coronal (%CO-S, lesión activa), caries radicular (RCI, lesión activa), factores salivales (tasa de flujo, capacidad *buffer*, conteo de *S. mutans* y *Lactobacillus*, exposición a carbohidratos (líquidos, sólidos y pegajosos).

La media de edad de los ancianos fue de 80.6 años con un rango de 66-95. Se observó que el incremento de caries coronal fue de 1.4 en 12 meses y una tasa de ataque (RCI) de 1.5 por 100 superficies en riesgo.



Las variables incluidas en el modelo de predicción desarrollado inicialmente fueron las siguientes: tasa de flujo salival, IHO-C, conteo de *S. mutans*, edad, sexo, %CO-S y RCI. Un segundo modelo fue desarrollado para el incremento de caries dental. El modelo que se desarrolló para caries radicular incluía los siguientes predictores: sexo (mujer), tasa de flujo (0.7mL/min) y con 125 superficies en riesgo. En la siguiente tabla se presenta el resultado de la evaluación del modelo de regresión logística desarrollado para predecir del número de nuevas caries en comparación con el actual número de nuevas caries.

<b>Predictores</b>	<b>≥ 1 vs. &lt; 1</b>	<b>≥ 2 vs. &lt; 2</b>	<b>≥ 3 vs. &lt; 3</b>
<b>Caries coronal</b>			
Porcentaje de correcta clasificación	76	62	76
Sensibilidad	93	33	0
Especificidad	43	83	100
Reducción proporcional en el error	29	30	100
<b>Caries radicular</b>			
Porcentaje de correcta clasificación	71	90	90
Sensibilidad	69	100	75
Especificidad	75	88	94
Reducción proporcional en el error	52	59	69
<b>Combinación de caries coronal y radicular</b>			
Porcentaje de correcta clasificación	81	71	81
Sensibilidad	88	67	80
Especificidad	60	83	82
Reducción proporcional en el error	48	68	62

Los autores concluyen que un modelo de predicción para caries dental deberá incluir las variables: sexo, tasa de flujo salival e ICR. Este método permite seleccionar a individuos de alto riesgo de desarrollar caries en un periodo de 12 meses en la población anciana. No queda claro que este método sea el más apropiado, por lo que se deben presentar modelos de predicción de uso práctico en poblaciones grandes de individuos ancianos.



En el estudio de Scheinin *et al.* (1992), donde en objetivo fue realizar una prueba diagnóstica para identificar a individuos en riesgo de presentar caries radicular en 12 meses. Al inicio del estudio se contaba con 104 ancianos, 63 mujeres y 41 hombres, reclutados durante tres meses en el Departamento de Diagnóstico Oral de la Universidad de Turku, Finlandia. Después de 12 meses sólo se contó con 100 ancianos, 63 mujeres y 37 hombres. El promedio de edad era de 62 años, con rango de edad 47-79 años, 50 ancianos presentaban medicación por enfermedades crónicas. Los predictores incluidos en el estudio fueron: superficies expuestas, CO-R, % placa dentobacteriana, *S. mutans*, *Lactobacillus*, *Candida*, saliva estimulada, tasa de secreción, efecto *buffer*, concentración de glucosa en sangre. La razón de momios (RM), riesgo relativo (RR), sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo (VP+ y VP-) de los predictores estudiados significativos se presentan en la siguiente tabla.

Predictores	RM	RR	Sensibilidad	Especificidad	VP+	VP-	p
Superficies expuestas	24.4	3.7	57.1	94.8	88.9	75.3	<0.001
<i>S. mutans</i>	5.2	3.0	88.1	41.4	52.1	82.7	<0.01
<i>Lactobacillus</i>	7.9	4.0	88.1	51.7	56.9	85.7	<0.0001
<i>Candida</i>	6.6	3.1	76.2	67.2	62.8	79.6	<0.0001
% placa dentobacteriana	3.0	1.9	64.3	62.1	55.1	70.6	<0.01
CO-R	14.9	3.1	52.4	93.1	84.6	73.0	<0.0001

El modelo final se conformó con la experiencia de caries radicular por superficie (CO-R), en combinación con tres predictores, % placa dentobacteriana, *Candida* y *Lactobacillus*. La probabilidad en la presencia de los cuatro predictores positivos fue de 0.82 y con la serie negativa fue de 0.15. El riesgo relativo fue de 5.5, con una razón de momios de 26.7. La



---

---

sensibilidad fue de 78.6, especificidad 87.9, valor predictivo positivo y negativo de 82.5 y 85.0. En la siguiente tabla se incluye la estimación de la razón de momios e intervalo de confianza a 95% de los predictores que conforman el modelo final.

<b>Predictores</b>	<b>OR</b>	<b>IC-95%</b>
CO-R	25.0	5.2-120.1
% placa dentobacteriana	4.2	1.4-14.2
<i>Candida</i>	8.0	2.2-29.2
<i>Lactobacillus</i>	5.8	1.4-24.8

Los autores comentan que un programa preventivo debería utilizar una prueba diagnóstica para identificar a individuos en riesgo de presentar caries radicular, como la que proponen. Esto sería de gran utilidad en la clínica para identificar qué probabilidad tiene un anciano para presentar caries radicular en un año si no se toman las medidas preventivas necesarias.

En el estudio publicado en 1995 por Lawrence *et al.* en el cual describían la incidencia de caries radicular e identifica factores de riesgo para crear un modelo de predicción en una muestra con base poblacional de ancianos derivado del estudio dental de Piedmont 65+ en Carolina del Norte. Este es un estudio longitudinal de examinación del estado de salud bucal en ancianos no institucionalizados.

La muestra fue de 452 ancianos dentados; se conformó por 234 ancianos negros y 218 ancianos blancos en la línea base. Los ancianos contaban por lo menos los ancianos contarán con un diente natural en boca. El seguimiento fue por tres años, al final del estudio se contó con 164



ancianos negros y 188 ancianos blancos. Las pérdidas fueron de 22.12% en tres años. La incidencia de caries radicular se presentó en el 37 % de los ancianos, 29% y 39% en ancianos negros y blancos, respectivamente. El incremento de caries radicular por superficie fue de  $0.55 \pm 0.13$  para ancianos negros y para ancianos blancos de  $0.80 \pm 0.21$ , no existió diferencia entre estas medias. La tasa de ataque fue de 1.4 por 100 superficies en riesgo para ancianos negros y para ancianos blancos de 2.2 por 100 superficies en riesgo. En la siguiente tabla se presentan los factores de riesgo que se identificaron y se incluyeron en el modelo de predicción final para incidencia de caries radicular en tres años. También se presenta el resultado del modelo final de regresión logística en razón de momios e intervalo de confianza a 95% para ancianos negros.

<b>Predictores</b>	<b>OR</b>	<b>IC-95%</b>
Presencia de dentadura parcial	3.43	1.52-7.76
Presencia de restos radiculares	3.31	1.28-8.58
Recesión gingival $\geq 2$ mm	1.75	0.75-4.12
Presencia de <i>Prevotella intermedia</i>	2.74	1.27-5.92
Impacto en la apariencia	2.24	1.09-4.60
Impedimento para realizar actividades de la vida diaria	1.67	1.12-2.50

El modelo final de regresión logística para ancianos blancos se presenta a continuación.

<b>Predictores</b>	<b>OR</b>	<b>IC-95%</b>
Recesión gingival $\geq 4$ mm (Profundidad de la bolsa $\geq 2$ mm)	4.50	1.95-10.39
Profundidad de la bolsa $\geq 2$ mm (Recesión gingival $\geq 4$ mm)	3.81	1.24-11.69
Recesión gingival $\geq 4$ mm y Profundidad de la bolsa $\geq 2$ mm	3.35	1.28-8.76
Ingesta de antihistamínicos	4.00	1.45-11.07
Ingesta de calcio	2.45	1.08-5.57
Percepción de más problemas desde los 40 años	4.99	2.17-11.47
Retirado	3.17	1.32-7.61



---

Los autores concluyen que sus resultados sugieren que los ancianos negros tienen menos riesgo de presentar caries que los ancianos blancos, pero se indica que el peor estado periodontal incrementa el riesgo de presentar caries en tres años.

En el estudio publicado por Fure en 1998, donde presenta sus resultados de cinco años de seguimiento para determinar la incidencia de caries en una muestra aleatoria de 60, 70 y 80 años de edad que habitaban en Göteborg y su relación con la condición de la saliva y microorganismos, particularmente con la subespecie de *S. sobrinus*. Así como relacionar la incidencia de caries con diferentes factores asociados a la caries. En un inicio se examinaron a 208 individuos, 148 (71%) participaron en el seguimiento; 69, 51 y 28 individuos, respectivamente, en los diferentes grupos de edad. El estudio reveló que 27% de los participantes no presentaron caries durante un periodo de cinco años. El incremento de caries se presentó en 6%, 16 y 43% de los sujetos en los respectivos grupos de edad 60, 70 y 80 años. La tasa de ataque de la caries radicular (ICR) fue de 2.7% y 4.8% para 60 y 70 años comparada con 10.7% para los de 80 años de edad; se encontró una diferencia ( $p < 0.003$ ).

Utiliza un modelo saturado y a través del análisis de regresión logística, paso a paso (stepwise), relaciona la tasa de ataque de caries radicular en cinco años (incremento ICR  $\geq 5\%$ ), como variable dependiente. Las variables independientes fueron edad, número de dientes, experiencia



pasada de caries, tasa de secreción salival sin y con estímulo, capacidad amortiguadora (*buffer*) de la saliva, *S. mutans* y *Lactobacillus* en saliva, higiene oral, consumo de carbohidratos. El modelo final de regresión logística se presenta a continuación.

Predictores	OR	Sensibilidad	Especificidad
≥65 años	4.2	76	57
≥10 <sup>6</sup> UFC/mL de <i>S. mutans</i> en saliva estimulada	5.8	43	88
≥10 <sup>5</sup> UFC/mL de <i>Lactobacillus</i> en saliva estimulada	5.8	50	85
<21 dientes	2.5	63	60

Los autores concluyen que los factores asociados al incremento de caries en especial para la raíz del diente son demasiado desfavorables para el anciano. Confirman que la edad (≥65 años) es el mejor predictor de la incidencia de caries. Aunado a las condiciones de la saliva y de los microorganismos.

Powell *et al.* en 1998, publicaron su estudio titulado “Factores asociados con la incidencia de caries en una población anciana”. El objetivo del estudio fue identificar en la línea base, los factores asociados con la presencia futura de caries en adultos mayores de 60 años y más durante un periodo de tres años. Un total de 256 individuos que vivían en Seattle, Washington. Estos individuos de bajos ingresos con mínima exposición para un programa preventivo para el cuidado dental, fueron seleccionados con base en los siguientes criterios: tener por lo menos cuatro dientes naturales, no haber visitado al dentista en los dos últimos años por lo menos.

Los predictores que se investigaron fueron los siguientes: edad, sexo, etnia, nacionalidad, educación, fumar, consumo de azúcar, número de



medicamentos, número de medicamentos que causan xerostomía, auto-eficacia, importancia de la salud bucal, CPO-S coronal, CPO-S radicular, tasa de secreción salival estimulada, capacidad amortiguadora (*buffer*) de la saliva, *S. mutans* y *Lactobacillus* en saliva. En promedio se tuvieron 60 superficies en riesgo por individuo y 5.6 eventos por individuo. Solamente 23% de los sujetos no presentó caries radicular. La tasa de incidencia fue de 63 casos por 1000 superficies en riesgo por año (IC-95%= 75-116). El modelo final que se obtuvo mediante el análisis de regresión Poisson para la incidencia de caries se presenta en la siguiente tabla.

Predictores	Coefficiente de regresión (DE)	p	Riesgo relativo (IC-95%)
Intercepto	-3.657 (0.485)		
CPO-S coronal(por 50 superficies)	0.288 (0.166)	0.078	1.33 (0.96-1.84)
Conteo de bacterias (log <sub>10</sub> ) Asiático	0.258 (0.085)	0.002	1.29 (1.10-1.53)
	0.617 (0.237)	0.009	1.85 (1.16-2.96)

Los autores concluyen que sus resultados no son generalizables a otra población, además de que los grupos étnicos incluidos son desproporcionales. Afirman que el contenido de bacterias en la saliva, la etnia y la experiencia de caries deben utilizarse en los modelos de predicción para caries.

Estudio realizado 1998 en 600 ancianos no institucionalizados de la ciudad de Niigata, Japón; cuyo objetivo fue identificar a partir de la línea base los factores asociados a la presencia de futuras caries radicales en dos años posteriores, en población anciana mayor o igual de 70 años de edad. Los predictores incluidos en el estudio realizado por Takano *et al.*, (2003),



---

fueron la satisfacción de su salud, prescripción médica para hipertensión, cambio de peso corporal en el año pasado, realización de ejercicio físico una vez o más a la semana, fumar, tener doctor familiar, nivel educativo, ingresos económicos anuales, estado marital, tener la saliva espesa o pegajosa, tener dolor en encías o dientes durante el mes pasado, frecuencia de cepillado dental, utilización de hilo interdental, uso de pasta dental con fluoruro, limpieza regular dental, tener un familiar dentista, frecuencia de consumo de carbohidratos, uso de prótesis, diente cariado y obturados tanto en corona y raíz, superficies radiculares expuestas.

Se obtuvieron tres modelos diferentes a través de regresión logística: el número uno fue para la presencia de una o más superficies con caries radicular, el número dos fue para la presencia de dos o más superficies con caries radicular y el modelo número tres fue para la presencia de tres o más superficies con caries radicular.



Predictores	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	RM (IC 95%)	p	RM (IC 95%)	p	RM (IC 95%)	p
Caries radicular (una o más)	3.71 (2.07-6.67)	<0.001	3.41 (1.74-6.70)	<0.001	2.98 (1.51-5.88)	0.002
Dos o más prótesis bucal	2.33 (1.24-4.39)	0.009	3.10 (1.27-7.55)	0.013		
$\geq 10^5$ UFC/mL de <i>Lactobacillus</i> en saliva estimulada			2.12 (1.08-4.16)	0.030	3.06 (1.35-6.93)	0.007
Profundidad de la bolsa $\geq 3.6$ mm	2.32 (1.31-4.12)	0.004	2.99 (1.53-5.82)	0.001	2.30 (1.16-4.55)	0.017
No uso de hilo interdental	2.05 (1.26-3.35)	0.004	2.83 (1.39-5.76)	0.004		
IMC <20			2.17 (1.10-4.28)	0.025		

Los autores concluyen que sus resultados son generalizables a la población anciana mayor o igual de 70 años de la Ciudad de Niigata, Japón. Sugieren que la presencia de uno o más caries radicular y profundidad de la bolsa  $\geq 3.6$  mm) son los predictores de mayor peso. La presencia de dos o más prótesis, no utilizar hilo interdental y  $\geq 10^5$  UFC/mL de *Lactobacillus* en saliva estimulada, son los predictores moderados y un Índice de Masa Corporal (IMC) <20 es un mínimo predictor de riesgo para la presencia de futuras caries radiculares en dos años.

Por ser la caries una enfermedad que se presenta en el transcurso de la vida, es importante considerar todos los posibles factores que inciden en su etiopatogenia. Es importante conocer bien los determinantes de la salud bucodental, ya que los estudios en el ámbito nacional y autonómico son más bien escasos.



---

Esta enfermedad crónica, infecciosa, multifactorial y transmisible se produce durante el periodo posteruptivo del diente. Tiene carácter dinámico, de tal manera que puede evolucionar más lentamente, frenarse e inclusive remineralizarse o llegar a la destrucción total del diente; y sobre ella inciden ciertos factores relativos al ambiente bucal, genéticos y conductuales.

Los factores que mejor predicen hasta ahora el riesgo de caries en edades tempranas son: edad, prácticas inadecuadas de higiene oral, nivel socioeconómico bajo, historia de la caries previa, índice de caries actuales, niveles de factores microbiológicos y deficiente exposición al flúor.

En la literatura es difícil encontrar modelos predictivos de caries totalmente satisfactorios. Los resultados de los diversos modelos ensayados han sido variables y poco fiables, por lo que no existe un modelo que identifique de manera adecuada a individuos que puedan presentar caries radicular. Es necesario construir un modelo que permita predecir satisfactoriamente el incremento de caries radicular, nos permitirá evaluar los factores asociados a este padecimiento y el peso que tienen entre ellos, con la finalidad de enfocar las medidas de prevención que tengan mayor impacto en la población anciana.



Modelos de predicción para incremento de caries radicular									
Referencia	Localización	Edad (años)	n	Seguimiento	Incidencia	Variables	Modelo final	Análisis	Nota
Fure (1998)	Göteborg	60 70 80	69 51 28	5 años	6% 16% 43%	Edad, número de dientes, experiencia pasada de caries, tasa de secreción salival sin y con estímulo, capacidad amortiguadora (buffer) de la saliva, S. mutans y Lactobacillus en saliva, higiene oral, consumo de carbohidratos.	≥65 años, ≥10 <sup>6</sup> UFC/mL de S. mutans, ≥10 <sup>5</sup> UFC/mL Lactobacillus, <21 dientes.	Regresión logística	La edad (≥65 años) es el mejor predictor de la incidencia de caries junto con las condiciones de la saliva y microorganismos.
Powell et al. (1998)	Seattle	60 y más	256	3 años	77%	Edad, sexo, etnia, nacionalidad, educación, fumar, consumo de azúcar, número de medicamentos total y que causan xerostomía, auto-eficacia, importancia de la salud bucal, CPO-S coronal, CPO-S radicular, tasa de secreción salival estimulada, capacidad amortiguadora (buffer) de la saliva, S. mutans y Lactobacillus en saliva	CPO-S coronal, conteo de bacterias, Asiático.	Regresión Poisson	Concluyen que el contenido de bacterias en la saliva, la etnia y la experiencia de caries constituyen un modelo de predicción. Los resultados no son generalizables a otra población, los grupos étnicos incluidos están desproporcionados
Takano et al. (2003)	Niigata	70	373	2 años	19%	Satisfacción de su salud, prescripción médica para hipertensión, cambio de peso corporal en el pasado año, realización de ejercicio físico, tener doctor familiar, nivel educativo, ingresos económicos anuales, estado civil, presencia de: saliva espesa o pegajosa, dolor en encías o dientes durante el pasado mes, frecuencia de cepillado dental, utilización de hilo interdental y de pasta dental con fluoruro, limpieza regular dental, tener un familiar dentista, frecuencia de consumo de carbohidratos, uso de prótesis, diente cariados y obturados tanto en corona y raíz, superficies radiculares expuestas.	Caries radicular, prótesis bucal, ≥10 <sup>5</sup> UFC/mL de Lactobacillus, Profundidad de la bolsa ≥3.6 mm, No uso de hilo interdental, IMC <20.	Regresión logística	Resultados son generalizables a la población anciana mayor o igual de 70 años de edad de la ciudad de Niigata, Japón. Reportan que la presencia de uno o más caries radicular y profundidad de la bolsa ≥3.6 mm son los predictores más robustos. La presencia de dos o más prótesis, no utilizar hilo interdental y ≥10 <sup>5</sup> UFC/mL de Lactobacillus en saliva estimulada, son predictores moderados y un índice de Masa Corporal (IMC) <20 es predictor de bajo riesgo.



---

---

## ARTÍCULO

Factores asociados y modelo de predicción de desarrollo de caries radicular en población anciana mexicana.

Factores asociados y modelo de predicción para caries radicular.

Sergio Sánchez-García <sup>1,2</sup>, Hortensia Reyes-Morales <sup>3</sup>, Fortino Solórzano-Santos <sup>4</sup>, Carmen García-Peña <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud, Área de Envejecimiento. Centro Médico Nacional Siglo XXI; Instituto Mexicano del Seguro Social. México, D.F., México.

<sup>2</sup> División de Estudios Profesionales de la Facultad de Odontología. Universidad Nacional Autónoma de México.

<sup>3</sup> Dirección de Determinantes y Retos de los Sistemas de Salud. Centro de Investigación en Sistemas de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Mor. México

<sup>4</sup> Departamento de Infectología, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI; Instituto Mexicano del Seguro Social. México, D.F., México.

Autor para correspondencia:

Dra. Carmen García Peña. Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud, Área de Envejecimiento. Edificio de las Monjas. Tercer piso. Centro Médico Nacional Siglo XXI. Avenida Cuauhtémoc no. 330, Col. Doctores. Delegación Cuauhtémoc. México DF. Código Postal 06725. México.

Tel.: 5627 6900 ext. 21077.

E-mail: carmen.garcia@imss.gob.mx.



---

---

## Resumen

El presente estudio se enfocó a identificar a partir de la línea base los factores asociados con el desarrollo de caries radicular en 12 meses en población anciana mexicana y proponer un modelo de predicción integral para el desarrollo de caries radicular. Se ha identificado que los sujetos ancianos con limitaciones en las actividades básicas de la vida diaria, tabaquismo, no utilizar enjuague dental, conteos elevados de *Mutans streptococci*, alta exposición de superficies radiculares y presentar experiencia previa de caries radicular tienen riesgo alto de presentar caries radicular en 12 meses. Nuestro modelo presentó una sensibilidad de 15.6% y una especificidad de 97.8%. De acuerdo con el área bajo la curva ROC de 0.75, podemos considerar que es un buen modelo de predicción para el desarrollo de caries radicular a 12 meses en población anciana mexicana.

**Palabras clave:** ancianos, incidencia, modelo de predicción de riesgo, caries radicular.



---

---

## Introducción

Debido al aumento de las expectativas de vida y a la mayor retención de dientes naturales en comparación con generaciones anteriores, la caries radicular se ha transformado en un problema de salud importante entre los ancianos dentados. En consecuencia, hay importantes asuntos de salud, de calidad de vida y económicos asociados con la caries radicular (Griffin *et al.*, 2004; Saunders y Meyerowitz, 2005).

Los estudios de incidencia de caries radicular publicados en la última década han incluido ancianos institucionalizados (Chalmers *et al.*, 2005), pacientes con enfermedad periodontal (Pepelassi *et al.*, 2005; Paraskevas *et al.*, 2004), participantes de ensayos clínicos (Powell *et al.*, 1999) y ancianos que viven en la comunidad (Nordström *et al.*, 1998; Närhi *et al.*, 1999; Luan *et al.*, 2000; Slade *et al.*, 2000; Gilbert *et al.*, 2001; Takano *et al.*, 2003; Fure *et al.*, 2004; Hamasha *et al.*, 2005;). Sin embargo, los datos mostrados han sido variables y se ha reportado incidencias que varían entre el 10 % y 40%.

Una diversidad de condiciones se han estudiado para identificar factores de riesgo para el desarrollo de caries en población anciana; se ha reportado, entre otros, que la pérdida de fijación periodóntica, bajo flujo salival, experiencia de caries en el pasado, deterioro cognitivo, medicación, escolaridad baja, niveles altos de microorganismos cariogénicos y la no utilización de servicios de salud oral, son algunos de los factores de riesgo más importantes. (Saunders y Meyerowitz, 2005).



---

Con la finalidad de identificar aquellos individuos que muy probablemente presentarán caries radicular, se han explorado diferentes modelos de predicción que pudieran ser útiles para valoración de riesgo de caries radicular en la clínica o en estudios poblacionales. Estos modelos han incluido diferentes combinaciones de factores de riesgo para el desarrollo de caries radicular, en población de ancianos de Suiza (Fure, 2004), Estados Unidos (Powell *et al.*, 1998), Japón (Takano *et al.*, 2003) y Finlandia (Siukosaari *et al.*, 2005). Sin embargo, diferente tiempo de seguimiento, variabilidad en medición e inclusión de variables y diversidad de metodologías han derivado en resultados poco consistentes y desintegrados por lo que estos modelos no pueden ser generalizables a otras poblaciones. Por lo anterior, el presente estudio está enfocado a identificar a partir de la línea base, los factores asociados con el desarrollo de caries radicular en 12 meses en población anciana mexicana para proponer un modelo de predicción integral para el desarrollo de caries radicular.

## **Materiales y métodos**

### **Diseño del estudio, muestra y sujetos.**

Se realizó un estudio con diseño caso-cohorte. Se seleccionó a residentes del suroeste de la Ciudad de México adscritos a la Unidad de Medicina Familiar No. 28 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) que brinda servicios de salud y seguridad social a los trabajadores formales y a sus beneficiarios. El protocolo de investigación fue revisado y aprobado por el



---

Comité de Investigación en Salud del IMSS de la Delegación No. 3 Suroeste del Distrito Federal (No. registro 2002-721-0013).

El reclutamiento de los participantes se realizó de enero a marzo de 2004. El marco de la muestra se integró por el total de 35,191 ancianos de 60 años y más, derechohabientes de dicha unidad. Fueron seleccionados 700 ancianos de manera aleatoria. A cada uno de los sujetos elegidos, se le realizó de una a tres visitas en su domicilio para invitarlo a participar en el presente estudio. Los casos en que los sujetos no aceptaron participar, no vivían en el domicilio registrado, o no contaban con ningún órgano dental, o hubieran fallecido al momento de la visita, se reemplazaban por otro sujeto elegido aleatoriamente del marco muestral hasta completar la muestra calculada.

El tamaño de la muestra se calculó según los siguientes supuestos: exposición en enfermos de 18.18%, razón de momios mínima por detectar de 2.00, nivel de confianza de 95% y poder de 80%, el número mínimo fue de 669 sujetos (Berset *et al.*, 1996).

### **Recolección de datos**

En la línea basal ( $t_0$ ) se recolectaron los datos referentes a las variables sociodemográficas, de salud general, conductas saludables en general y oral, condiciones de la saliva, microorganismos cariogénicos e indicadores clínicos de salud oral (Tabla 1).



---

Posterior a 12 meses de la fecha de la primera evaluación clínica ( $t_1$ ), ésta se realizó nuevamente para determinar la experiencia de caries radicular a todos los participantes.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Se utilizó un cuestionario con preguntas elaboradas *ex-profeso* para obtener la información sociodemográfica, salud general, conductas de salud en general y oral.

Se utilizó el instrumento de Katz *et al.* (1963), así como el Lawton y Brody (1969) para determinar si existían limitaciones en las actividades de la vida diaria básicas (AVDB) e instrumentales (AVDI) respectivamente.

Para determinar la presencia de deterioro cognoscitivo se utilizó el instrumento MMSE (Mini-Mental State) versión traducida al español y validada en población Mexicana (Reyes-Beaman *et al.*, 2004). Para evaluar depresión se utilizó el instrumento GDS-10 (Geriatric depression scale with 10 items) versión abreviada traducida al español y adaptada para población Mexicana del GDS de Yesavage (Reyes, 2001).

### **Indicadores clínicos de salud oral**

Se realizaron evaluaciones clínicas con la finalidad de determinar la experiencia de caries coronal (CPO-D), caries radicular (ICR) y pérdida de fijación periodóntica. La evaluación clínica la realizaron tres cirujanos dentistas que participaron previamente en una capacitación y estandarización



---

(Kappa  $\geq 0.85$  inter e intra examinador) de acuerdo con los criterios recomendados por la World Health Organization (1997).

La evaluación se realizó con el sujeto sentado en una silla (en algunos casos se realizó en silla de ruedas) bajo luz natural, utilizando espejo No. 5 y sonda tipo OMS (PCP 11.5B Hu-Friedy). Cuando un sujeto era portador de prótesis removible, ésta se quitaba antes de la evaluación clínica. Durante el estudio se determinó la confiabilidad de los examinadores (Kappa  $\geq 0.82$  inter-intra examinador).

### **Recolección, determinación de flujo, capacidad *buffer* y procesamiento microbiológico de la saliva**

La recolección de la muestra de saliva estimulada se realizó masticando una cápsula de 1 g de parafina durante cinco minutos. El análisis gravimétrico se utilizó para determinar el flujo salival. Los sujetos a los cuales se les tomó la muestra de saliva no habían realizado las siguientes actividades al menos dos horas antes de la toma de muestra: consumo de alimentos y bebidas, masticar chicle, fumar, lavarse los dientes y utilización de colutorios. Tampoco estaban bajo prescripción médica de antibióticos desde dos semanas antes de la toma de la muestra de saliva.

Se utilizó el método simplificado que se ha desarrollado bajo el nombre de Dentobuff® Strip System (Ivoclar Vivadent AG, Liechtenstein/Europa) para estimar la capacidad *buffer* de la saliva estimulada.



---

Para identificar y cuantificar *Lactobacilli species* (LB) y *Mutans streptococci* (MS) se utilizó la técnica convencional de laboratorio. Los medios de cultivo selectivos sólidos utilizados fueron el Rogosa SL agar para LB y mitis salivarius bacitracin agar para SM. Las placas fueron incubadas a 37 °C durante 48 horas en condiciones anaeróbicas. Se consideraron sujetos con alta actividad cariogénica cuando la cuenta de colonias fue  $\geq 10^5$  UFC/mL y con baja actividad cariogénica cuando la cuenta fue de  $< 10^5$  UFC/mL para cada microorganismo (Sánchez-García *et al.*, 2008).

### **Análisis estadístico**

El incremento de caries radicular se obtuvo individualmente de acuerdo con la sumatoria de superficies radiculares que estaban descubiertas y no presentaban signos de caries clínica tratada o sin tratar en la línea base ( $t_0$ ) y que posterior a 12 meses de la fecha de la primera evaluación ( $t_1$ ) presentaban caries radicular (Beck *et al.*, 1995). Se consideró que un sujeto presentó caries radicular cuando tenía una o más superficies radiculares con caries nuevas (casos incidentes).

Se utilizó el análisis de regresión logística bivariado y multivariado para determinar la asociación entre las variables recolectadas en la línea base y la incidencia de caries radicular. Las variables continuas se redujeron por variables categóricas. El punto de corte para el índice CPO-D, ICR y superficies sin caries radicular (sanas), fue el percentil 75.



---

Las variables que mostraron una asociación significativa ( $p \leq 0.05$ ) con el incremento de caries radicular fueron incluidas para construir de un modelo de predicción para el desarrollo de caries radicular utilizando el método de selección de paso atrás de manera manual.

Se utilizó la sensibilidad y especificidad para determinar el área bajo la curva ROC (Receiver Operating Characteristic), con la finalidad de evaluar su bondad para clasificar correctamente a los sujetos que presentan desarrollo de caries radicular. Se utilizó el paquete STATA versión 9 (StataCorp. 2005) para realizar el análisis estadístico.

## **Resultados**

### **Conformación de la cohorte**

Para iniciar el estudio se contó con 700 individuos, pero dos participantes no aceptaron la evaluación clínica y toma de muestra por lo que la línea base ( $t_0$ ) se integró por 698 individuos con entrevista, con evaluación clínica completa y toma de muestra de saliva estimulada. Se contó con el consentimiento informado para participar en el estudio de manera verbal y por escrito.

De los 698 participantes incluidas en la cohorte, al seguimiento de 12 meses en 531 (76.1%) ancianos se obtuvo la segunda medición, 79 (11.3%) no aceptaron seguir participando, 78 (11.2%) cambiaron de domicilio y 10 (1.4%) participantes habían fallecido, por lo que el 23.9% se perdieron en el seguimiento.



---

La media de edad (DE) de los 531 participantes que completaron el seguimiento fue de 71.8 (7.0). Eran hombres 31.6% (n=168) y 68.4% (n=363) mujeres, con una media de edad de 72.0 (7.1) y 71.2 (6.9), respectivamente. Nacieron en la Ciudad de México 46.7% (n=248). 48.8% (n=248) están casados y 56.5% (n=300) con escolaridad mayor o igual a seis años y 60.5% (n=321) reportaron una actividad laboral remunerada.

### **Incidencia e incremento de caries radicular**

La incidencia de caries radicular se presentó en 21.7% (n=115) de los sujetos que permanecieron en la cohorte hasta el final del estudio, con una media de incremento de caries radicular de 0.4 (1.0) superficies. En hombres la incidencia fue de 24.4% (n=41) y en mujeres 20.4% (n=74), con una media de incremento de 0.5 (1.2) superficies y 0.3 (0.9) superficies, respectivamente. La incidencia en el grupo de edad de 60-70 años fue de 19.9% (n=71), con una media de incremento de 0.4 (1.0) superficies. Los sujetos de 75 años y más, presentaron una incidencia de 25.1% (n=44) y un incremento de 0.4 (1.1) superficies.

### **Factores asociados a la incidencia de caries radicular**

En la Tabla 2 se presentan los resultados de los análisis bivariado y multivariado de regresión logística para determinar la asociación entre las variables en la línea base y la incidencia de caries radicular. Se presentó una asociación estadísticamente significativa ( $p < 0.005$ ) en las variables tabaquismo (Sí), autopercepción de salud oral (Regular/Mala), enjuague dental (No), SM ( $\geq 10^5$  UFC/mL), CPO-D ( $\geq 17$ ), superficies radiculares sanas



---

---

( $\geq 6$ ), ICR ( $\geq 8$ ) y pérdida de fijación periodóntica ( $\geq 4$  mm) en el análisis bivariado.

En el análisis multivariado las variables: limitaciones en las AVDB (Sí), tabaquismo (Sí), enjuague dental (No), SM ( $\geq 10^5$  UFC/mL), superficies radiculares sanas ( $\geq 6$ ) e ICR ( $\geq 8$ ), presentaron una asociación estadísticamente significativa ( $p < 0.005$ ).

### **Modelo de predicción**

En la Tabla 3 se presenta el modelo de predicción final. Las variables: limitaciones en las AVDB (Sí), tabaquismo (Sí), enjuague dental (No), SM ( $\geq 10^5$  UFC/mL), superficies radiculares sanas ( $\geq 6$ ) e ICR ( $\geq 8$ ), presentaron una asociación estadísticamente significativa. Este modelo presenta una correcta clasificación en 80.0% ( $n=425$ ), con una sensibilidad de 15.6%, especificidad de 97.8%, valor predictivo positivo de 66.7%, valor predictivo negativo de 80.7% y un área bajo la curva ROC de 0.75.

### **Discusión**

La incidencia de caries radicular en 12 meses fue de 21.7%, con una media de incremento de caries radicular de 0.4 superficies. Similares estimaciones de incidencia e incremento a 12 meses de seguimiento fueron reportadas por Griffin *et al.* (2004), que observó una incidencia entre 17.1% a 30.2% y un incremento entre el 0.3 a 0.6 superficies de caries radicular.

En nuestro estudio observamos que los ancianos que presentaban limitaciones en las AVDB presentaban un riesgo mayor de desarrollar caries



---

---

radicular en 12 meses, resultado esperado puesto que ancianos con baja capacidad funcional probablemente no llevarán a cabo un cuidado oral adecuado (Jatte *et al.*, 1993).

Por otra parte, el consumo del tabaco está documentado ampliamente como asociado con enfermedad periodontal que da como secuela la pérdida de fijación periodontal (Tonetti, 1998, Fure, 2004). En nuestro estudio observamos que los sujetos que fumaban presentaron caries radicular debido a que fumar está asociado directamente con la enfermedad periodontal.

El incremento de la prevalencia de enfermedad periodontal en ancianos aumenta la exposición de superficies radiculares a niveles elevados de microorganismos relacionados con la caries radicular, como es el caso de SM y LB, debido a la disminución de la protección proporcionada por el flujo salival que se ve disminuido a consecuencia de los efectos secundarios de los múltiples medicamentos que generalmente le son prescritos dadas las condiciones de salud de esta población (Narhi *et al.*, 1999; Saotome *et al.*, 2006). Nuestros resultados confirman que los niveles elevados de SM están asociados con la incidencia de caries radicular. Sin embargo, no fue posible confirmar que los niveles elevados de LB están asociados con la incidencia de caries radicular, como lo reportado por otros estudios (Powell *et al.*, 1998; Fure, 2004).

Por otra parte, se ha documentado que el uso de enjuague bucal anexo al mecanismo de higiene oral o por separado, reduce la acumulación de placa



---

---

dentobacteriana y favorece la salud periodontal (Davies, 2004). En nuestro estudio constatamos que los ancianos que no utilizaban enjuague bucal presentaban mayor incidencia de caries radicular.

Los indicadores clínicos de salud incluidos en el estudio mostraron tener una asociación con la incidencia de caries radicular en el análisis bivariado; pero cuando se ajustaron con las demás variables, la experiencia de caries radicular ( $ICR \geq 8$ ) mostró tener una asociación con la incidencia de caries. Este hecho demuestra que la experiencia de caries puede ser un indicador de la presencia de actividad cariogénica en los ancianos, como se ha mencionado en el estudio de Powell et al. (1998).

La demanda en el uso de servicios de salud oral se incrementará debido al envejecimiento de la población, con la consecuente presión para los sistemas públicos de salud que disponen de pocas alternativas para dar solución a sus necesidades de tratamiento. Con la finalidad de poder proponer un programa para prevención y control de la caries radicular diseñado acorde con la población blanco, se deben explorar modelos de predicción integrales que pudieran ser útiles para valoración de riesgo de caries radicular en la clínica o en la población, como es el caso del modelo final que proponemos.

El modelo de predicción final, construido a partir de todas las variables incluidas en el estudio, permite determinar el peso que tienen cada una de éstas. El área bajo la curva ROC es una medida global de la exactitud del modelo. Se define como la probabilidad de clasificar correctamente dos



---

individuos, sano y enfermo, seleccionados al azar de la población, mediante los resultados obtenidos al aplicarles el modelo de predicción (Burgueño *et al.*, 1995). La cifra obtenida del cálculo del área bajo la curva ROC fue de 0.75, lo que nos permite decir que un anciano seleccionado aleatoriamente de entre los que presentaron caries radicular, tendrá una exactitud de 0.75 con el modelo de predicción construido con las variables significativas, que aquel elegido al azar de entre los que no presentaron caries radicular a 12 meses.

En cuanto a las limitaciones del estudio podemos mencionar lo siguiente: nuestro estudio está basado en el diseño caso-cohorte, que es una de las variantes del diseño de casos y controles, donde se supone que todos los miembros de la cohorte tendrán el mismo tiempo de seguimiento y nivel de exposición (Lazcano Ponce *et al.*, 2001). Uno de los inconvenientes de este tipo de estudio en población anciana, es que no se tiene la seguridad de que los niveles de exposición sean constantes durante todo el estudio. Es mucho más frecuente que existan cambios en su situación médica y por tanto, cambien sus niveles de exposición (Fure y Zickert, 1997).

Sin embargo, es posible llegar a la conclusión que el modelo de predicción permite identificar con una probabilidad de 0.75 en aquellos ancianos que al presentar limitaciones en las actividades básicas de la vida diaria, tabaquismo, no utilizar enjuague dental, conteos elevados de SM, alta exposición de superficies radiculares y presentar experiencia previa de caries radicular de presentar caries radicular a 12 meses. Por lo tanto, los servicios



---

de salud oral, tanto públicos como privados, deberán considerar estos hallazgos con el fin de prevenir oportunamente y retrasar la aparición de caries radicular, situación que, de presentarse, produce grave afectación en la calidad de vida de los ancianos (Sánchez-García *et al.*, 2007). El sistema de salud debe proponer un programa para prevención y control de la caries radicular en concordancia con las necesidades de salud de los ancianos mexicanos.



---

---

## Referencias

Berset GP, Eriksen HM, Bjertness E, Hansen BF (1996). Caries experience of 35-year-old Oslo residents and changes over a 20-year period. *Community Dental Health* 13: 238-244.

Burgueño MJ, García-Bastos JL, González-Buitrago JM (1995). ROC curves in the evaluation of diagnostic tests. *Med Clin (Barc)* 104: 661-670.

Chalmers JM, Carter KD, Spencer AJ (2005). Caries incidence and increments in Adelaide nursing home residents. *Spec Care Dentist* 25: 96-105.

Davies RM (2004). The rational use of oral care products in the elderly. *Clin Oral Investig* 8: 2-5.

Fure S (2004). Ten-year cross-sectional and incidence study of coronal and root caries and some related factors in elderly Swedish individuals. *Gerodontology* 21:130-140.

Fure S, Zickert I (1997). Incidence of tooth loss and dental caries in 60-, 70- and 80-year-old Swedish individuals. *Community Dent Oral Epidemiol* 25: 137-142.

Gilbert GH, Duncan RP, Dolan TA, Foerster U (2001). Twenty-four month incidence of root caries among a diverse group of adults. *Caries Res* 35: 366-375.

Griffin SO, Griffin PM, Swann JL, Zlobin N (2004). Estimating rates of new root caries in older adults. *J Dent Res* 83: 634-638.

Jette AM, Feldman HA, Douglass C (1993). Oral disease and physical disability in community-dwelling older persons. *J Am Geriatr Soc* 41: 1102-1108.

Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, Jackson BA, Jaffe MW (1963). Studies of illness in the aged. The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA* 185: 914-919.

Lawton MP, Brody EM (1969). Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist* 9: 179-186.

Lazcano-Ponce E, Salazar-Martínez E, Hernández-Avila M (2001). Case-control epidemiological studies: theoretical bases, variants and applications. *Salud Publica Mex* 3: 135-150.

Luan W, Baelum V, Fejerskov O, Chen X (2000). Ten-year incidence of dental caries in adult and elderly Chinese. *Caries Res* 34:205-13.

Närhi TO, Kurki N, Ainamo A (1999). Saliva, salivary micro-organisms, and oral health in the home-dwelling old elderly--a five-year longitudinal study. *J Dent Res* 78:1640-1646.



---

Nordström G, Bergman B, Borg K, Nilsson H, Tillberg A, Wenslöv JH (1998). A 9-year longitudinal study of reported oral problems and dental and periodontal status in 70- and 79-year-old city cohorts in northern Sweden. *Acta Odontol Scand* 56: 76-84.

Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Sal yodada y sal yodada fluorurada. Especificaciones sanitarias.

Paraskevas S, Danser MM, Timmerman MF, van der Velden U, van der Weijden GA (2004). Amine fluoride/stannous fluoride and incidence of root caries in periodontal maintenance patients. A 2 year evaluation. *J Clin Periodontol* 31: 965-971.

Pepelassi E, Tsami A, Komboli M (2005). Root caries in periodontally treated patients in relation to their compliance with suggested periodontal maintenance intervals. *Compend Contin Educ Dent* 26: 835-44.

Petersen PE, Yamamoto T (2005). Improving the oral health of older people: the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol* 33: 81-92.

Powell LV, Leroux BG, Persson RE, Kiyak HA (1998). Factors associated with caries incidence in an elderly population. *Community Dent Oral Epidemiol* 26:170-176.

Powell LV, Persson RE, Kiyak HA, Hujoel PP (1999). Caries prevention in a community-dwelling older population. *Caries Res* 33: 333-339.

Reyes S (2001). Population Ageing in the Mexican Institute of Social Security: Health Policy and Economic Implications. México: IMSS-Fundación Mexicana para la Salud. <http://www.funsalud.org.mx/quehacer/publicaciones/popageing/popageing.htm>.

Reyes-Beaman S, Beaman PE, García-Peña C, Villa MA, Heres J, Cordova A, Jagger C (2004). Validation of a modified versión of the Minimental State Examination (MMSE) in Spanish. *Aging Neuropsychol Cognition* 11: 1-11.

Sánchez-García S, Juárez-Cedillo T, Reyes-Morales H, De la Fuente-Hernández J, Solórzano-Santos F, García-Peña C (2007). State of dentition and its impact on the capacity of elders to perform daily activities. *Salud Publica Mex* 49: 173-181.

Sánchez-García S, Gutiérrez-Venegas G, Juárez-Cedillo T, Reyes-Morales H, Solórzano-Santos F, García-Peña C (2008). A simplified caries risk test in stimulated saliva from elderly patients. *Gerodontology* 25: 26-33.

Saotome Y, Tada A, Hanada N, Yoshihara A, Uematsu H, Miyazaki H, Senpuku H (2006). Relationship of cariogenic bacteria levels with periodontal status and root surface caries in elderly Japanese. *Gerodontology* 23: 219-225.



---

Saunders RH Jr, Meyerowitz C (2005). Dental caries in older adults. *Dent Clin North Am* 49: 293-308.

Siukosaari P, Ainamo A, Närhi TO (2005). Level of education and incidence of caries in the elderly: a 5-year follow-up study. *Gerodontology* 22:130-136.

Slade GD, Caplan DJ (2000). Impact of analytic conventions on outcome measures in two longitudinal studies of dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 28: 202-210.

StataCorp. (2005). Stata statistical Software: Release 9.0. College Station, TX: StataCorp LP.

Takano N, Ando Y, Yoshihara A, Miyazaki H (2003). Factors associated with root caries incidence in an elderly population. *Community Dent Health* 20: 217-222.

Tonetti MS (1998). Cigarette smoking and periodontal diseases: etiology and management of disease. *Ann Periodontol* 3: 88-101.

World Health Organization (1997). Oral health surveys: basic methods. 4th ed. Geneva.



---

**Tabla 1. Variables de estudio. Línea base.**

---

*Sociodemográficas*

**Edad** (60-74 años=0,  $\geq 75$  años=1)

**Sexo** (Mujer=0, Hombre=1)

**Nacido en la Ciudad de México** (No=0, Sí=1)

**Estado marital** (Casado=0, No casado=1)

**Escolaridad** ( $>6$  años=0,  $\leq 6$  años=1)

**Actividad laboral remunerada** (Sí=0, No=1)

*Salud general*

**Autopercepción de salud** (Excelente/Buena=0, Regular/Mala=1)

**enfermedad crónica** ( $<3$ =0,  $\geq 3$ =1)

**Polifarmacia** ( $\leq 4$  medicamentos=0,  $>4$  medicamentos=1)

**Medicamentos que producen bajo flujo salival** (No=0, Sí=1)

**Limitaciones en las AVDB** (No=0, Sí=1)

**Limitaciones en las AVDI** (No=0, Sí=1)

**Tratamiento con quimioterapia y/o radioterapia** (No=0, Sí=1)

**Deterioro cognitivo** (No=0, Sí=1)

**Depresión** (No=0, Sí=1)

*Comportamiento saludable*

**Tabaquismo** (No=0, Sí=1)

**Consumo de café y/o té** (No=0, Sí=1)

**Consumo de carbohidratos entre comidas** (No=0, Sí=1)

**Consumo de sal de mesa** (No=0, Sí=1)

*Salud oral*

**Autopercepción de salud oral** (Excelente/Buena=0, Regular/Mala=1)

*Comportamiento saludable bucal*

**Cepillado dental** (Sí=0, No=1)

**Enjuague dental** (Sí=0, No=1)

**Utilización de servicios de salud oral en el último año** (Sí=0, No=1)

*Factores salivales*

**Capacidad *buffer*** ( $>4.5$  pH=0,  $\leq 4.5$  pH=1)

**Tasa de flujo** ( $\geq 1.0$  mL/min=0,  $<1.0$  mL/min=1)

**SM** ( $<10^5$  UFC/mL=0,  $\geq 10^5$  UFC/mL=1)

**LB** ( $<10^4$  UFC/mL=0,  $\geq 10^4$  UFC/mL=1)

*Indicadores clínicos de salud oral*

**CPO-D** ( $<17$ =0,  $\geq 17$ =1)

**Superficies radiculares sanas** ( $<6$ =0,  $\geq 6$ =1)

**ICR** ( $<8$ =0,  $\geq 8$ =1)

**Pérdida de fijación periodóntica** ( $<4$ =0,  $\geq 4$ =1)

---

**Expuesto=1, No expuesto=0**

**AVDB=Actividades de la Vida Diaria Básicas, AVDI=Actividades de la Vida Diaria Instrumentales, LB=Lactobacilli species, MS= Mutans streptococci, CPO-D=Sumatoria de dientes cariados, perdidos y obturados. ICR=Índice de Caries Radicular**



**Tabla 2. Análisis bivariado y multivariado de regresión logística para determinar la asociación entre las variables en la línea base y la incidencia de caries radicular a 12 meses.**

	<b>Bivariado RM (IC-95%)</b>	<b>Multivariado RM (IC-95%)</b>
<i>Sociodemográficos</i>		
<b>Edad</b> ( $\geq 75$ años)	1.3 (0.8-2.0)	1.3 (0.7-2.1)
<b>Sexo</b> (Hombre)	1.2 (0.8-1.9)	1.0 (0.6-1.9)
<b>Nacido en la Ciudad de México</b> (Sí)	0.9 (0.6-1.4)	0.9 (0.6-1.5)
<b>Estado marital</b> (No casado)	0.7 (0.5-1.1)	0.8 (0.5-1.4)
<b>Escolaridad</b> ( $\leq 6$ años)	1.2 (0.8-1.8)	1.1 (0.6-1.8)
<b>Actividad laboral remunerada</b> (No)	0.8 (0.5-1.3)	0.7 (0.4-1.2)
<i>Salud general</i>		
<b>Autopercepción de salud</b> (Regular/Mala)	1.2 (0.7-2.0)	1.2 (0.7-2.2)
<b>Condición médica crónica</b> ( $\geq 3$ )	0.9 (0.5-1.6)	0.8 (0.4-1.5)
<b>Polifarmacia</b> ( $> 4$ medicamentos)	0.9 (0.4-1.9)	1.3 (0.5-3.0)
<b>Medicamentos que producen bajo flujo salival</b> (Sí)	0.8 (0.5-1.3)	1.0 (0.6-1.7)
<b>Limitaciones en las AVDB</b> (Sí)	2.2 (0.9-5.0)	3.1 (1.0-9.5)*
<b>Limitaciones en las AVDI</b> (Sí)	1.2 (0.6-2.5)	0.7 (0.3-1.9)
<b>Tx quimioterapia y/o radioterapia</b> (Sí)	0.5 (0.1-1.5)	0.4 (0.1-1.3)
<b>Deterioro cognitivo</b> (Sí)	1.3 (0.7-2.1)	1.6 (0.9-2.8)
<b>Depresión</b> (Sí)	1.3 (0.8-2.0)	1.0 (0.6-1.7)
<i>Comportamiento saludable</i>		
<b>Tabaquismo</b> (Sí)	2.0 (1.1-3.7)*	2.0 (1.0-4.1)*
<b>Consumo de café y/o té</b> (Sí)	1.8 (0.8-3.8)	2.0 (0.9-4.6)
<b>Consumo de carbohidratos entre comidas</b> (Sí)	0.8 (0.5-1.3)	0.8 (0.5-1.3)
<b>Consumo de sal de mesa</b> (Sí)	1.2 (0.7-2.0)	1.3 (0.7-2.3)
<i>Salud oral</i>		
<b>Autopercepción de salud oral</b> (Regular/Mala)	1.6 (1.0-2.7)*	1.4 (0.8-2.5)
<i>Comportamiento saludable bucal</i>		
<b>Cepillado dental</b> (No)	1.8 (0.6-5.0)	1.4 (0.4-4.6)
<b>Enjuague dental</b> (No)	1.6 (1.0-2.5)*	1.7 (1.0-2.8)*
<b>Utilización de servicios de salud oral en el último año</b> (No)	1.2 (0.8-1.8)	1.1 (0.7-1.9)
<i>Factores salivales</i>		
<b>Capacidad buffer</b> ( $\leq 4.5$ pH)	1.4 (0.2-7.5)	3.6 (0.5-27.1)
<b>Tasa de flujo</b> ( $< 1.0$ mL/min)	0.8 (0.5-1.3)	0.9 (0.6-1.5)
<b>SM</b> ( $\geq 10^5$ UFC/mL)	1.6 (1.0-2.7)*	2.1 (1.1-4.0)*
<b>LB</b> ( $\geq 10^4$ UFC/mL)	1.1 (0.7-1.7)	0.8 (0.5-1.5)
<i>Indicadores clínicos de salud oral</i>		
<b>CPO-D</b> ( $\geq 17$ )	1.6 (1.0-2.5)	1.3 (0.8-2.3)
<b>Superficies radiculares sanas</b> ( $\geq 6$ )	5.1 (3.2-8.2)**	5.4 (3.2-9.1)**
<b>ICR</b> ( $\geq 8$ )	1.6 (1.1-2.5)*	1.8 (1.1-3.1)*
<b>Perdida de fijación periodóntica</b> ( $\geq 4$ mm)	1.6 (1.0-2.5)*	0.8 (0.5-1.4)

\* $p \leq 0.05$ , \*\* $p < 0.001$ , RM = Razón de Momios, IC-95 = Intervalo de confianza 95%.  
 LB=Lactobacilli species, MS= Mutans streptococci, CPO-D=Sumatoria de dientes cariados, perdidos y obturados. ICR=Índice de Caries Radicular



**Tabla 3. Modelo de predicción para el desarrollo de caries radicular a 12 meses.**

	<b>Coefficiente de regresión (EE)</b>	<b>OR (IC-95%)</b>
	-3.40 (0.37)	
<b>Limitaciones en las AVDB (Sí)</b>	1.03 (0.47)	2.8 (1.1-7.0)*
<b>Tabaquismo (Sí)</b>	0.65 (0.33)	1.9 (1.0-3.7)*
<b>Enjuague dental (No)</b>	0.49 (0.24)	1.6 (1.0-2.6)*
<b>SM (<math>\geq 10^5</math> UFC/mL)</b>	0.61 (0.28)	1.8 (1.1-3.2)*
<b>Superficies radiculares sanas (<math>\geq 6</math>)</b>	1.67 (0.25)	5.3 (3.3-8.6)**
<b>ICR (<math>\geq 8</math>)</b>	0.59 (0.24)	1.8 (1.1-2.9)*

\* $p \leq 0.05$ , \*\* $p < 0.001$

Pseudo  $R^2 = 0.14$ , Log likelihood: -238.5, Área bajo la curva ROC=0.75



---

---

## CONCLUSIONES

Del presente proyecto de investigación surgieron tres artículos originales de investigación y un manuscrito. Los tres artículos, contienen resultados derivados del presente proyecto y el manuscrito contiene los resultados totales del proyecto de investigación titulado “Factores asociados para el incremento de caries radicular en ancianos derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social”.

Los artículos son:

- Sergio Sánchez-García, Teresa Juárez-Cedillo, Hortensia Reyes-Morales, Javier de la Fuente-Hernández, Fortino Solórzano-Santos, Carmen García-Peña. (2007). Estado de la dentición y sus efectos en la capacidad de los ancianos para desempeñar sus actividades habituales. *Salud Publica Mex* 49: 173-181.
- Sergio Sánchez-García, Javier de la Fuente-Hernández, Teresa Juárez-Cedillo, José Manuel Ortega Mendoza, Hortensia Reyes-Morales, Fortino Solórzano-Santos, Carmen García-Peña. (2007). Oral health service utilization by elderly beneficiaries of the Mexican Institute of Social Security in Mexico city. *BMC Health Services Research* 7:211
- Sergio Sánchez-García, Gloria Gutiérrez-Venegas, Teresa Juárez-Cedillo, Hortensia Reyes-Morales, Fortino Solórzano-Santos, Carmen García-Peña. (2008). Simplified Caries Risk Bacteriologic Test in Stimulated Saliva from Elderly Patients. *Gerodontology* 25: 26–33.



---

Dicho material proviene de la línea base del proyecto de investigación, se consideran como estudios transversales derivados del análisis secundario de la base de datos. Los primeros dos artículos se realizaron debido a la escasez de información en Latinoamérica y México acerca del estado de la dentición de los ancianos y sus efectos en la capacidad para realizar sus actividades habituales, así como determinar en qué medida la población anciana utiliza los servicios de salud bucodental.

Por otra parte, el último artículo se derivó de la necesidad del proyecto de poder tener la fiabilidad de los resultados obtenidos sobre la actividad cariogénica de *Lactobacilli* (LB) y *Mutans streptococci* (MS) cuando se utiliza una prueba simplificada comercial en comparación con la prueba convencional de laboratorio para población anciana.

Lo que corresponde al manuscrito que contiene los resultados totales del proyecto de investigación titulado “Factores asociados y modelo de predicción de desarrollo de caries radicular en población anciana mexicana”, es en el que nos enfocaremos para la disertación. Considerando que el objetivo de este apartado es el que se analicen a fondo los problemas metodológicos, la generalización de los resultados y los nuevos problemas e hipótesis, de acuerdo con lo señalado en el Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud en el capítulo 5.2.6.7, página 62.



---

---

## Diseño del estudio

Uno de los puntos donde puede surgir controversia es en el diseño del estudio. Nuestro estudio está basado en el diseño caso-cohorte, una de las variantes del diseño de casos y controles. En esta variante, la definición de casos y controles se encuentra anidada en una cohorte fija, bien definida en tiempo, espacio y lugar, en la cual existe el interés de estimar la incidencia acumulada. Se supone que todos los miembros de la cohorte tendrán el mismo tiempo de seguimiento (Lazcano-Ponce *et al.*, 2001). En donde en un primer tiempo, se definió la cohorte; en un segundo, se seleccionó el grupo control que se utilizó para estimar la proporción de individuos expuestos y no expuestos que se encontraban en riesgo de presentar caries radicular al inicio del estudio ( $t_0$ ) y después, se realiza el seguimiento de la cohorte, con el fin de detectar los individuos que presentaron caries radicular (casos incidentes) en 12 meses ( $t_1$ ) y se caracterizó en términos de su exposición al inicio del estudio ( $t_0$ ).

Uno de los inconvenientes de este tipo de estudio en población anciana es que no se tiene la seguridad de que los niveles de exposición sean constantes durante todo el estudio. Es mucho más frecuente que existan cambios en su situación médica y, por tanto, cambien sus niveles de exposición (Fure y Zickert, 1997).

Estos cambios en la situación médica de los ancianos pueden presentarse durante el seguimiento del estudio, a mayor tiempo de



---

seguimiento mayores serán los cambios en los niveles de exposición. Por tal motivo, los dientes de los ancianos están expuestos a niveles elevados de microorganismos, debido a la disminución de la protección proporcionada por el flujo salival que se ve disminuido a consecuencia de los efectos secundarios de los múltiples medicamentos que generalmente son prescritos dadas las condiciones de salud, lo que representa un riesgo para la presencia de caries radicular (Narhi *et al.*, 1998; Gerdin *et al.*, 2005). Por tanto, pueden existir cambios en la condición médica crónica, polifarmacia, medicamentos que producen bajo flujo salival, en la tasa de flujo salival y niveles de *Lactobacilli* (LB) y *Mutans streptococci* (MS) que afectarán en el cambio de nivel de exposición, subestimarán dichas exposiciones y afectarán a la fuerza de asociación que se obtenga para cada una de estas variables incluidas en el estudio. En nuestro estudio es posible que este efecto sea menor, ya que el tiempo de seguimiento es de 12 meses, en comparación con estudios de mayor tiempo de seguimiento.

### ***Calculo del tamaño de la muestra***

El tamaño de la muestra para nuestro estudio se calculó con base en los siguientes supuestos: exposición en enfermos de 18.18% (son las personas que no utilizan al menos una vez al año los servicios de salud bucodental y presentaron caries radicular en cinco años de acuerdo por lo descrito por Berset *et al.*, 1996), razón de momios mínima a detectar de 2.00, nivel de confianza de 95% y poder de 80%; el número mínimo fue de 669 sujetos.



---

Para conocer la posibilidad de que en 12 meses se pudiera obtener la muestra se consideró que alrededor de 30% tenga un incremento de caries radicular en 12 meses (Griffin *et al.*, 2004). Considerando este supuesto, entonces era posible esperar que 30% (es decir, 200 sujetos) presentaran incremento de caries radicular y, por tanto, tendríamos 2.3 controles por cada caso. Cabe mencionar que nosotros agregamos 4.5% para cerrar en 700 personas.

Para iniciar el estudio, se contó con 700 individuos, pero dos participantes no aceptaron la evaluación clínica y toma de muestra por lo que la línea base ( $t_0$ ) se integró por 698 individuos con entrevista, con evaluación clínica completa y toma de muestra de saliva estimulada.

De los 698 participantes incluidas en la cohorte, al seguimiento de 12 meses en 531 (76.1%) ancianos se obtuvo la segunda medición, 79 (11.3%) no aceptaron seguir participando, 78 (11.2%) cambiaron de domicilio y 10 (1.4%) participantes habían fallecido, por lo que 23.9% se perdieron en el seguimiento.

La variable que se consideró originalmente para realizar el tamaño de la muestra que fue utilización de servicios de salud oral en el último año, no fue significativa. Posiblemente por que el estudio de donde se tomó el supuesto era para desarrollo de caries radicular en un periodo de cinco años (Berset *et al.*, 1996). Por desgracia, en todos los estudios sobre modelos de



predicción para caries radicular publicados no se presentan los supuestos a partir de que se cálculo el tamaño de la muestra.

Con los datos obtenidos en nuestro estudio calculamos el poder con cada una de las variables incluidas en el modelo final. Podemos observar que la variable de superficies radiculares sanas expuesta es la que presentó un poder superior y una asociación con mayor peso en comparación con las demás variables.

Las demás variables están por abajo de un poder de 64%. Esto significa que la probabilidad de rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), siendo cierta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ) es menor de 0.64. Sin embargo, la probabilidad que se obtuvo de cometer un error tipo I, o sea, rechazar la  $H_0$ , siendo verdadera  $H_0$  fue menor o igual 0.05.

<b>Estimación del poder para las variables incluidas en el modelo final.</b>					
		<b>n</b>	<b>Proporción de expuestos</b>	<b>OR (IC-95%)</b>	<b>Poder</b>
<b>Limitaciones en las AVDB</b>	Casos	115	0.0870	2.8 (1.1-7.0)*	0.4316
	Controles	416	0.0409		
<b>Tabaquismo</b>	Casos	115	0.1739	1.9 (1.0-3.7)*	0.6302
	Controles	416	0.0913		
<b>Enjuague dental</b>	Casos	115	0.6783	1.6 (1.0-2.6)*	0.5867
	Controles	416	0.5601		
<b>SM</b>	Casos	115	0.8000	1.8 (1.1-3.2)*	0.4610
	Controles	416	0.7067		
<b>Superficies radiculares sanas</b>	Casos	115	0.7565	5.3 (3.3-8.6)**	1.0000
	Controles	416	0.3750		
<b>ICR</b>	Casos	115	0.4696	1.8 (1.1-2.9)*	0.6352
	Controles	416	0.3462		

**OR obtenido del modelo final**

\* $p \leq 0.05$ , \*\* $p < 0.001$

Como un mero ejercicio para conocer cuál tendría que ser el tamaño de la muestra que tendríamos que manejar mínimo para tener un poder de 80%



con las variables que están incluidas en el modelo final con un nivel de confianza de 95%. Con dos controles por caso, presentamos la siguiente tabla.

<b>Cálculo de tamaño de muestra con cada variable incluida en el modelo final</b>				
		<b>Proporción de expuestos</b>	<b>OR</b>	<b>n</b>
<b>Limitaciones en las AVDB</b>	Casos	0.0870	2.2	347
	Controles	0.0409		694
	<b>Total</b>			1041
<b>Tabaquismo</b>	Casos	0.1739	2.1	208
	Controles	0.0913		416
	<b>Total</b>			624
<b>Enjuague dental</b>	Casos	0.6783	1.6	212
	Controles	0.5601		424
	<b>Total</b>			636
<b>SM</b>	Casos	0.8000	1.6	270
	Controles	0.7067		540
	<b>Total</b>			810
<b>Superficies radiculares sanas</b>	Casos	0.7565	5.1	23
	Controles	0.3750		46
	<b>Total</b>			69
<b>ICR</b>	Casos	0.4696	1.6	196
	Controles	0.3462		392
	<b>Total</b>			588

El tamaño mínimo de muestra tendría que ser de 1041 sujetos para tener un poder mayor o igual al 80%.

Los estudios publicados en los últimos diez años sobre modelos de predicción para caries radicular presentan muestra menores a la que nosotros manejamos en nuestro modelo de predicción para caries radicular en 12 meses. Como es el caso de Fure (1998) presenta un modelo con 148 sujetos, Powell *et al.*, (1998) de 256 sujetos y Takano *et al.* (2003) con 256 sujetos.

Consideramos que el tamaño de muestra fue adecuado para los fines que fue creado, sin embargo, se tendrá que probar el modelo de predicción de riesgo para caries radicular para 12 meses que proponemos en otra



---

población anciana mexicana y considerar estas observaciones en el cálculo de tamaño de la muestra.

### ***Instrumentos de recolección de datos***

Se utilizó un cuestionario con preguntas elaboradas *ex-profeso* para obtener la información sociodemográfica, salud general, conductas de salud en general y oral.

Se utilizó el instrumento de Katz *et al.* (1963), así como el Lawton y Brody (1969) para determinar si existían limitaciones en las actividades de la vida diaria básicas (AVDB) e instrumentales (AVDI) respectivamente.

Para determinar la presencia de deterioro cognoscitivo, se utilizó el instrumento MMSE (Mini-Mental State) versión traducida al español y validada en población Mexicana (Reyes-Beaman *et al.*, 2004). Para evaluar depresión se utilizó el instrumento GDS-10 (Geriatric depression scale with 10 items) versión abreviada traducida al español y adaptada para población Mexicana del GDS de Yesavage (Reyes, 2001).

Son instrumentos que se han probado y utilizado ampliamente en población anciana mexicana. El cuestionario que contenía estos instrumentos se aplicó a usuarios ancianos de los servicios que presta la Facultad de Odontología de la UNAM, a fin de capacitar a los encuestadores-registradores y unificar los criterios de la entrevista.



---

---

## ***Fiabilidad y validez en las mediciones clínicas del estado de la raíz dental***

El Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua define fiabilidad como probabilidad de buen funcionamiento de algo o como cualidad de fiable, es decir, que ofrece seguridad o buenos resultados. También lo define como creíble, fidedigno, sin error o que posea la cualidad de fiable. Nosotros lo entenderemos como “la capacidad de obtener resultados consistentes en mediciones sucesivas del mismo fenómeno”.

Existen problemas en la calidad de las mediciones clínicas que ha planteado Feinstein (1985). Por un lado, las condiciones en las que se realiza la medición no suelen ser perfectamente controlables (variabilidad fisiológica, falta de colaboración del paciente, etc.). En segundo lugar, el proceso de medición se puede ver muy influenciado por la subjetividad del observador. En nuestro estudio observamos que la correlación e índice de Kappa previo y durante el estudio interobservador no fueron similares, debido a que previo al estudio las condiciones en las que se realizó la medición fueron controladas y el examinador no fue influenciado por la subjetividad, considerando que previamente se habían unificado los criterios utilizados en la medición del estado de la raíz dental. Pero al realizar las mediciones durante el levantamiento de los datos en la línea basal ( $t_0$ ) y a los 12 meses ( $t_1$ ), las condiciones en las que se realizaba la medición variaban de un equipo al otro, ya que se realizaban en diferentes momentos debido a la disponibilidad



---

de tiempo de los participantes y al paso del tiempo los examinadores podían estar influenciados por la subjetividad, ya que el estudio se realizó escalonadamente en tres fases durante el levantamiento de los datos (al principio, a la mitad y al final).

El error sistemático (sesgo) introducido en las estimaciones que se tengan para determinar el incremento de caries radicular son bajos de acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio. Lo que no afectará de manera sustancial la validez del estudio, ya que está midiendo realmente el estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado).

No obstante la subjetividad inherente de la interpretación de los signos clínicos para el diagnóstico de la caries radicular, se ha reportado entre discreto y casi perfecto el grado de acuerdos inter-examinador en los estudios clínicos. Fejerskov *et al.* (1991) reporta un índice de Kappa de 0.88, Ravald y Birkhed (1992) de 0.71, Wallece *et al.* (1993) de 0.80, Mojon *et al.* (1995) de 0.61, Locker (1996) de 0.60, Taboada *et al.* (2000) de 1.00, Fure (2004) de 0.92, Rihs *et al.* (2005) de 0.94. La media de grado de acuerdos inter-examinador en los estudios clínicos antes reportados es de 0.73 con un intervalo de confianza de 95% de 0.59 como límite inferior y como límite superior de 0.87.

En estudio sobre concordancia en mediciones clínicas existe la posibilidad de que la medición clínica tenga el sesgo del “patrón de oro imperfecto” lo que afecta la medición de la validez expresada como



---

conformidad, por lo que en este estudio se evaluó el grado de concordancia del instructor (patrón de oro) en relación al mismo. Los resultados se presentaron de la siguiente manera; 99.0% de acuerdos en el diagnóstico de caries radicular por superficie, con una concordancia de 0.970 y una Kappa de 0.969, por lo que las mediciones que se efectuó el instructor (patrón de oro) son reproducibles, teniendo estabilidad en la medición del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado).

No podíamos hablar de exactitud debido a que el instructor no puede considerarse un verdadero patrón de oro, ya que existen otros métodos de diagnóstico de caries como el digital radiográfico, de conducción eléctrica, transiluminación de fibra óptica, cuantitativo de fluorescencia láser, etc. (Axelsson Per 2000), que pueden considerarse como un verdadero patrón de oro. Cabe señalar que estos métodos no se utilizaron debido a que en estudios epidemiológicos de caries se utiliza el método visual y táctil de acuerdo con el *Manual de Encuestas de Salud Bucodental, Métodos Básicos*, Cuarta edición (World Health Organization, 1997).



---

---

**Concordancia de los observadores previo y durante el estudio: Índice de Kappa.**

<b>Intra-examinador</b>	<b>Previo al estudio</b>	<b>Durante el estudio 2004-2005</b>	<b>Total</b>
<b>Equipo 1 vs. 2</b>	<b>0.911</b>	<b>0.859</b>	<b>0.876</b>
<b>Equipo 1 vs. 3</b>	<b>0.939</b>	<b>0.894</b>	<b>0.909</b>
<b>Equipo 2 vs. 3</b>	<b>0.911</b>	<b>0.829</b>	<b>0.856</b>
<b>Total</b>	<b>0.920</b>	<b>0.880</b>	<b>0.861</b>

Como comentario final podemos decir que nuestros resultados demuestran que previo y durante el estudio, así como en su totalidad, la concordancia fue alta y el índice de Kappa obtenido nos indica que el grado de acuerdo es casi perfecto intra e interobservador para diagnóstico clínico de caries radicular por superficie.

Se presenta como anexo a detalle la fiabilidad y validez en las mediciones clínicas del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado) del estudio.

***Recolección, determinación de flujo, capacidad buffer y procesamiento microbiológico de la saliva.***

Se realizaron las siguientes actividades para la capacitación:

Se proporcionó al inicio de la capacitación por escrito y en una presentación oral el proyecto de investigación a dos Cirujanos Dentistas capacitados para el manejo y procesamiento de las muestras en el Laboratorio de Bioquímica



---

de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la UNAM.

Se realizaron actividades teóricas relativas a la función de la saliva en la formación de la caries radicular y se plantearon los procedimientos utilizados para obtener saliva estimulada en ancianos y manejo de las muestras hasta la entrega de éstas en el laboratorio. De igual manera, se discutieron y realizaron las técnicas de laboratorio para procesar las muestras de saliva estimulada de ancianos.

Por otra parte, el artículo *Simplified Caries Risk Bacteriologic Test in Stimulated Saliva from Elderly Patients*, se derivó de la necesidad del propio proyecto de poder tener la fiabilidad de los resultados obtenidos sobre la actividad cariogénica de *Lactobacilli* (LB) y *Mutans streptococci* (MS) cuando se utiliza una prueba simplificada comercial en comparación con la prueba convencional de laboratorio para población anciana, como se menciona al inicio de este documento (Sánchez García *et al.*, 2008).

Nuestros resultados muestran que la prueba simplificado “CRT bacteria” es una opción que permite realizar una semicuantificación en UFC/mL de LB y MS con resultados similares a la prueba convencional de laboratorio (PCL). Debido a la sensibilidad y especificidad los valores predictivos positivos y negativos así como el área bajo la curva ROC del método simplificado para detectar LB y MS, se le puede considerar como una



---

prueba confiable para identificar a sujetos con alta y baja actividad cariogénica de tipo bacteriana.

Los resultados pueden consultarse en el artículo anexo a que nos referimos anteriormente.

Más de 45% de los sujetos en quienes se tomó muestra de saliva estimulada en nuestro estudio tuvieron conteos altos de LB y MS, lo cual se ha reflejado en otros estudios de base poblacional (Fure y Zickert, 1990; Salonen *et al.*, 1990). La alta prevalencia, observada en nuestro estudio puede deberse al alto consumo de carbohidratos en la dieta de los sujetos ancianos (Featherstone, 2004). Otra explicación de los altos conteos microbianos es que en los sujetos ancianos, el flujo salival puede estar disminuido, por lo que la concentración de microorganismos se incrementa (Narhi *et al.*, 1998; Gerdin *et al.*, 2005).

Se han realizado muchos intentos para establecer el perfil de riesgo de caries dental; sin embargo, ningún procedimiento de diagnóstico disponible hasta el momento tiene la fiabilidad de predecir el riesgo en población anciana, por lo que es necesario realizar otro tipo de estudios utilizando este tipo de prueba aunado a otros factores que puedan predecir el riesgo de caries por su origen multifactorial. Entre los factores que más se han estudiado están la edad; la experiencia de caries (CPO-D); la presencia de cantidades elevadas de UFC/mL de LB y MS; el pH, capacidad *buffer* de la saliva, la frecuencia y consumo de carbohidratos. La correlación entre la



---

experiencia de caries y el número de UFC/mL de saliva de LB y MS ha sido documentada ampliamente.

En un estudio previo en que se utilizaron tres diferentes técnicas para estimar los niveles de LB (Rogosa LS agar, Dentocult dipslides y Sinyder test agar), y dos métodos para cuantificar al MS (mitis salivarius bacitracin agar y colorimetric broth), se reportó que los niveles de los conteos de UFC/mL son coherentes entre ellos y están correlacionados significativamente con la experiencia de caries dental (Russell *et al.*, 1991). Otro estudio que evaluó la eficacia del paquete comercial CARITEST MS para identificar la actividad cariogénica en MS encontró una sensibilidad y especificidad de 0.59 y 0.85, respectivamente, lo que mostró que la prueba es más específica que sensible (Pinelli *et al.*, 2001). Los resultados anteriores sustentan que el CARITEST identifica mejor a los sujetos con bajos niveles de MS.

Nuestros resultados mostraron que los sujetos con alta actividad cariogénica de LB y MS ( $\geq 10^5$  UFC/mL) tienen en mayor promedio de dientes con experiencia de caries en ambos métodos.

Por último, otros autores relacionaron los niveles de MS en saliva con la experiencia de caries y encontraron una correlación significativa. Se observó que los sujetos con niveles altos de MS tenían significativamente mayor experiencia de caries (Salonen *et al.*, 1990).

La identificación de sujetos con alta actividad cariogénica tiene importancia para generar de medidas de control y prevención de caries



---

---

dentro del consultorio dental. La utilización de pruebas de actividad cariogénica bacteriana, como la prueba simplificada CRT Bacteria, permite identificar a sujetos de alta ( $\geq 10^5$  UFC/mL) y baja ( $< 10^5$  UFC/mL) actividad cariogénica.

El "CRT Bacteria" tiene un sistema de semi-cuantificación de LB y MS que se puede realizar trascurridas 48 horas a partir de la inoculación e incubación de la muestra de saliva, lo cual simplifica notablemente todos los procedimientos previos al cultivo de los LB y MS, tales como la preparación de medios selectivos y enriquecidos, diluciones, sembrado de la muestra y conteo. Esto permite reducir el tiempo necesario para el diagnóstico, ya que las pruebas se pueden procesar inmediatamente después de la toma de la muestra de saliva estimulada, así evita la transportación de la muestra al laboratorio y sus implicaciones (contar con un medio de transporte bacteriológico, refrigeración de la muestra y transportación de la muestra al laboratorio). Otro inconveniente del procedimiento que se utiliza en un laboratorio para procesar una muestra de saliva y obtener la cuantificación en UFC/mL de LB y MS, es que se necesita equipo y personal capacitado para dicho finalidad.

Por lo anterior, podemos concluir que la prueba simplificada "CRT Bacteria" tiene resultados similares a los que arroja la PCL para la identificación y cuantificación de LB y MS por edad, sexo y flujo salival. También son similares los resultados en la correlación niveles de



---

---

microorganismos y la experiencia de caries dental en sujetos de 60 años y más.

### ***Análisis de los estudios epidemiológicos longitudinales de caries radicular***

Una de las principales dificultades que se presentan en estudios longitudinales de caries radicular es poder controlar la pérdida de órganos dentales y cambios del estado periodontal, que repercute en el número de superficies en riesgo, esto pueden ocurrir entre el primer examen bucal o línea base ( $t_0$ ) a las anteriores revisiones bucales que se efectúen ( $t_x$ ).

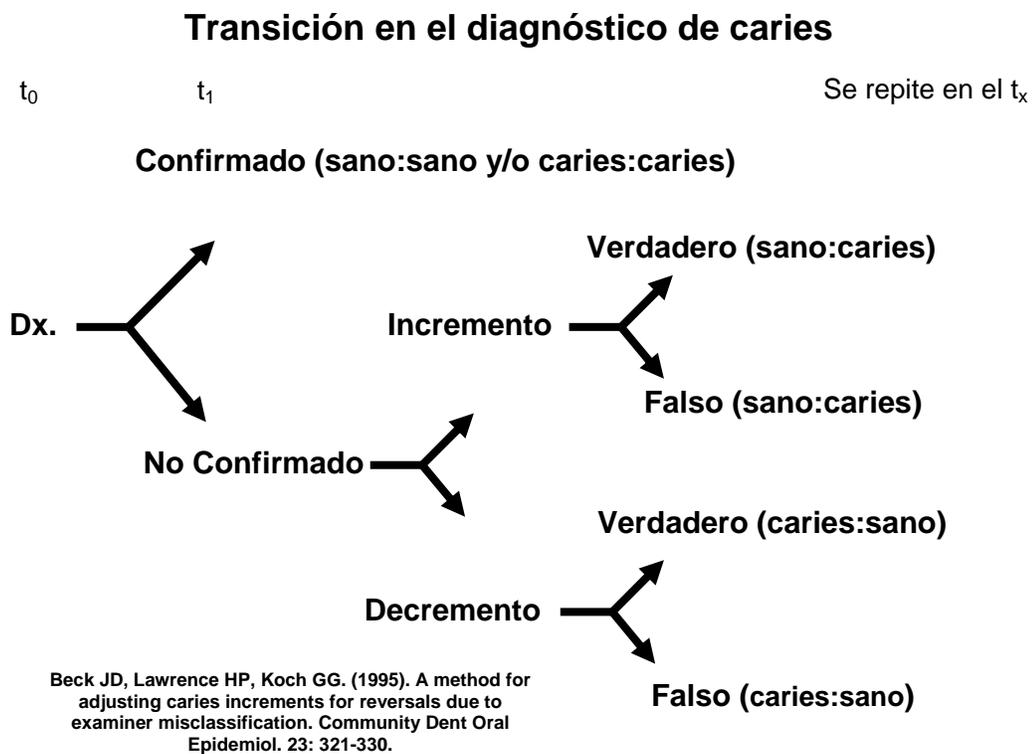
Otra dificultad para estudiar esta patología en estudios longitudinales es el error del examinador en el diagnóstico de caries, que se traduce en diagnosticar erróneamente en falsos positivos y falsos negativos, que esto impacta en la precisión de la estimación del incremento de caries radicular y de los diferentes estimadores que se obtengan a partir de éste.

Bell y Klein (1984) describen el manejo y evaluación del efecto de una mal clasificación de caries en ensayos clínicos controlados; mencionan que las principales causas de mal clasificación se debieron a los diferentes criterios de diagnóstico y a la falta de estandarización de los examinadores. La remineralización de las superficies con caries es otra de las dificultades en este tipo de estudios longitudinales. Esto se puede explicar cuando la raíz del diente tiene caries en ( $t_0$ ) y transcurrido un periodo ( $t_x$ ), se diagnostica sin presencia de caries, lo primero que hay de considerar es si no existe un error



en la transcripción; otra posibilidad es que exista un error en el diagnóstico inicial, la tercera y más importante que debe ser considerarse para su análisis, es la posibilidad que dicha superficie radicular, efectivamente presente remineralización y se diagnostique como superficie sana.

Se presenta el siguiente esquema para mostrar la transición en el diagnóstico de caries radicular en los estudios longitudinales.



Beck *et al.* (1995) muestra que en el  $t_0$  se realiza el diagnóstico acerca del estado que guardan las superficies radiculares, posteriormente en una segunda ocasión ( $t_x$ ) se confirma. Cuando la superficie dental no presenta cambio, es decir, una superficie que se presentaba sana al inicio del estudio permanece sana en el  $t_x$  o de igual manera una superficie con caries presentará caries en la segunda revisión.



---

Pero cuando esto no sucede, se tienen dos opciones, la primera: existe un incremento de caries y este puede deberse a que efectivamente en el  $t_0$  la superficie se diagnosticó como sana y en el tiempo que transcurrió para la segunda examinación, la superficie radicular presentó caries o que esto realmente no suceda, debido a que el diagnóstico al inicio o en una segunda revisión no sea el acertado, por lo que se le podría denominar como un falso incremento.

La segunda opción es que existe un decremento de la caries radicular resultado de la remineralización de las superficies (MacEntee *et al.* 1990). Esto es posible dado que una superficie diagnosticada en el  $t_0$  como cariada, en una segunda ocasión se diagnostique como libre de caries (sana) o que el diagnóstico que se efectuó no sea el adecuado en la primera o en la segunda revisión. Por lo que la Federación Dental Internacional (FDI) en 1966, a partir de lo publicado por Radike y Muhler en 1954, hace un llamado a considerar el fenómeno de reversibilidad (decremento) de la caries al momento de analizar los datos.

La manera propuesta para obtener el incremento de caries radicular individualmente si se considera la reversibilidad de la caries, es a través de una tabla de 2x2, que se presenta a continuación (Beck *et al.*, 1995).



---

---

Condición observada en $t_0$	Condición observada en $t_x$		
	+	-	Total
+	$y_4$	$y_3$	$y_3 + y_4$
-	$y_2$	$y_1$	$y_1 + y_2$
Total	$y_2 + y_4$	$y_3 + y_1$	$y_1 + y_2 + y_3 + y_4$

---

En dicha tabla se cruza el diagnóstico efectuado en la primera revisión con la realizado en una segunda ocasión, los resultados son los siguientes:

- $y_1$  (sano:sano)= diente o superficie diagnosticada como sana en el  $t_0$  y  $t_x$ .
- $y_2$  (sano:caries)= diente o superficie diagnosticada como sana en el  $t_0$  y diagnosticada con caries  $t_x$ . Incremento de Caries (ICC) =  $y_2$
- $y_3$  (caries:sano)= diente o superficie diagnosticada con caries en el  $t_0$  y diagnosticada como sana  $t_x$ . (reversible)
- $y_4$  (caries:caries)= diente o superficie diagnosticada con caries en el  $t_0$  y  $t_x$ .

Fleiss *et al.* (1979) considera que independientemente del fenómeno de reversibilidad de la caries es necesario considerar que existe la posibilidad de tener errores en el diagnóstico en la primera y segunda examinación, por lo que propone realizar una segunda revisión después de 24 horas de cada examinación que se realice. Esto es factible cuando se realizan estudios clínicos controlados, pero cuando los estudios se realizan en poblaciones



---

---

abiertas y el tamaño de la muestra es grande resulta complicado y, a la vez, costoso realizar esta segunda revisión.

El incremento de caries radicular se obtuvo individualmente mediante una tabla de 2 X 2 según lo descrito por Beck, Lawrence y Koch, 1995. Consiguiendo un mayor control de los errores de medición que se pudieran presentar en el diagnóstico. En consecuencia, nuestro estudio presenta precisión en la estimación del incremento de caries radicular y de los diferentes estimadores que se obtengan a partir de éste.

### ***Incidencia e incremento de caries radicular en 12 meses***

Su prevalencia e incidencia es mayor entre ancianos debido a un mayor número de factores predisponentes, incluyendo la recesión gingival, la abrasión de la superficie dental, la hipofunción de las glándulas salivales inducida por medicamentos (lo que representa el más alto factor de riesgo), declinación cognitiva, mayor co-morbilidad médica y reducción de la destreza manual.

La incidencia de caries radicular en 12 meses fue de 21.7%, con una media de incremento de caries radicular de 0.4 superficies. Similares estimaciones de incidencia e incremento a 12 meses de seguimiento fueron reportadas por Griffin *et al.* (2004), que encontró una incidencia entre 17.1% a 30.2% y un incremento entre el 0.3 a 0.6 superficies de caries radicular.

Debido al aumento de las expectativas de vida y a la mayor retención de dientes en comparación con generaciones anteriores, la caries radicular se



---

ha convertido en un problema importante entre ancianos. La mayor prevalencia e incidencia de la caries radicular son evidentes entre ancianos que viven en comunidad y entre los residentes de hogares de ancianos, especialmente entre los afectados por demencia y otras condiciones neurológicas. En consecuencia, hay importantes asuntos de salud, de calidad de vida y económicos asociados con las caries radiculares.

***Modelo de predicción para el desarrollo de caries radicular a 12 meses.***

La demanda en la utilización de servicios de salud oral se incrementará debido al envejecimiento de la población, con la consecuente presión para los sistemas públicos de salud que disponen de pocas alternativas atender sus necesidades de tratamiento. Con la finalidad de poder proponer un programa para prevención y control de la caries radicular diseñado acorde con la población blanco, se deben explorar modelos de predicción integrales que pudieran ser útiles para valoración de riesgo de caries radicular en la clínica o en la población, como es el caso del modelo final que proponemos.

El modelo de predicción final, construido a partir de todas las variables incluidas en el estudio, permite determinar el peso que tienen cada una de éstas. El área bajo la curva ROC es una medida global de la exactitud del modelo. Se define como la probabilidad de clasificar correctamente a dos individuos, sano y enfermo, seleccionados al azar de la población, mediante los resultados obtenidos al aplicarles el modelo de predicción (Burgueño *et al.*, 1995). La cifra obtenida del cálculo del área bajo la curva ROC fue de



---

0.75, lo que nos permite afirmar que un anciano seleccionado aleatoriamente de entre aquellos que presentaron caries radicular, tendrá una exactitud de 0.75 con el modelo de predicción construido con las variables significativas, que aquel elegido al azar entre los que no presentaron caries radicular a 12 meses.

Es posible inferir que el modelo de predicción permite identificar con una probabilidad de 0.75 en aquellos ancianos que, al presentar limitaciones en las actividades básicas de la vida diaria, tabaquismo, no utilizar enjuague dental, conteos elevados de SM, alta exposición de superficies radiculares y presentan experiencia previa de caries radicular de presentar caries radicular a 12 meses. Por lo tanto, los servicios de salud oral tanto públicos como privados, deben considerar estos hallazgos para prevenir oportunamente y retrasar la aparición de caries radicular, situaciones que al presentarse, produce grave afectación en la calidad de vida de los ancianos (Sánchez-García *et al.* 2007). El sistema de salud debe proponer programas para prevenir y controlar la caries radicular de acuerdo con las necesidades de salud de los ancianos mexicanos.

### ***Nuevas propuestas de estudio***

Debido a que un apropiado modelo de respuesta para la presencia de incremento de caries radicular está dado por un modelo de regresión logística y para la cuantificación del incremento de caries radicular está en emplear un modelo de regresión Poisson. Faltaría desarrollar un modelo de



---

predicción para el incremento de caries radicular en 12 meses en población anciana mexicana con los factores asociados mediante de un modelo de regresión Poisson. Podríamos cuantificar con la presencia o ausencia de limitaciones en las actividades básicas de la vida diaria, tabaquismo, no utilizar enjuague dental, conteos de SM, exposición de superficies radiculares y presentar experiencia previa de caries radicular.

El modelo de predicción de riesgo para caries radicular para 12 meses que proponemos tendrá que probarse en otra población anciana mexicana.



---

---

## REFERENCIAS

- Álvarez Gutiérrez R, Brawn MJ. (1983). Encuesta de las necesidades de los ancianos en México. *Salud Pública de México* 25: 21-75.
- Avlund K, Holm-Pedersen P, Morse DE, Viitanen M, Winblad B. (2004). Tooth loss and caries prevalence in very old Swedish people: the relationship to cognitive function and functional ability. *Gerodontology* 21: 17-26.
- Banting DW. (2001). The diagnosis of root caries. *Journal Dental Education* 65: 991-6.
- Beck JD, Lawrence HP, Koch GG. (1995). A method for adjusting caries increments for reversals due to examiner misclassification. *Community Dent Oral Epidemiol* 23: 321-330.
- Beck JD. (1993). The epidemiology of root surface caries: North America studies. *Advances in Dental Research* 7: 42-51.
- Beck JD, Kohout F, Hunt RJ. (1988). Identification of high caries risk adults: attitudes, social factors and diseases. *Int Dent J* 38: 231-238.
- Beck JD. (1990). *Identification of risk factors*. In: Bader, J.D., USA: ed. Risk assessment in dentistry. Chapel Hill, University of North Carolina Dental Ecology.
- Beighton D, Hellyer PH, Lynch EJ, Health MR. (1991). Salivary levels of mutans streptococci, lactobacilli, yeasts, and root caries prevalence in non-institutionalized elderly dental patients. *Community Dental Oral Epidemiology*, 19: 302-307.
- Bell RM, Klein SP. (1984). Management and evaluation of the effects of misclassification in a controlled clinical trial. *J Dent Res* 63: 731-735.
- Berset GP, Eriksen HM, Bjertness E, Hansen BF. (1996). Caries experience of 35-year-old Oslo residents and changes over a 20-year period. *Community Dental Health* 13: 238-244.
- Borges Yáñez SA. (1999). Prevalencia de Caries Coronal y Radicular en una población anciana de la Cd. de México. *Revista de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología UNAM* 9: 25-32.
- Borges Yáñez SA, Maupomé Carvantes G, Tsuchiya López JE. (1991). Características sociodemográficas y condiciones generales en un grupo de pacientes mayores de 60 años, atendidos en una clínica universitaria en 1991. *Dentista y Paciente* 1: 20-28.
- Brown LJ, Winn DM, Whit BA. (1996). Dental Caries, Restorations and tooth conditions in U.S. adults 1988-1991. *Journal of the American Dental Association* 127: 1315-1325.



---

Brown LR, Billings RJ, Kaster AG. (1986). Quantitative comparisons of potentially cariogenic microorganisms cultured from noncarious and carious root and coronal tooth surfaces. *Infection and Immunity* 51: 765-770.

Burgueño MJ, García-Bastos JL, González-Buitrago JM (1995). ROC curves in the evaluation of diagnostic tests. *Med Clin (Barc)* 104: 661-670.

Caballero García, J. (1995). *Gerodontología. En: Rabadán-González, ed. Salud bucodental*, Barcelona: Grupo Zeta.

Chalmers JM, Carter KD, Spencer AJ. (2005). Caries incidence and increments in Adelaide nursing home residents. *Special Care Dentistry* 25: 96-105.

Consejo Nacional de Población (2005). Los Adultos Mayores en México: Perfil Sociodemográfico al Inicio del Siglo XXI. CONAPO. México.

Dung SZ. (1999). Effects of mutans streptococci, Actinomyces species and Porphyromonas gingivalis on collagen degradation. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 62: 764-774.

Dung SZ, Gregory RL, Li Y, Stookey GK. (1995). Effect of lactic acid and proteolytic enzymes on the release of organic matrix components from human root dentin. *Caries Research* 29: 483-489.

Esponda Vila, Rafael. (1994). *Capítulo III: Cuello y raíz. Anatomía dental. Editorial: Universidad Nacional Autónoma de México.* 31-36. México

Ettinger RL. (1999). Epidemiología de la caries dental. En: Wefel JS. y Donly KJ. ed. *Cariología. Clínicas Odontológicas de Norteamérica.* México: McGraw-Hill Interamericana.

Featherstone JD. (2004) The caries balance: the basis for caries management by risk assessment. *Oral Health & Preventive Dentistry* 2: 259-264.

Feinstein AR. (1985). A bibliography of publications on observer variability. *J Chron Dis* 38: 619-632.

Fejerskov O, Luan WM, Nyvad B, Budtz-Jorgensen E, Holm-Pedersen P. (1991). Active and Inactive Root Surface Caries Lesions in a Selected Group of 60- to 80- Years-Old Danes. *Caries Research* 25: 385-391.

Fleiss JL, Fischman SL, Chilton NW, et al. (1979). Reliability of discrete measurements in caries trials. *Caries Research* 13: 23-31.

Fure S, Zickert I. (1997). Incidence of tooth loss and dental caries in 60-, 70- and 80-year-old Swedish individuals. *Community Dent Oral Epidemiol* 25: 137-142.

Fure S, Zickert I. (1990). Salivary conditions and cariogenic microorganisms in 55, 65, and 75-year-old Swedish individuals. *Scandinavian Journal of Dental Research* 98: 197-210.



---

Fure S. (1998). Five-year incidence of caries, salivary and microbial conditions in 60-, 70- and 80-year-old Swedish individuals. *Caries Res* 32: 166-174.

Fure S. (2004). Ten-year cross-sectional and incidence study of coronal and root caries and some related factors in elderly Swedish individuals. *Gerodontology* 21: 130-140.

Fure S, Zickert I. (1997). Incidence of tooth loss and dental caries in 60-, 70- and 80-year-old Swedish individuals. *Community Dent Oral Epidemiol* 25: 137-42.

Galan D, Odlum O, Brex M. (1993). Oral Health status of a group of elderly Canadians Inuit (Eskimo). *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 21: 53-56.

Gerdin EW, Einarson S, Jonsson M, Aronsson K, Johansson I. (2005). Impact of dry mouth conditions on oral health-related quality of life in older people. *Gerodontology* 22: 219-226.

Glass RL. (1982). The first international conference on the declining prevalence of dental caries Secular changes in caries prevalence in two Massachusetts towns. *Journal of Dental Research* 61: 1301-1383.

Gómez de León J. (1993). Envejece la población mundial: retos para México. *Observador Internacional* 1: 34-35.

Gómez de León J. (1994). La política de población en México: Desafíos hacia el siglo XXI. En Raúl Benítez Zenteno y René Jiménez Ornelas (coords.), *Hacia la demografía de siglo XXI (V Reunión de Investigación Sociodemográfica en México) Volumen 3*, SOMEDE e IIS-UNAM, México. Pp. 3-18

Griffin SO, Griffin PM, Swann JL, Zlobin N. (2004). Estimating rates of new root caries in older adults. *J Dent Res* 83: 634-638.

Gutiérrez Robledo LM. (1994). Afecciones orales. Washington D.C.: En: Anzola Pérez E, Galinsky D, Morales Martínez F, Salas AR, Sánchez Ayéndez M, ed. *La atención de los ancianos: un desafío para los años noventa*. USA: Organización Panamericana de la Salud.

Gutiérrez Robledo LM. (1997). Relación entre el deterioro funcional y el grado de dependencia y las necesidades asistenciales de los adultos mayores en México. Problemas y programas del adulto mayor. *Conferencia Interamericana de Seguridad Social/Organización Panamericana de la Salud*.

Hamasha AA, Warren JJ, Hand JS, Levy SM. (2005). Coronal and root caries in the older lowans: 9- to 11-year incidence. *Special Care Dentistry*: 25: 106-110.

Hausen H. (1997). Caries prediction – State of the art. *Community Dent Oral Epidemiol* 25: 87-97.



- 
- Heredia Ponce, E., Sánchez García, S., & Borges Yáñez, S.A. (2001). Prevalencia de caries coronal y radicular en personas ancianas de una casa hogar de la Ciudad de México. *Revista de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología UNAM* 17-18, 54-64.
- Imazato S, Ikebe K, Nokubi T, Ebisu S, Walls AW. (2006). Prevalence of root caries in a selected population of older adults in Japan. *Journal of Oral Rehabilitation* 33: 137-43.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1995). IX Censo Nacional de Vivienda. INEGI. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2000). XI Censo General de Población y Vivienda, 2000. INEGI. México.
- Kalache A, Coombes Y. (1995). Population aging and care of the elderly in Latin America and the Caribbean. *Review of Clinical Gerontology* 5: 347-355.
- Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, Jackson BA, Jaffe MW. (1963). Studies of illness in the aged. The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA* 185: 914-919.
- Katz RV. (1980). Assessing root caries in populations: The evolution of the root caries index. *Journal Public Health Dent* 40: 7-16.
- Katz RV. (1984). Development of an index for the prevalence of root caries. *Journal of Dental Research* 63: 814-818.
- Katz RV. (1996). The RCI revisited after 15 years: used, reinvented, modified, debated, and natural logged. *Journal Public Health Dent* 56: 28-34.
- Katz, R.V., Hazen, S.P., Chilton, N.W., & Mumma. R.D. Jr. (1982). Prevalence and intraoral distribution of root caries in an adult population. *Caries Research* 16:265-271.
- Keltjens HMAM, Schaeke MJM, Van Der Hoeyen JS, Hendriks JCM. (1987). Microflora of Plaque from Sound and Carious Root Surfaces. *Journal Dental Research* 21: 193-199.
- Krasse B. (1985) Caries risk: A practical guide for assessment and control. *Quintessence Publishing Co. Inc.* 11-32.
- Lawrence HP, Hunt RJ, Beck JD. (1995). Three-year root caries incidence and risk modeling in older adults in North Carolina. *J Public Health Dent* 55: 69-78.
- Lawrence HP, Hunt RJ, Beck JD, Davies GM. (1996). Five-year incidence rate and intraoral distribution of root caries among community-dwelling older adults. *Caries Research* 30: 169-179.
- Lawton MP, Brody EM (1969). Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist* 9: 179-186.



---

Lazcano-Ponce E, Salazar-Martínez E, Hernández-Avila M (2001). Case-control epidemiological studies: theoretical bases, variants and applications. *Salud Publica Mex* 3: 135-150.

Livi Bacci M. (1994). Notas sobre la transición demográfica en Europa y América Latina. *Memorias de la IV Conferencia Latinoamericana de Población*. México D.F.

Lo ECM, Schwarz E. (1994). Thooth and root conditions in the middle-aged and the elderly in Hong Kong. *Community Dental Oral Epidemiology* 2: 381-385.

Locker D. (1996), Incidence of root caries in an older Canadian Population. *Community Dental Oral Epidemiology* 24: 403-407.

Locker D, Leake J. (1993). Coronal and root decay experience in older adults in Ontario, Canada. *Journal of Public Health Dentistry* 3: 158-164.

Lozano Ascencio R, Frenk Mora J, González Block MA. (1996). El peso de la enfermedad en adultos mayores, México 1994. *Salud Publica de México* 38: 419-429.

MacEntee MI, Wyatt CCL, McBrinde BC. (1990). Longitudinal study of caries and carigenic bacteria in and elderly disabled population. *Community Dent Oral Epidemiol* 18: 149-152.

Mack F, Mojon P, Budtz-Jorgensen E, Kocher T, Splieth C, Schwahn C, Bernhardt O, Gesch D, Kordass B, John U, Biffar R. (2004). Caries and periodontal disease of the elderly in Pomerania, Germany: results of the Study of Health in Pomerania. *Gerodontology* 21: 27-36.

Mersel A, Call R, Mann J. (1987). Demographic trends of aging- application to gerodontology. *Gerodontology* 6: 9-15.

Mojon P, Fevre P., Chung JP, Budtz- Jörgensen E. (1995). Examiner agreement on caries detection and plaque accumulation during dental surveys of elders. *Gerodontology* 12: 49-55.

Naciones Unidas. (1991). Resoluciones 46/91 de la Asamblea General de las Naciones Unidas. New York.

Naciones Unidas. (UN). (1997). *Resoluciones 46/91 de la Asamblea General de las Naciones Unidas*. New York.

Narhi TO, Vehkalahti MM, Siukosaari P, Ainamo A. (1998). Salivary findings, daily medication and root caries in the old elderly. *Caries Res* 32: 5-9.

Newbrun E, (1989). *Cariology*, Third Edition. Quintessence books. 67-70.

Nyvad B, Fejerskov O. (1982). Root surface caries: clinical, histopathological and microbiological features and clinical implications. *International Dental Journal* 32: 312-326.



---

Organización Panamericana de la Salud (1998). *Salud en las personas de edad. Envejecimiento y salud: un cambio de paradigma*. Washington, D.C.

Öterberg T, Carlsson G, Sundh W, Fyhrlund A. (1995). Prognosis of and factors associated with dental status in the adult Swedish population 1975-1989. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 23: 232-6.

Papapanou PN, Wennström JL, Grödhil K. (1988) Periodontal status in relation to age and tooth type. *Journal of Clinical Periodontology* 15: 469-478

Pinelli C, Serra MC, Loffredo LC. (2001). Efficacy of a dip slide test for mutans streptococci in caries risk assessment. *Community Dent Oral Epidemiol* 29: 443-448.

Powell LV, Leroux BG, Persson RE, Kiyak HA. (1998). Factors associated with caries incidence in an elderly population. *Community Dent Oral Epidemiol* 26: 170-176.

Powell LV, Mancl LA, Senft GD. (1991). Exploration of prediction models for caries risk assessment of the geriatric population. *Community Dent Oral Epidemiol* 19: 291-295.

Radike AW, Muhler JC. (1954). Effect of reversals of diagnosis on the interpretation of clinical dental caries tests. *J Dent Res* 33: 682.

Ramamurthy NS, Schroeder KI, McNamara TF. (1998). Root-surface caries in rats and humans: Inhibition by a non-antimicrobial property of tetracyclines. *Advances in Dental Research* 12: 43-50.

Ravald N, Birkhed D. (1992). Prediction of Root Caries in Periodontally Treated Patients Maintained with Different Fluoride Programmes. *Caries Research* 26: 450-458.

Reyes S. (2001). Population Ageing in the Mexican Institute of Social Security: Health Policy and Economic Implications. México: IMSS-Fundación Mexicana para la Salud. <http://www.funsalud.org.mx/quehacer/publicaciones/popageing/popageing.htm>.

Reyes-Beaman S, Beaman PE, García-Peña C, Villa MA, Heres J, Cordova A, Jagger C (2004). Validation of a modified versión of the Minimental State Examination (MMSE) in Spanish. *Ageing Neuropsychol Cognition* 11: 1-11.

Rihs LB, Sousa Mda L, Wada RS. (2005). Dental root surface caries prevalence among adults and senior citizens in southeast Sao Paulo State. *Brazil Cadernos de Saúde Pública* 21: 311-316.

Russell JI, MacFarlane TW, Aitchison TC, Stephen KW, Burchell CK. (1991). Prediction of caries increment in Scottish adolescents. *Community Dent Oral Epidemiol* 19: 74-77.



---

Salonen L, Allander L, Bratthall D, Hellden L. (1990). Mutans streptococci, oral hygiene, and caries in an adult Swedish population. *J Dent Res* 69: 1469-1475.

Sánchez-García S, Juárez-Cedillo T, Reyes-Morales H, De la Fuente-Hernández J, Solórzano-Santos F, García-Peña C. (2007). State of dentition and its impact on the capacity of elders to perform daily activities. *Salud Publica Mex* 49: 173-181.

Sergio Sánchez-García, Gloria Gutiérrez-Venegas, Teresa Juárez-Cedillo, Hortensia Reyes-Morales, Fortino Solórzano-Santos, Carmen García-Peña. (2008). Simplified Caries Risk Bacteriologic Test in Stimulated Saliva from Elderly Patients. *Gerodontology* 25: 26–33.

Scheinin A, Pienihäkkinen K, Tiekso J, Holmberg S. (1992). Multifactorial modeling for root caries prediction. *Community Dent Oral Epidemiol* 20: 35-37.

Secretaría de Programación y Presupuesto (1979). *Manual de estadísticas básicas sociodemográficas*. México, D.F.

Shah N, Sundaram KR. (2004). Impact of socio-demographic variables, oral hygiene practices, oral habits and diet on dental caries experience of Indian elderly: a community-based study. *Gerodontology* 21: 43-50.

Ship JA. (1989). II Trends in oral health in the aging population. *Dental Clinic the North America* 33: 33.

Söderholm G, Birkhed D. (1988). Caries predicting factors in adult patients participating in a dental health program. *Community Dent Oral Epidemiol* 16: 374-377.

Soto SC, Rubio J, Taboada O, Mendoza VM. (1998). Patología bucal en el senecto: un estudio exploratorio. *Dentista y Paciente* 7: 20-26.

Sumney DL, Jordan HV, Englander HR. (1973). The prevalence of root surface caries in selected populations. *Journal of Periodontology* 44: 500.

Syed SA, Loesche WJ, Pape HL, Grenier E. (1975). Predominant cultivable flora isolated from human root surface caries plaque. *Infection and Immunity* 11: 727-731.

Taboada Aranza O, Mendoza Núñez VM, Hernández Palacios RD, Martínez Zambrano IA. (2000). Prevalencia de caries dental en un grupo de pacientes de la tercera edad. *Revista Asociación Dental Mexicana* 57: 188-192.

Takano N, Ando Y, Yoshihara A, Miyazaki H. (2003). Factors associated with root caries incidence in an elderly population. *Community Dental Health* 20: 217-222.

Tjäderhance L, Sarsa T, Larjava H, Golub L, Larmas M, Uitto VJ. (1996). Matrix metalloproteinases (MMPs) may play role pathogenesis of caries



---

(abstract). TIMPS 96. Inhibitors of metalloproteinases in development and disease. Banff, Alberta, Canada.

Uitto VJ, Raeste AM. (1978). Activation of latent collagenase of human leukocytes and gingival fluid by bacterial plaque. *Journal Dental Research* 57: 844-851.

Vehkalahti M, Paunio J, (1994). Association Between Root Caries Occurrence and Periodontal State. *Caries Research* 28: 301-306.

Wallace MC, Retief DH, Bradley EL. (1993). The 48-month increment of root caries in an urban population of older adults participating in a preventive dental program. *J Public Health Dent* 53: 133-137.

World Health Organization (1997). Oral health surveys: basic methods. 4th ed. Geneva.

Youngs G. (1994). Risk factors for and the prevention of root caries in older adults. *Special Care in Dentistry* 14: 68-70.

Zero D, Fontana M, Lennon AM. (2001). Clinical applications and outcomes of using indicators of risk in caries management. *Journal of Dental Education* 65: 1126-1132.



---

**Anexo 1.** Sergio Sánchez-García, Teresa Juárez-Cedillo, Hortensia Reyes-Morales, Javier de la Fuente-Hernández, Fortino Solórzano-Santos, Carmen García-Peña. (2007). Estado de la dentición y sus efectos en la capacidad de los ancianos para desempeñar sus actividades habituales. *Salud Publica Mex* 49: 173-181.

# Estado de la dentición y sus efectos en la capacidad de los ancianos para desempeñar sus actividades habituales

Sergio Sánchez-García, CD, M en C,<sup>(1,3)</sup> Teresa Juárez-Cedillo, QFB, M en C,<sup>(1)</sup>  
Hortensia Reyes-Morales, MC, M en C, PhD,<sup>(2)</sup> Javier de la Fuente-Hernández, CD, MSc,<sup>(3)</sup>  
Fortino Solórzano-Santos, MC, M en C,<sup>(4)</sup> Carmen García-Peña MC, M en C, PhD.<sup>(1)</sup>

Sánchez-García S, Juárez-Cedillo T, Reyes-Morales H, De la Fuente-Hernández J, Solórzano-Santos F, García-Peña C. Estado de la dentición y sus efectos en la capacidad de los ancianos para desempeñar sus actividades habituales. *Salud Publica Mex* 2007;49:173-181.

Sánchez-García S, Juárez-Cedillo T, Reyes-Morales H, De la Fuente-Hernández J, Solórzano-Santos F, García-Peña C. State of dentition and its impact on the capacity of elders to perform daily activities. *Salud Publica Mex* 2007;49:173-181.

## Resumen

**Objetivo.** Evaluar el efecto que tiene el estado de la dentición en la capacidad de los ancianos para desempeñar sus actividades habituales en los últimos seis meses. **Material y métodos.** Estudio transversal en ancianos derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social del suroeste de la Ciudad de México. Se realizaron entrevistas domiciliarias para recabar datos sociodemográficos, utilización de los servicios de salud bucodental, problemas para realizar actividades regulares y su relación con el estado de la dentición en los últimos seis meses, mediante el índice OIDP (Oral Impacts on Daily Performances). Con posterioridad, tres profesionales de la salud bucodental, capacitados para determinar el estado de la dentición de acuerdo con los criterios de la Organización Mundial de la Salud, realizaron un examen clínico. **Resultados.** Se estudió a 540 ancianos. La prevalencia de pacientes geriátricos con problemas para llevar a cabo sus actividades habituales fue de 21.5%. Los principales problemas en las actividades habituales fueron comer (14.4%), hablar (8.7%), incapacidad de no irritarse (5.4%), lavarse los dientes (5%) e imposibilidad de disfrutar el contacto con la gente (4.4%). Existe una correlación del OIDP positiva entre el número de dientes perdidos y el índice CPO-D ( $p < 0.05$ ) y negativa entre el número de dientes funcionales y los obturados ( $p < 0.05$ ).

## Abstract

**Objective.** The aim of this study was to evaluate the effect of dental state on the capacity of elderly individuals to carry out their daily activities during the previous six months. **Material and Methods.** A transversal study was conducted in the Mexican Institute of Social Security (IMSS) with insured elderly persons residing in southwestern Mexico City. Home interviews were conducted to gather sociodemographic data, data on the use of oral health services, problems in carrying out daily activities, and their relationship with the state of dentition over the past six months, utilizing the Oral Impacts on Daily Performance (OIDP) index. Later, three oral health professionals trained in determining the state of dentition according to World Health Organization (WHO) criteria performed a clinical examination on each elderly subject. **Results.** A total of 540 elderly individuals were studied. The prevalence of elderly persons with problems in carrying out their daily activities was 21.5%. The main problems in daily activities were eating (14.4%), speaking (8.7%), not becoming irritated (5.4%), brushing their teeth (5%), and inability to enjoy contact with people (4.4%). There is a positive OIDP correlation between number of teeth lost and the decayed, missing, filled teeth (DMFT) index ( $p < 0.05$ ) and a negative correlation with the number of functional and filled teeth. **Conclusions.**

- (1) Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud, Área de Envejecimiento, Centro Médico Nacional Siglo XXI (CMNSXXI), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). México, DF, México.
- (2) Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud, CMNSXXI, IMSS. México, DF, México.
- (3) División de Estudios Profesionales de la Facultad de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF, México.
- (4) Departamento de Infectología, Hospital de Pediatría, CMNSXXI, IMSS. México, DF, México.

Fecha de recibido: 21 de abril de 2006 • Fecha de aceptado: 21 de marzo de 2007

Solicitud de sobretiros: Dra. Carmen García-Peña. Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud, Área de Envejecimiento. Centro Médico Nacional Siglo XXI. Av. Cuauhtémoc 330, edificio administrativo, 3er piso, col. Doctores. 06725 Delegación Cuauhtémoc, México DF, México. Correo electrónico: carmen.garcia@imss.gob.mx

**Conclusiones.** El estado de la dentición en los ancianos tiene repercusiones en la capacidad para efectuar sus actividades habituales y, por lo tanto, afecta la calidad de vida, con mayores consecuencias en comer y disfrutar los alimentos, así como hablar y pronunciar de modo correcto.

Palabras clave: ancianos; estado de la dentición; *Oral Impacts on Daily Performances* (OIDP); índice CPO-D; México

The state of dentition in the elderly has repercussions on the capacity to carry out daily activities, with quality of life most seriously affected with regard to eating and enjoying food, as well as with respect to correct pronunciation.

Key words: elderly; dental state; *Oral Impacts on Daily Performances* (OIDP); DMFT index; Mexico

**E**n Latinoamérica los individuos mayores de 60 años acusan una deficiente salud bucodental, visitan con menor frecuencia al dentista y pierden los dientes, no como efecto de la edad, sino por la aparición de enfermedades crónicas mal controladas y una higiene bucal deficiente.<sup>1</sup>

En México, las acciones para promover la salud y los avances en el control de la fecundidad han contribuido en las últimas décadas a incrementar la esperanza de vida, con el consecuente aumento del número de personas ancianas, algo que se conoce como “transición epidemiológica”.<sup>2</sup> De acuerdo con algunas proyecciones, se espera que en las próximas décadas el perfil epidemiológico bucodental se caracterice por una elevada incidencia de caries dental y enfermedad periodontal, por lo que las necesidades de atención a las personas de la tercera edad aumentarán en grado considerable.<sup>3</sup>

Los conceptos contemporáneos de salud sugieren que el estado bucodental debe definirse como el bienestar físico, psicológico y social en relación con el estado de la dentición, así como tejidos duros y blandos de la cavidad bucal.<sup>4,5</sup> En consecuencia, esta definición propone que para medir la salud bucodental no sólo deben utilizarse índices que cuantifiquen la presencia o gravedad de una afección (bienestar físico), sino suplementarlos con medidas de bienestar psicológico y social.

Una de las funciones de la odontología es mejorar o mantener la calidad de vida de las personas, ya que la mayor parte de las enfermedades bucodentales y sus consecuencias tienen efectos en el desempeño de las actividades de la vida diaria.<sup>6</sup> Por consiguiente, puede definirse la calidad de vida en relación con la salud bucal como “la percepción que el individuo tiene del grado de disfrute con respecto a su dentición, así como de tejidos duros y blandos de la cavidad bucal en el desempeño de las actividades de la vida diaria, teniendo en cuenta sus circunstancias presentes y pasadas, sus implicaciones en el cuidado, sus expectativas, sus paradigmas y acorde al sistema de valores de su contexto sociocultural”.<sup>7</sup>

Por tradición, los métodos utilizados para precisar la salud bucodental se limitan a la medición de indi-

cadore clínicos e índices bucodentales, así como a la presencia y ausencia de enfermedades. Estos métodos no suministran información acerca de la percepción de las personas sobre el estado de salud bucodental, además del efecto que tiene la salud bucodental sobre las actividades que realiza con regularidad, como son las dificultades vinculadas con comer, hablar, lavarse los dientes, relajarse, mantener el estado emocional normal (sin enojos), dormir, trabajar y disfrutar el contacto con la gente.

La pérdida de los dientes naturales puede limitar la gama de alimentos consumibles, en detrimento del aporte de proteínas y fibras en particular. La repercusión funcional por deterioro del estado nutricional es también una consecuencia, así como el efecto sobre la autoestima y la comunicación, esto último por alteraciones de la fonación.<sup>8</sup> La pérdida de dientes es el resultado principal de las caries y la enfermedad periodontal, pero también de la actitud del paciente y el dentista, la viabilidad y accesibilidad al cuidado bucodental y la prevalencia de estándares de cuidado.<sup>9</sup> Este enfoque de la salud bucodental relacionada con la calidad de vida (SBRCV) favorece el conocimiento de los orígenes y comportamiento de las enfermedades bucodentales, ya que en gran medida los factores sociales y el medio ambiente son las causas principales de éstas y casi todos son evitables.<sup>10</sup>

El presente estudio se enfoca en la evaluación del estado de la dentición y sus consecuencias en la capacidad de los ancianos para desempeñar sus actividades habituales en los últimos seis meses.

## Material y métodos

En este estudio transversal participaron personas mayores de 60 años que presentaban por lo menos un diente natural en la boca, derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social del suroeste de la Ciudad de México. Los integrantes pertenecían a una cohorte con base poblacional que se integró para evaluar los factores de riesgo para caries radicular. El tamaño de la muestra

se calculó bajo los siguientes supuestos: frecuencia de presentar efectos sobre la capacidad de los ancianos para desempeñar sus actividades habituales de 10%<sup>11</sup> y nivel de confianza de 95% (con una precisión máxima de ± 3%). El resultado fue un mínimo de 384 sujetos.

El estudio se desarrolló entre enero y abril de 2005. Se realizaron entrevistas domiciliarias a cada uno de los sujetos que desearon participar en el protocolo, bajo consentimiento informado. En la entrevista se recabó la información de los datos sociodemográficos y se aplicó el instrumento para determinar el efecto sobre las actividades habituales: *Oral Impacts on Daily Performances* (OIDP).<sup>12</sup>

El OIDP mide el efecto de la salud bucal con base en ocho dimensiones relacionadas con la capacidad del sujeto para realizar sus actividades habituales en los últimos seis meses. En términos teóricos se basa en la interpretación de Locker<sup>13</sup> para odontología de la Clasificación Internacional de las Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDM)<sup>14</sup> de la Organización Mundial de la Salud (OMS), acerca de las consecuencias últimas del deterioro de la salud bucal relacionada con la calidad de vida (figura 1). “El primer nivel se refiere al deterioro del estado bucodental como hacen referencia en la mayoría de los índices clínicos que se utilizan para medir el estado de salud bucodental. El segundo nivel o ‘impactos intermedios’ incluye los posibles impactos negativos más tempranos causados por el deterioro del

estado bucodental, dolor, incomodidad, limitaciones funcionales e insatisfacción con la apariencia. El tercer nivel o ‘últimos impactos’ representa los impactos sobre las actividades habituales de tipo físico, psicológico y social que un sujeto puede tener debido al deterioro de su salud bucodental”.<sup>12</sup>

El instrumento OIDP se adaptó y se evaluó su validez y confiabilidad para la población mexicana.<sup>11</sup> Según lo describen los autores,<sup>11</sup> el cuestionario original OIDP se sometió a un proceso bidireccional de traducción y adaptación. La traducción directa la realizó un dentista con dominio de la lengua inglesa bajo el marco conceptual del cuestionario, conocedor además de las peculiaridades socioculturales de la población blanco. Dicha traducción preliminar se sometió a una traducción inversa que llevó a cabo un traductor profesional cuya lengua materna era la del cuestionario original (inglés británico). Por último, al comparar la traducción inversa con el cuestionario, un comité de expertos constató que no se perdiera información valiosa (cuadro I).

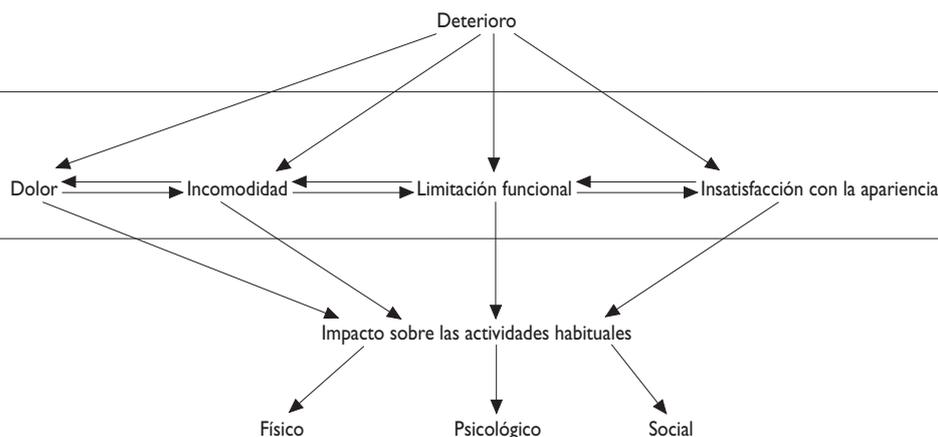
Cada una de las ocho dimensiones del instrumento se evaluó mediante una pregunta con dos componentes, frecuencia y gravedad de los problemas dentales que ocasionaron dificultad durante los pasados seis meses respecto de a) comer y disfrutar los alimentos, b) hablar y pronunciar de forma correcta, c) limpiarse o lavarse los dientes, d) dormir y relajarse, e) sonreír/reírse y mostrar los dientes sin pena, f) mantener el estado emo-

Clasificación Internacional de las Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDM) adaptado a odontología

Nivel 1

Nivel 2  
“Impactos intermedios”

Nivel 3  
“Impactos últimos”



Adulyanon S, Sheiham A. Oral impacts on daily performance. In: Slade GD, ed. *Measuring oral health and quality of life*. Chapel Hill: University of North Carolina, Dental Ecology, 1997: 153

FIGURA 1. MODELO TEÓRICO DEL EFECTO DEL DETERIORO DE LA SALUD BUCAL RELACIONADA CON LA CALIDAD DE VIDA

**Cuadro I**  
**ORAL IMPACTS ON DAILY PERFORMANCES (OIDP)<sup>13</sup>**

		Frecuencia		Gravedad	
En los pasados seis meses ¿ha tenido problemas con su boca, dientes o dentaduras que ocasionen problemas en lo siguiente?		Durante los pasados seis meses ¿con qué frecuencia tuvo usted dificultad para lo siguiente?		Mediante una escala del 0 al 5, en la cual 0 indica ausencia de un problema en su vida diaria ("nada") y 5 presencia de un problema en sus actividades de vida ("muy grave"); ¿en qué forma le afectó en su vida diaria para lo siguiente?	
1. Comer y disfrutar los alimentos	Respuesta <input type="checkbox"/>	1. Comer y disfrutar los alimentos	Respuesta <input type="checkbox"/>	1. Comer y disfrutar los alimentos	Respuesta <input type="checkbox"/>
2. Hablar y pronunciar correctamente	Respuesta <input type="checkbox"/>	2. Hablar y pronunciar correctamente	Respuesta <input type="checkbox"/>	2. Hablar y pronunciar correctamente	Respuesta <input type="checkbox"/>
3. Limpiarse o lavarse los dientes	Respuesta <input type="checkbox"/>	3. Limpiarse o lavarse los dientes	Respuesta <input type="checkbox"/>	3. Limpiarse o lavarse los dientes	Respuesta <input type="checkbox"/>
4. Dormir y relajarse	Respuesta <input type="checkbox"/>	4. Dormir y relajarse	Respuesta <input type="checkbox"/>	4. Dormir y relajarse	Respuesta <input type="checkbox"/>
5. Sonreír/reirse y mostrar los dientes sin pena	Respuesta <input type="checkbox"/>	5. Sonreír/reirse y mostrar los dientes sin pena	Respuesta <input type="checkbox"/>	5. Sonreír/reirse y mostrar los dientes sin pena	Respuesta <input type="checkbox"/>
6. Mantener el estado emocional normal, sin enojo	Respuesta <input type="checkbox"/>	6. Mantener el estado emocional normal, sin enojo	Respuesta <input type="checkbox"/>	6. Mantener el estado emocional normal, sin irritaciones	Respuesta <input type="checkbox"/>
7. Hacer todo el trabajo o socializar en una forma normal	Respuesta <input type="checkbox"/>	7. Hacer todo el trabajo o socializar en una forma normal	Respuesta <input type="checkbox"/>	7. Hacer todo el trabajo o socializar en una forma normal	Respuesta <input type="checkbox"/>
8. Disfrutar el contacto con la gente	Respuesta <input type="checkbox"/>	8. Disfrutar el contacto con la gente	Respuesta <input type="checkbox"/>	8. Disfrutar el contacto con la gente	Respuesta <input type="checkbox"/>
Respuestas: (0) Sí, (1) No		Respuestas: (0) nunca afectado en los últimos seis meses; (1) menos de una vez al mes o hasta cinco días en total; (2) una o dos veces al mes o hasta 15 días en total; (3) una o dos veces a la semana o hasta 30 días en total; (4) tres a cuatro veces a la semana o hasta tres meses en total; (5) casi todos los días o más de tres meses		Respuestas: (0) nada, (1) muy poco, (2) poco, (3) moderado, (4) grave, (5) muy grave	

cional normal, sin enojo, g) desempeñar el trabajo o las funciones sociales en una forma normal y h) disfrutar el contacto con la gente.

Para evaluar la frecuencia, el instrumento considera seis opciones de respuesta: "nunca afectó" (0 puntos), "menos de una vez por mes" (1 puntos), "una vez o dos veces en un mes" (2 puntos), "una vez a dos veces en una semana" (3 puntos), "tres a cuatro veces en una semana" (4 puntos), "casi todos los días" (5).

El nivel de gravedad se califica del siguiente modo: "nada" (0 puntos), "muy poco" (1 puntos), "poco" (2 puntos), "moderado" (3 puntos), "grave" (4 puntos), "muy grave" (5 puntos).

En cada una de las ocho dimensiones se obtiene el efecto al multiplicar el puntaje obtenido de la frecuencia por el puntaje de la gravedad y, por lo tanto, la calificación para cada dimensión es 0 a 25 puntos. Cada elemento se clasifica de acuerdo con el puntaje obtenido como sigue: "sin efecto" (0 puntos), "muy ligero" (1 a 5 puntos), "ligero" (6 a 10 puntos), "moderado" (11 a 15 puntos), "grave" (16 a 20 puntos) y "muy grave" (21 a 25 puntos).

El efecto global del OIDP se obtiene a través de la sumatoria del puntaje de las ocho dimensiones; en consecuencia, la calificación puede variar de 0 a 200 puntos. El registro global del OIDP se clasifica entonces como: "sin efecto" (0 puntos), "muy ligero" (1 a 40 puntos) "ligero" (41 a 80 puntos), "moderado" (81 a 120 puntos) "grave" (121 a 160 puntos), "muy grave" (161 a 200 puntos).

Luego de la entrevista se realizó una evaluación clínica para conocer el estado de la dentición. La evaluación se efectuó con el sujeto sentado en una silla y con la utilización de una lámpara frontal, espejo número 5 (reflexión frontal) y sonda IPC (sonda tipo OMS). Tres profesionales de la salud bucal capacitados efectuaron dicha evaluación (kappa intraexaminador e interexaminador  $\geq 0.86$ ) de acuerdo con los criterios de la Organización Mundial de la Salud.<sup>15</sup> Para el estado de la dentición se informaron dientes funcionales, sanos, cariados, perdidos y obturados, además de la experiencia presente y pasada de caries por diente que se expresa en el índice CPO-D, que es la sumatoria de dientes cariados, perdidos y obturados.

Se clasificó como diente funcional la pieza capaz de realizar las funciones masticatoria, fonética, cosmética y de expresión facial, incluso si mostraba restauración en alguna de sus superficies o su totalidad. Se consideró diente sano aquel que no tenía signos de caries clínica tratada o sin tratar. Diente con caries era el que presentaba una lesión en un hoyo o fisura, o bien en una superficie dental suave, con una cavidad inconfundible, un esmalte socavado o un suelo o pared ablandados de manera notable. Un diente perdido se consideró el extraído debido a la presencia de caries. Por último, el diente obturado debía mostrar una o más restauraciones permanentes y ninguna caries.<sup>15</sup>

### Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de la muestra estudiada a partir de los datos sociodemográficos, los servicios de salud bucal y lugar de la atención, así como el OIDP. Para verificar la validez y confiabilidad del instrumento OIDP en la población anciana se obtuvo el alfa de Cronbach y se efectuó un análisis factorial, con extracción de factores por el método de componentes principales y una rotación posterior por el método octagonal Varimax. Se evaluó la adecuación del análisis factorial mediante la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin y la prueba de esfericidad de Bartlett. Se determinó la prevalencia en porcentaje del efecto global y de las ocho dimensiones que conforman el OIDP. Se usaron rango, media (DE) y percentiles 25, 50 y 75 de los puntajes obtenidos. Se obtuvo la mediana de la frecuencia del estado clínico de la dentición e índice CPO-D para comparar la presencia de efectos y la ausencia de lesión bucodental con la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, ya que no se cumplían con parámetros de normalidad para utilizar la prueba paramétrica. Se obtuvo la correlación de Spearman entre la clasificación del OIDP y el estado clínico de la dentición e índice CPO-D. El nivel de confianza fue de 95%. El análisis se llevó a cabo mediante el paquete estadístico SPSS versión 12 para Windows.

### Aspectos éticos

La Comisión Local de Investigación en Salud y el Subcomité de Ética de las delegaciones 3 y 4 en el Distrito Federal del Instituto Mexicano del Seguro Social revisaron y aprobaron el protocolo de investigación para este estudio (2005-3607-0021).

## Resultados

Un total de 540 ancianos participaron en el estudio, 68% mujeres y 32% hombres. La edad promedio fue de 71.7

años ( $1 \pm DE = 7.0$ ), para mujeres de 71.4 (6.9) y 72.3 (7.1) en hombres, con límites de edad de 60 a 90 años. Hasta 49.1% de los ancianos estaba casado y 11% vivía solo. En proporción de 95.1% sabe leer y escribir, 37.6% de los ancianos cursó el nivel básico de estudios, 22.5% el nivel medio, 34.1% el nivel superior y 5.8% carecía de estudios formales. Los sujetos del estudio trabajaban (20.8%), realizan labores en el hogar (35%), eran jubilados o pensionados (37.5%) y no realizaban ninguna de estas actividades (6.7%). Hasta 61.9% de los ancianos percibe algún pago por la actividad que desempeña.

La consistencia interna del OIDP en esta muestra estudiada tuvo una confiabilidad de 0.82, según el alfa de Cronbach. En el análisis factorial se observó que las ocho dimensiones se integraron en tres factores capaces de explicar 57.1% de la varianza total. Los factores que se delinearon con el análisis factorial se presentaron en el siguiente orden: a) físico (21.5% de la varianza), b) psicológico (19.6% de la varianza) y c) social (16% de la varianza), que corresponden a los efectos sobre las actividades habituales que un sujeto puede tener debido al deterioro de su salud bucodental. La medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin fue de 0.68 y la prueba de esfericidad de Bartlett de 525.42 con 28 grados de libertad ( $p < 0.001$ ).

En el cuadro II se presentan la frecuencia del efecto global del OIDP, así como de los ocho componentes, además del rango, media (DE) y los percentiles 25, 50 y 75 de los puntajes. La prevalencia del efecto global del OIDP fue de 21.5%. La mayor prevalencia entre los ocho efectos fue la de los problemas para comer (14.4%), hablar (8.7%), mantener un estado emocional estable, sin enojos (5.4%), lavarse los dientes (5%) y disfrutar el contacto con la gente (4.4%).

La clasificación de las personas que presentaron efectos se presentó de la siguiente forma: muy ligero para el efecto global del OIDP (89.7%) y problemas para relajarse (66.7%) y comer (42.3%); ligero en problemas para hablar (40.4%), lavarse los dientes (40.7%), emocional (37.9%) y contacto con la gente (33.3%); moderado en problemas para trabajar (66.7%); y grave en problemas para dormir (50%).

La media de los dientes funcionales fue de 9.7 (8.1), dientes sanos de 6.2 (5.7), dientes con caries de 2.1 (2.9), dientes perdidos de 9.3 (8.5), dientes obturados de 2.0 (2.9) e índice CPO-D de 13.5 (9.0).

En el cuadro III se presenta la comparación entre presencia y ausencia del efecto bucodental de las medianas de la frecuencia del estado clínico de la dentición e índice CPO-D.

La correlación de la clasificación del efecto global, así como de las ocho dimensiones con el estado de la dentición en los ancianos, se encuentra en el cuadro IV.

**Cuadro II**  
**PREVALENCIA DEL EFECTO GLOBAL Y LAS OCHO DIMENSIONES QUE EVALÚA EL ODP EN LA POBLACIÓN ANCIANA (N= 540)**

	Efecto global	Efecto							
		Comer	Hablar	Lavarse los dientes	Relajarse	Emocionarse	Dormir	Trabajar	Contacto
Prevalencia (%)	21.5	14.4	8.7	5	1.1	5.4	0.7	0.6	4.4
Intensidad del efecto (% en personas con efectos)									
Muy ligero	89.7	42.3	38.3	29.6	66.7	10.3	25	0	12.5
Ligero	6.9	26.9	40.4	40.7	33.3	37.9	0	0	33.3
Moderado	3.4	11.5	10.6	11.1	0	20.7	0	66.7	16.7
Grave	0	11.5	4.3	14.8	0	24.1	50	0	29.2
Muy grave	0	7.7	6.4	3.7	0	6.9	25	33.3	8.3
Puntaje (personas con efectos)									
Rango	1-100	1-25	1-25	1-25	1-10	3-25	1-25	15-25	2-25
Media (DE)	17.4 (20.6)	9 (7.2)	8.4 (6.4)	9.4 (6.6)	4.5 (3.1)	12.7 (6.5)	16.5 (10.6)	18.3 (5.7)	12.8 (7.1)
Percentiles	25	4	3	4	5	6	5.7	15	6
	50	10	8	8	8	12	20	15	12
	75	25	15	10	15	20	23.7	25	20

**Cuadro III**  
**PORCENTAJE DE LA PREVALENCIA DEL EFECTO GLOBAL DE LAS OCHO DIMENSIONES QUE EVALÚA EL ODP Y ESTADO DE LA DENTICIÓN E ÍNDICE CPO-D EN LA POBLACIÓN ANCIANA**

Efecto	%	Estado de la dentición							CPO-D		
		Funcionales		Sanos		Cariados		Perdidos		Obturados	
		Mediana (límites)	Mediana (límites)	Mediana (límites)	Mediana (límites)	Mediana (límites)	Mediana (límites)	Mediana (límites)			
Global	Ausente	78.5 (424)	14 (0-28)	8 (0-27)	2 (0-14)	11 (0-28)	2 (0-17)	17.5 (0-28)			
	Presente	21.5 (116)	10.5 (0-26)*	7 (0-22)	2 (0-10)	14 (0-28)*	1 (0-11)*	20 (0-28)			
Comer	Ausente	85.6 (462)	14 (0-28)	8 (0-27)	2 (0-14)	11 (0-28)	2 (0-17)	18 (0-28)			
	Presente	14.4 (78)	10 (0-24)*	6.5 (0-22)	2 (0-10)	14 (0-28)*	1 (0-10)	20 (0-28)			
Hablar	Ausente	91.3 (493)	13 (0-28)	8 (0-27)	2 (0-14)	11 (0-28)	2 (0-17)	18 (0-28)			
	Presente	8.7 (47)	10 (0-21)‡	5 (0-19)‡	1 (0-10)*	16 (3-28)‡	1 (0-11)	21 (9-28)‡			
Lavarse los dientes	Ausente	95 (513)	13 (0-28)	7 (0-27)	2 (0-14)	12 (0-28)	1 (0-17)	18 (0-28)			
	Presente	5 (27)	12 (0-26)	8 (0-19)	2 (0-10)	12 (0-28)	1 (0-9)	18 (6-28)			
Relajarse	Ausente	98.9 (534)	13 (0-28)	7 (0-27)	2 (0-14)	12 (0-28)	1 (0-17)	18 (0-28)			
	Presente	1.1 (6)	12 (4-23)	8 (1-18)	1.5 (1-8)	12.5 (4-23)	2.5 (0-5)	18.5 (10-24)			
Emocionarse	Ausente	94.6 (511)	13 (80-28)	7 (0-27)	2 (0-14)	11 (0-28)	2 (0-17)	18 (0-28)			
	Presente	5.4 (29)	10 (0-21)*	6 (0-19)	2 (0-10)	15 (0-28)	0 (0-8)*	20 (9-28)			
Dormir	Ausente	99.3 (536)	13 (0-28)	7 (0-27)	2 (0-14)	12 (0-28)	1 (0-17)	18 (0-28)			
	Presente	0.7 (4)	15 (5-21)	9 (5-17)	6 (4-7)*	8 (0-16)	4.5 (0-6)	18.5 (10-23)			
Trabajar	Ausente	99.4 (537)	13 (0-28)	7 (0-27)	2 (0-14)	12 (0-28)	1 (0-17)	18 (0-28)			
	Presente	0.6 (3)	10 (2-11)	5 (1-9)	3 (1-4)	13 (13-25)	1 (1-3)	20 (17-27)			
Contacto	Ausente	95.6 (516)	13 (0-28)	7 (0-27)	2 (0-14)	11 (0-28)	2 (0-17)	18 (0-28)			
	Presente	4.4 (24)	6 (0-22)‡	5.5 (0-19)‡	2 (0-8)	19 (2-28)**	0.5 (0-9)**	21.5 (9-28)‡			

U de Mann-Whitney

\*  $p < 0.05$ ‡  $p < 0.01$

**Cuadro IV**  
**CORRELACIÓN ENTRE LA CLASIFICACIÓN DEL EFECTO GLOBAL Y LAS OCHO DIMENSIONES QUE EVALÚA EL OIDP**  
**CON EL ESTADO DE LA DENTICIÓN E ÍNDICE CPO-D EN LA POBLACIÓN ANCIANA**

Dientes	Efecto global	Efecto							
		Comer	Hablar	Lavarse los dientes	Relajarse	Emocionarse	Dormir	Trabajar	Contacto
Funcionales	-0.116*	-0.101‡	-0.121*	-0.011	0.006	-0.089‡	0.018	-0.056	-0.146*
Sanos	-0.067	-0.070	-0.125*	0.009	0.014	-0.012	0.024	-0.044	-0.104‡
Cariados	-0.006	0.009	-0.087‡	0.012	0.009	0.036	0.098‡	0.021	-0.011
Perdidos	0.115*	0.091‡	0.156*	0.012	0.004	0.077	-0.045	0.048	0.145*
Obturados	-0.096‡	-0.073	-0.062	-0.021	0.005	-0.102‡	0.042	-0.002	-0.100‡
CPO-D	0.088‡	0.075	0.115*	0.005	-0.009	0.059	0.001	0.045	0.121*

Correlación Rho de Spearman

\*  $p < 0.01$

‡  $p < 0.05$

## Discusión

Los dientes naturales de los ancianos están expuestos a niveles elevados de microorganismos relacionados con la caries y enfermedad periodontal, en virtud de la disminución de la protección que proporciona el flujo salival disminuido a consecuencia de los efectos secundarios de los múltiples medicamentos que casi siempre se prescriben en las condiciones de salud de esta población.<sup>16,17</sup> Por consiguiente, aumenta el riesgo de presentar diferentes padecimientos bucales a causa de lo antes expuesto, con repercusiones en su calidad de vida.

Se ha utilizado a menudo la salud bucodental relacionada con la calidad de vida (SBRCV) para medir los efectos de la enfermedad en los pacientes para comprender mejor la forma en que una enfermedad interfiere con la persona. Un padecimiento específico (p. ej., caries coronal) da lugar a una deficiencia (pérdida de órganos dentarios), la cual a su vez produce una discapacidad (deficiencia masticatoria) y una minusvalía en el sujeto;<sup>13</sup> todo ello afecta las actividades que desempeña con regularidad.

El OIDP se ha validado en varios países con diferentes segmentos de la población; dos estudios han notificado cifras de 0.77 y 0.69 con el alfa de Cronbach en población anciana de Grecia y Gran Bretaña. En este estudio se observó que el alfa de Cronbach del OIDP es superior a los informes de estos países.<sup>18</sup> La proporción de la varianza explicada por tres factores resultó adecuada y por tanto puede considerarse que el instrumento es confiable y válido lo suficiente para utilizarse en la población anciana mexicana. Es posible que la diferencia resulte de las propiedades psicométricas de este tipo de instrumentos, que son dependientes

del contexto lingüístico y cultural de la población en la que se evalúa.<sup>19</sup>

Los resultados de este protocolo mostraron que la quinta parte de los ancianos que participaron en el estudio tuvo efectos bucodentales en el OIDP; es decir, en por lo menos una de las ocho dimensiones que abarca el OIDP hay consecuencias reconocibles en el desempeño para realizar las actividades habituales. Otros autores han comunicado un efecto global del OIDP de 17 a 52.8%.<sup>20,21</sup>

Estudios realizados sobre las consecuencias de las afecciones bucodentales en el anciano señalan que las enfermedades bucodentales manifiestan disfunción, falta de bienestar y discapacidad con predominante interés clínico. Se ha documentado un gran efecto al dolor, dificultad para comer y aislamiento. Se encontraron evidencias de que una mala salud bucodental tiene repercusiones en el bienestar de los ancianos.<sup>22,23</sup> En este estudio se reconoció que la mayor prevalencia durante los pasados seis meses se registró en los problemas con los dientes, con dificultad para comer, hablar y mantener el estado emocional; por consiguiente, al igual que lo notificado ya, se presenta disfunción, falta de bienestar y discapacidad que alteran la calidad de vida de estos ancianos.

La condición nutricional reducida tiene repercusiones notables en la salud de la población anciana y es probable que anteceda al desarrollo de la afección dental y tal vez lo propicie.<sup>24</sup> En los resultados se advirtió que el menor número de dientes funcionales acentúa la modificación de la capacidad de comer, lo cual podría alterar el estado nutricional de los ancianos con estos padecimientos. Se ha informado que las condiciones dentales afectan a los ancianos en la selección de alimentos, consumo y

calidad nutricional, por lo que mantener una dentición natural y funcional requiere una dieta saludable rica en frutas y vegetales, un suministro nutritivo satisfactorio y un índice de masa corporal aceptable.<sup>25</sup>

La caries dental representa un grave problema de salud bucodental que afecta a los ancianos. Más de la mitad de aquellos que conservan sus dientes presenta caries, según lo muestran los resultados de este protocolo, lo que concuerda con los informes mundiales.<sup>26</sup> La consecuencia final de la caries dental es la pérdida de dientes, que supone graves alteraciones en la salud general y la calidad de vida de los individuos geriátricos.<sup>27</sup>

La relación entre el número de dientes naturales funcionales que conserva un anciano y su vínculo con la calidad de vida se estudió en una comunidad de residentes ancianos en Japón de 85 años de edad. Los hallazgos de esa investigación indican que los sujetos con 20 o más dientes naturales tuvieron mejor salud física subjetiva que los sujetos con menos de 20 dientes naturales.<sup>28</sup> En el presente estudio se registró un promedio de dientes funcionales inferior a 20 piezas naturales, lo cual podría modificar la salud física de las personas que participaron en el protocolo.

Cabe señalar que en esta investigación no se incluyó a individuos que no conservaban ningún diente natural, lo que podría incrementar aún más el efecto de forma negativa en la SBRCV si éstos se incluyeran en el estudio, como lo señaló la investigación realizada en ancianos de Canadá. Este último protocolo concluye que existen consecuencias positivas en la SBRCV en los sujetos que conservan su dentadura completa en comparación con los que han perdido todas las piezas dentales naturales.<sup>29</sup>

Las medidas subjetivas existentes de salud bucodental, como el enfoque de la SBRCV, no son útiles lo suficiente para proveer datos sobre el estado de salud bucodental y tomar decisiones para destinar recursos al mejoramiento de la salud bucodental de esta población anciana; empero, sí pueden delinear una idea del grado en que modifica las actividades habituales de los individuos o una población, por lo que deben considerarse para mejorar o mantener la calidad de vida de los ancianos.

La percepción subjetiva de los ancianos sobre las condiciones de salud bucodental sugiere que los adultos mayores prefieren tener dientes naturales, ya que mejora su apariencia, que se relaciona con la edad y la salud.<sup>30</sup> Por consiguiente, se deben incrementar los servicios de salud, educación y mercado de servicio dental, toda vez que los ancianos tienen especial interés en el valor de su dentadura, esencial para las funciones de comer y masticar, así como su apariencia personal.<sup>31</sup> En conclusión, y con base en los resultados del protocolo, es posible

afirmar que el estado de la dentición en los ancianos tiene repercusiones en la capacidad para desempeñar sus actividades habituales; por lo tanto, se afecta la calidad de vida y se reconocen notorios efectos en las actividades como comer, disfrutar los alimentos, hablar y pronunciar de forma correcta.

## Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración del Dr. Augusto B. Torres Salazar, Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud y el personal de la Unidad de Medicina Familiar 28 Gabriel Mancera del Instituto Mexicano del Seguro Social. De igual modo, expresan su reconocimiento al Fondo para el Fomento a la Investigación en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social por su apoyo a través del financiamiento para este estudio (FOFOI-IMSS2004/104).

## Referencias

1. Marino R. Oral health of the elderly: reality, myth, and perspective. *Bull Pan Am Health Organ* 1994;28:202-210.
2. Frenk J, Lozano R, Bobadilla JL. The epidemiological transition in Latin America. *Notas Poblacion* 1994;22:79-101.
3. Gómez GR, Lara NR. La transición demográfica en México y las especialidades odontológicas. *Pract Odontol* 1999;20:36-38.
4. WHO definition of health: Disponible en: <http://www.who.int/about/definition/en/>.
5. Engel GL. The clinical application of biopsychosocial model. *Am J Psychiatry* 1980;137:535-544.
6. Cohen K, Jago JD. Toward the formulation of socio-dental indicators. *Int J Health Serv* 1976;6:681-687.
7. World Health Organization. Study protocol for the WHO project to develop a Quality of Life assessment instrument (WHOQoL). *Qual Life Res* 1993;2:153-159.
8. Gutiérrez-Robledo LM. Afecciones orales. En: Anzola-Pérez E, Galinsky D, Morales-Martínez F, Salas AR, Sánchez-Ayéndez M, eds. *La atención de los ancianos: un desafío para los años noventa*. Washington DC: Organización Panamericana de la Salud, 1994.
9. Mack F, Schwahn C, Feine JS, Mundt T, Bernhardt O, John U, et al. The impact of tooth loss on general health related to quality of life among elderly Pomeranians: results from the study of health in Pomerania (SHIP-O). *Int J Prosthodont* 2005;18:414-419.
10. Cushing AM, Sheiham A, Maizels J. Developing socio-dental indicators – the social impact of dental disease. *Community Dent Health* 1986;3:3-17.
11. Cabrera-Coria A. Utilización de indicadores sociales en la medición del impacto de las enfermedades bucales (tesis). México: Facultad de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de México, 1999.
12. Adulyanon S, Sheiham A. Oral impacts on daily performance. In: Slade GD, ed. *Measuring oral health and quality of life*. Chapel Hill, USA: University of North Carolina, Dental Ecology, 1997.
13. Locker D. Measuring oral health: a conceptual framework. *Community Dent Health* 1988;5:3-18.
14. WHO. International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps. A manual of classification relating to the consequences of disease. Geneva: World Health Organization, 1980.

15. Oral health surveys: basic methods. 4th ed. Geneva:World Health Organization, 1997.
16. Narhi TO, Kurki N, Ainamo A. Saliva, salivary micro-organisms and oral health in the home-dwelling old elderly--a five-year longitudinal study. *J Dent Res* 1999;78:1640-1646.
17. Gerdin EW, Einarson S, Jonsson M, Aronsson K, Johansson I. Impact of dry mouth conditions on oral health-related quality of life in older people. *Gerodontology* 2005;22:219-226.
18. Evaluation of a modified version of the index of Oral Impacts On Daily Performances (OIDP) in elderly populations in two European countries. *Gerodontology* 2001;18:121-130.
19. Bowling A. Research methods in health: investigating health and health services (2nd ed). Houston, Texas: Open University Press, 2002.
20. Sheiham A, Steele JG, Marcenes W, Tsakos G, Finch S, Walls AW. Prevalence of impacts of dental and oral disorders and their effects on eating among older people; a national survey in Great Britain. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001;29:195-203.
21. Srisilapanan P, Sheiham A. The prevalence of dental impacts on daily performances in older people in Northern Thailand. *Gerodontology* 2001;18:102-108.
22. Slade GD, Hoskin GW, Spencer AJ. Trends and fluctuations in the impact of oral conditions among older adults during a one year period. *Community Dent Oral Epidemiol* 1996;24:317-321.
23. Slade GD, Spencer AJ, Locker D, Hunt FJ, Strauss RP, Beck JD. Variations in the social impact of oral conditions among older adults in South Australia, Ontario and North Carolina. *J Dent Res* 1996;75:1439-1450.
24. Mowe M, Bohmer T, Kindt E. Reduced nutritional status in an elderly population (> 70 y) is probable before disease and possibly contributes to the development of disease. *Am J Clin Nutr* 1994;59:317-324.
25. Marcenes W, Steele JG, Sheiham A, Walls AW. The relationship between dental status, food selection, nutrient intake, nutritional status, and body mass index in older people. *Cad Saude Publica* 2003;19:809-816.
26. Saunders RH Jr, Meyerowitz C. Dental caries in older adults. *Dent Clin North Am* 2005;49:293-308.
27. Mack F, Schwahn C, Feine JS, Mundt T, Bernhardt O, John U, et al. The impact of tooth loss on general health related to quality of life among elderly Pomeranians: results from the study of health in Pomerania (SHIP-O). *Int J Prosthodont* 2005;18:414-419.
28. Akifusa S, Soh I, Ansai T, Hamasaki T, Takata Y, Yohida A, et al. Relationship of number of remaining teeth to health-related quality of life in community-dwelling elderly. *Gerodontology* 2005;22:91-97.
29. Heydecke G, Tedesco LA, Kowalski C, Inglehart MR. Complete dentures and oral health-related quality of life - do coping styles matter? *Community Dent Oral Epidemiol* 2004;32:297-306.
30. MacEntee MI, Hole R, Stolar E. The significance of the mouth in old age. *So Sci Med* 1997;45:1449-1458.
31. Strauss RP, Hunt RJ. Understanding the value of teeth to older adults: Influences on the quality of life. *J Am Dent Assoc* 1993;124:105-110.



---

**Anexo 2.** Sergio Sánchez-García, Javier de la Fuente-Hernández, Teresa Juárez-Cedillo, José Manuel Ortega Mendoza, Hortensia Reyes-Morales, Fortino Solórzano-Santos, Carmen García-Peña. (2007). Oral health service utilization by elderly beneficiaries of the Mexican Institute of Social Security in Mexico city. *BMC Health Services Research* 7:211.

Research article

Open Access

## Oral health service utilization by elderly beneficiaries of the Mexican Institute of Social Security in México city

Sergio Sánchez-García<sup>1,2</sup>, Javier de la Fuente-Hernández<sup>2</sup>, Teresa Juárez-Cedillo<sup>1</sup>, José Manuel Ortega Mendoza<sup>3</sup>, Hortensia Reyes-Morales<sup>4</sup>, Fortino Solórzano-Santos<sup>5</sup> and Carmen García-Peña\*<sup>1</sup>

Address: <sup>1</sup>Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud, Área de Envejecimiento, Centro Médico Nacional Siglo XXI; Instituto Mexicano del Seguro Social, México, D.F., México, <sup>2</sup>División de Estudios Profesionales de la Facultad de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México, <sup>3</sup>Unidad de Medicina Familiar No. 28 Gabriel Mancera, Instituto Mexicano del Seguro Social, México, D.F., México, <sup>4</sup>Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud, Centro Médico Nacional Siglo XXI; Instituto Mexicano del Seguro Social, México, D.F., México and <sup>5</sup>Departamento de Infectología, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI; Instituto Mexicano del Seguro Social, México, D.F., México

Email: Sergio Sánchez-García - sergio.sanchezga@imss.gob.mx; Javier de la Fuente-Hernández - fuente@servidor.unam.mx; Teresa Juárez-Cedillo - teresa.juarez@imss.gob.mx; José Manuel Ortega Mendoza - jmom1970@yahoo.com.mx; Hortensia Reyes-Morales - hortensia.reyes@imss.gob.mx; Fortino Solórzano-Santos - fortino.solorzano@imss.gob.mx; Carmen García-Peña\* - carmen.garcia@imss.gob.mx

\* Corresponding author

Published: 21 December 2007

Received: 14 May 2007

Accepted: 21 December 2007

BMC Health Services Research 2007, 7:211 doi:10.1186/1472-6963-7-211

This article is available from: <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/7/211>

© 2007 Sánchez-García et al; licensee BioMed Central Ltd.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

### Abstract

**Background:** The aging population poses a challenge to Mexican health services. The aim of this study is to describe recent oral health services utilization and its association with socio-demographic characteristics and co-morbidity in Mexican Social Security beneficiaries 60 years and older.

**Methods:** A sample of 700 individuals aged 60+ years was randomly chosen from the databases of the Mexican Institute of Social Security (IMSS). These participants resided in the southwest of Mexico City and made up the final sample of a cohort study for identifying risk factors for root caries in elderly patients. Sociodemographic variables, presence of cognitive decline, depression, morbidity, medication consumption, and utilization of as well as reasons for seeking oral health services within the past 12 months were collected through a questionnaire. Clinical oral assessments were carried out to determine coronal and root caries experience.

**Results:** The sample consisted of 698 individuals aged 71.6 years on average, of whom 68.3% were women. 374 participants (53.6%) had made use of oral health services within the past 12 months. 81% of those who used oral health services sought private medical care, 12.8% sought social security services, and 6.2% public health services. 99.7% had experienced coronal caries and 44.0% root caries. Female sex (OR = 2.0), 6 years' schooling or less (OR = 1.4), and caries experience in more than 22 teeth (OR = 0.6) are factors associated with the utilization of these services.

**Conclusion:** About half the elderly beneficiaries of social security have made use of oral health services within the past 12 months, and many of them have to use private services. Being a woman, having little schooling, and low caries experience are factors associated with the use of these services.

## Background

The increase in life expectancy of the population in general, particularly of the elderly all over the world, must be considered as a successful result of the progress of humankind. Progress in preventive and curative technologies for many illnesses, along with low exposure to risk conditions, should raise expectations of reaching old age in better health and living it adequately [1]. This ageing process poses a significant challenge to public health at a time when the persistence of poverty in countries that still face basic development problems, like Mexico, generates further pressure on their health systems, which are already overburdened [2].

One of the main components of care for this age group is oral health, especially in Latin America, where 75% of elderly people do not visit the dentist often enough and consequently suffer from very poor oral health, making it necessary to implement health policies that cover this unresolved need [3].

Literature on patterns of dental care services utilization has not been frequently reported. Apollonio et al [4] reported in a cross-sectional study covering 1,201 older people that an adequate dental status could be predicted by better educational and financial conditions. Randolph et al.[5] found in 3,050 Mexican-American non-institutionalized people aged 65 years and older that younger ages, more schooling and higher income were associated with recent visits to a dentist. This finding supports Anderson and Newman's original model, first developed in the seventies [6]. The purpose of this framework was to discover conditions that either facilitate or impede the utilization of oral care services. An individual's access to and use of health services is considered to be a function of three characteristics: 1) predisposing factors, i.e. the socio-cultural characteristics of individuals that exist prior to their illness; 2) enabling factors, i.e. the logistical aspects involved in obtaining care; and 3) need factors, i.e. the most immediate cause of health service use. The framework was adapted for dental services by Kiyak [7] so as to include factors such as income and schooling. However, little is known about factors and patterns of dental care use in developing countries.

Data from the Mexican Institute of Social Security (IMSS) reveals that 87% of elderly women and 90% of elderly men regularly make use of medical services [8], but no information is known about dental care. Faced with a scenario of a growing ageing population, it is urgent to analyze their health needs in order to promote new schemes for the provision of health services and health policies.

Within this context, the aim of this study is to describe recent oral health services utilization and its association

with socio-demographic characteristics and co-morbidity in Mexico City's IMSS beneficiaries aged 60 years or older.

## Methods

### Participants

The present study is a secondary analysis based on a sample consisting of 700 individuals randomly chosen from among 35,191 IMSS beneficiaries aged 60 or older, resident in the southwest of Mexico City, who made up the final sample of a cohort study for identifying risk factors for root caries in elderly people. Sample size for this study was re-calculated assuming a proportion of oral health services utilization of 20% and a confidence level of 95% (maximum precision of  $\pm 3\%$ ). A sample of 682 participants was obtained. Every participant was visited at home as many times as necessary in order to decrease the possibility of losing participants. Institutionalized participants, those who refused to answer the questionnaire, and those unable to do so owing to severe cognitive impairment were excluded from the study.

### Setting

Mexico has a complex health organization. Public services for the uninsured population, usually poor, with an informal job, underemployed, or unemployed are provided by the Health Ministry. Social security services cover more than half the Mexican population; the IMSS (Mexican Institute of Social Security) covers private sector workers and the ISSSTE (Institute of Social Security and Services for State Workers) provides coverage for the civil service. There are other government bodies that provide their own workers with medical services, as is the case with PEMEX (Mexican Oil), the SEDENA (National Defense Department), and the SEDEMAR (Navy Department). The private sector's services are little-regulated; their users pay service providers their fees at market prices or through private medical insurance, which still has very limited coverage (3.0%) [9].

The IMSS offers health care and social security services to roughly half of the population and covers 64% of the elderly population in Mexico. It was created by law in 1943 and is funded by the government, employers, and employees. It is a social security system; therefore, the only requirement to be registered is to be employed, regardless of one's state of health. Workers, their parents, and other close relatives are assigned to a Family Medicine Unit, which is the primary health care provider. The IMSS offers a comprehensive package of benefits that include health care services at all levels of care and economic benefits such as a pension. Mexico City has a population of nearly 860,000 adults aged 60 years and older, 418,000 of whom (48.6%) are affiliated to the IMSS and thus constitute the population base for this study.

**Data collection**

Data were collected after their mental state was evaluated and informed consent was obtained. Information was gathered through face to face interviews conducted by previously trained last-year dentistry students. It was not possible to include new variables because the present report is based on a secondary analysis.

Utilization of oral health services during the last twelve months was measured by direct questions inquiring about the type of service used, main reason for consultation, number of consultations, number and type of chronic diseases diagnosed by a physician (diabetes, hypertension, depression, cancer, Parkinson's disease, cardiac disease, osteoporosis, and arthritis), and number of drugs being taken. Cognitive impairment and depression were included because of their importance in old age. Both represent lack of functionality and are related to high rates of service use. The Mini-mental state examination (MMSE) was applied to evaluate cognitive state [10,11]. A score equal to or less than 23 points was positive for cognitive impairment. Depression was evaluated with the Geriatric Depression Scale -10 items [12,13]. A score equal to or greater than four points was positive for depression. Socio-demographic variables were age, gender, schooling and last qualification obtained, marital status, total income, and main occupation.

Clinical oral assessments were carried out to determine coronal and root caries experience. The clinical oral assessments were done by three dental surgeons who previously participated in a training and standardization course (Kappa > 0.85 inter- and intra-examiner) in accordance with the criteria recommended by the WHO to assess the state of dentition [14]. The assessment was done with the subject seated on a chair (in some cases in a wheelchair) under natural light, using a No. 5 mirror and a WHO-type periodontal probe (PCP 11.5B, Hu-Friedy).

The assessment of each tooth was done by observing the coronal and the root, starting with the second molar of the upper right quadrant, continuing with the upper left and lower left quadrants, and ending with the second molar of the lower right quadrant. When the subject had a removable prosthesis, it was taken out before beginning the clinical assessment.

From the clinical assessment, the coronal DMFT index (number of Decayed/Missing/Filled Teeth) and root surface DFT index (number of Decayed/Filled Roots), which represent present and past coronal and root caries experience, were calculated.

The 75 percentile in the coronal DMFT index and root DFT index was defined as a cut-off point to determine

high coronal and root caries experience. The cut-off point defined for classifying high caries experience was coronal DMFT index > 22 teeth and/or root DFT index > two roots.

The interview and personalized clinical assessment were carried out in the participants' homes.

**Statistical methods**

The analysis was done using SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), version 10 for Windows. Bivariate analysis was performed to evaluate association among use of services, socio-demographic variables, and co-morbidity through the Chi<sup>2</sup> test and odd ratios. Logistic regression was used to derive adjusted estimates.

**Ethical approval**

The IMSS' National Health Research Committee and Ethics Subcommittee of District No. 3 of the Southwest of the Federal District reviewed and approved the research protocol of which this study is a part (2002-721-0013).

**Results**

Overall, 698 participants were interviewed and examined. The average age was 71.6 ( $\pm$  1SD = 7.1). 68.3% of the participants were women, (age mean = 71.3, SD = 7.0) and 31.7% were men (age mean = 72.2, SD = 7.3). The frequency and distribution of the study variables are shown in Table 1.

374 participants (53.6%) utilized oral health services within the past twelve months, 58.5% of the women and 43.0% of the men. 81% of the participants that made use of oral health services sought private care, 12.8% social security care, and 6.2% public care. The main reasons for oral care were dental examination, 44.4%; tooth restoration, 35.0%; dental cleaning, 32.1%; and one or more tooth extractions, 23.3%. Table 2 shows the distribution and frequency of oral health service utilization and type of health center.

The prevalence of coronal caries was 99.7%. The percentage was 99.8% in women and 99.5% in men. The average number of teeth with coronal caries was 2.4 (SD = 3.1). The average number of missing teeth was 12.2 (SD = 7.7). In the case of filled teeth, the mean was 2.6 (SD = 3.1). The average coronal DMFT index was 17.3 (SD = 6.1).

The prevalence of root surface caries was 44.0% (women = 40.7%, men = 51.1%). The average number of decayed roots was 1.2 (SD = 2.2) and that of filled roots was 0.1 (SD = 0.6). The average root DFT index was 1.4 (SD = 2.3).

Association between the variables of the study and the utilization of oral health services is shown in Table 3. There is an association between having more than six years'

**Table 1: Sociodemographic characteristics and diagnosis related to oral health services utilization.**

	Users		Non-users		Total	
	n	%	n	%	n	%
<b>Sex</b>						
Female	279	74.6	198	61.1	477	68.3
Male	95	25.4	126	38.9	221	31.7
<b>Age (years)</b>						
60–74	252	67.4	209	64.5	461	66.0
75 or older	122	32.6	115	35.5	237	34.0
<b>Marital status</b>						
Single/divorced/ widowed	202	54.0	154	47.5	356	51.0
Married	172	46.0	170	52.5	342	49.0
<b>Schooling</b>						
≤ 6 years	145	38.8	159	49.1	304	43.6
> 6 years	229	61.2	165	50.9	394	56.4
<b>Paid work</b>						
No	146	39.0	137	42.3	283	40.5
Yes	228	61.0	187	57.7	415	59.5
<b>Monthly income</b>						
< 4,000 MP*	168	73.7	149	79.7	317	76.4
≥ 4,000 MP	52	22.8	28	15.0	80	19.3
Not reported	8	3.5	10	5.3	18	4.3
<b>Cognitive decline</b>						
No	287	76.7	245	75.6	532	76.2
Yes	87	23.3	79	24.4	167	23.8
<b>Depression</b>						
No	243	65.0	197	60.8	440	63.0
Yes	131	35.0	127	39.2	258	37.0
<b>Morbidity</b>						
< 3 illnesses	276	73.8	234	72.2	510	73.1
≥ 3 illnesses	98	26.2	90	27.8	188	26.9
<b>Medication consumption</b>						
≤ 4	57	15.2	74	22.8	131	18.8
> 4	317	84.8	250	77.2	567	81.2
<b>Coronal DMFT</b>						
≤ 22	88	23.5	103	31.8	507	72.6
> 22	286	76.5	221	68.2	191	27.4
<b>Root DFT</b>						
≤ 2	264	70.6	210	64.8	474	67.9
> 2	110	29.4	114	35.2	224	32.1
<b>All combined</b>	374	53.6	324	46.4	698	100

\*Mexican pesos

schooling and using oral health services within the past 12 months. High coronal caries experience is associated with lack of utilization of oral health services within the past 12 months. The associations mentioned above are statistically significant both for the raw and the adjusted analyses ( $p < 0.05$ ). However, monthly income and oral care center were not included in Table 3 due to the fact that no significant association with use of services was found when the adjustment was performed.

## Discussion

In summary, just over half of the participants had used oral health services, 81% of whom had to use private services. Female sex, higher schooling, and an experience of coronal caries in fewer than 22 teeth were associated with higher use of oral health services.

This study is important because it is the first one in the context of elderly beneficiaries of social security. However, we have to accept that it does not allow identifying predictive factors since the design was cross-sectional.

The elderly population has been advised to visit the dentist once a year minimum in order to benefit from preventive, diagnostic, control, and treatment services [15-17], as the effects in terms of oral health are positive [18]. Our results show that 53.6% of the elderly population has used oral health services within the past 12 months, a figure that is similar to that reported in other studies on the elderly population of industrialized countries [19,20]. This may be due to the fact that, even though elderly people are not able to determine their specific needs for treatment, they can opportunely refer themselves to an oral health specialist because their perception of their oral health is right [21]. However, the percentage of the elderly population that utilizes oral health services is very low compared to the percentage that uses medical services.

Considering the main reasons for oral care presented in this study, which were dental examination, tooth restoration, dental cleaning (prophylaxis), and tooth extraction; it is evident that the services provided by public health institutions, including the IMSS, do not satisfy the needs for care, which is why the elderly population must turn to private oral health services in order to fulfill them. At the IMSS and in the public system in general, oral health services are limited to prevention and control treatments, as well as restoration with amalgam or composite resin. All restoration and rehabilitation treatments must be covered by private oral health services, so, it may be possible that the old population with a lower income has even poorer oral health, compared with our participants.

In the study, participants were found with a high percentage of coronal and root caries. This finding reveals an important package of unresolved needs which includes oral restoration and oral rehabilitation [22-24], which are not covered by public institutions such as the IMSS because of their financial impact. However, a re-definition of health policies must be considered in the near future since the consequences of poor oral health are psychological, social, and also nutritional, and they could produce higher costs of care.

**Table 2: Reasons for seeking oral health services and type of health center visited by the elderly population.**

	Type of health center			
	Private n = 303	Social Security n = 48	Public n = 23	Total n = 374
Reasons for seeking care	%	%	%	%
Dental examination	46.2	37.5	34.8	44.4
Tooth restoration	36.3	20.8	47.8	35.0
Dental cleaning	33.0	29.2	26.1	32.1
Tooth extraction(s)	18.8	47.9	30.4	23.3
Having a prosthesis made	23.7	6.3	26.1	21.7
Aching tooth or gums	19.1	27.1	21.7	20.3
Repairs to a prosthesis	13.2	8.4	0	11.7
Something else hurt	5.0	4.2	8.7	5.1
Endodontic treatment	4.3	4.2	0	4.0
Topical application of fluoride	1.7	2.1	0	1.6
Other reasons	1.3	0	0	1.1

Regarding the utilization of oral health services and associated factors, women were twice as likely as men to have used oral health services. Reports from Europe and Canada [25,26] have found similar results. That pattern is also present when medical care utilization is analyzed; it is likely that illness perception and social roles could partly explain why women use oral health services more than men [27].

Likewise, various authors have asserted that schooling is related to regular use of oral health services [28-31]. In our study, we observed that there is an association between elderly people with more than six years' schooling and the utilization of oral health services, which is why we need oral health education programs for elderly people. However, it is important to take into account that higher oral services utilization could be the result of a higher income. Further research has to test this hypothesis.

One novel result is that people with more than 22 decayed teeth use oral health services less often, which coincides with another study that reports similar findings [32]. It has been reported that coronal caries experience (DMFT index) consists mostly of missing teeth in the elderly population, as shown by our results [33,34]. Natural tooth loss is one of the significantly negative variables that have an impact on health in general and on the quality of life of the elderly [35]. Besides, dental caries could be considered as an economic indicator of the significant expenditure on the elderly population since it increases the demand for oral health services [25]. Surprisingly, cognitive decline and the presence of depression were not associated with low rates of oral health services utilization.

The present study was based on the adapted Kiyak model of dental health services utilization [7], but it included only socio-demographic characteristics and the presence of oral diseases. Certainly, further research has to be done

in order to integrate a predictive model for oral health services utilization. However, the underlying idea of the present study was to point out the relevance of the topic, since oral health programs in Mexico have been focused on children and dental problems in the elderly have been totally dismissed.

Finally, public health systems in countries like Mexico have to resolve the dilemma of oral care in the elderly. A healthy, independent ageing population with a high quality of life has to be achieved even with a scenario of scarce resources and financial strain.

### Conclusion

Based on the results of this study, around half the elderly beneficiaries of social security have made use of oral health services within the past 12 months, and many of them preferred to utilize private services. Less than six years' schooling, female sex, and high caries experience are factors that are associated with the utilization of these services.

### Competing interests

The author(s) declare that they have no competing interests.

### Authors' contributions

SS-G originated the idea for this study, did the research proposal, data analysis, and prepared the manuscript. JF-H, TJ-C, and JMO-M contributed to the research proposal, reviewed the analysis, and participated in the preparation of the manuscript. HR-M participated in the interpretation of the data and in the discussion of the paper. FS-S participated in the research proposal and reviewed the manuscript. CG-P designed and conducted the original proposal and was involved in the data analysis and in the preparation and discussion of the manuscript.

**Table 3: Strength of association between the utilization of oral health services and the variables under study.**

Variable	OR (95% CI)	p	Adjusted OR (95% CI)	p
<b>Sex</b>				
Male	1		1	
Female	1.8 (1.3–2.5)	<0.001	2.0 (1.4–3.1)	<0.001
<b>Age</b>				
75 years or older	1		1	
60–74 years	0.8 (0.6–1.2)	0.409	0.9 (0.6–1.2)	0.618
<b>Marital Status</b>				
Single/divorced/ widowed	1		1	
Married	0.7 (0.6–1.1)	0.074	1.0 (0.7–1.4)	0.883
<b>Schooling</b>				
≤ 6 years	1		1	
> 6 years	1.5 (1.1–2.0)	0.008	1.4 (1.1–2.0)	0.020
<b>Paid Work</b>				
No	1		1	
Yes	1.1 (0.8–1.5)	0.376	1.3 (0.9–1.9)	0.114
<b>Cognitive Decline</b>				
No	1.0		1	
Yes	0.9 (0.6–1.3)	0.692	0.9 (0.6–1.3)	0.774
<b>Depression</b>				
No	1		1	
Yes	1.1 (0.8–1.2)	0.247	1.1 (0.8–1.6)	0.314
<b>Morbidity</b>				
≤ 3	1		1	
> 3	0.9 (0.6–1.2)	0.549	0.6 (0.3–0.9)	0.020
<b>Medication Consumption</b>				
≤ 4	1		1	
> 4	0.6 (0.4–0.9)	0.007	1.1 (0.7–1.6)	0.562
<b>Coronal DMFT</b>				
≤ 22	1		1	
> 22	0.6 (0.4–0.9)	0.015	0.6 (0.4–0.9)	0.024
<b>Root DFT</b>				
≤ 2	1		1	
> 2	0.7 (0.5–1.1)	0.104	0.8 (0.6–1.2)	0.487

OR: Odds ratio Adjusted

OR: Adjusted odds ratio among all the variables.

95% CI: 95% confidence interval

## Acknowledgements

We would like to thank the Health Research Promotion Fund of the Mexican Institute of Social Security for its financial support for this study (FOFOI-IMSS2003/144).

## References

- Naciones Unidas (UN): **Resoluciones 46/91 de la Asamblea General de las Naciones Unidas**. New York: UN; 1991.
- Martin LG, Kinsella K: **Research on the demography of aging in developing countries**. In *Demography of aging* Edited by: Martin LG, Preston SH. Washington D.C: National Academy Press; 1994.
- Mariño R: **Oral health of the elderly: reality, myth, and perspective**. *Bull Pan Am Health Organ* 1994, **28**:202-210.
- Apollonio I, Carabellese C, Fraccola A, Trabucchi M: **Dental Status, Quality of Life, and Mortality in an Older Community Population: A Multivariate Approach**. *J Am Geriatr Soc* 1997, **45**:1315-1323.
- Randolph W, Ostir G, MArkides K: **Prevalence of Tooth Loss and Dental Service Use in Older Mexican Americans**. *J Am Geriatr Soc* 2000, **49**:585-589.
- Anderson RM, Newman FJ: **Societal and individual determinant of medical care utilization in the US**. *Milbank Mem Fund Q* 1973, **51**:96.
- Kiyak H: **An Explanatory Model of Older Persons' Use of Dental Services, Implications for Health Policy**. *Medical Care* 1987, **25**:936-952.
- Gómez Dantés H, Vázquez JL, Fernández Cantón S: **La salud de los adultos mayores en el Instituto Mexicano del Seguro Social**. In *La salud del adulto mayor: Temas y Debates* Edited by: Muñoz O, García Peña C, Durán Arenas L. México: Conferencia Interamericana de Seguridad Social/Instituto Mexicano del Seguro Social; 2004.
- Organization for Economic Co-operation and Development: **OCDE reviews of Health Care Systems – Mexico**. Paris: OECD; 2005.
- Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR: **"Mini-Mental State": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician**. *J Psychiatr Res* 1975, **12**:189-198.
- Reyes-Beaman S, Beaman PE, García-Peña C, Villa MA, Heres J, Cordova A, Jagger C: **Validation of a modified version of the Mini-mental State Examination (MMSE) in Spanish**. *Aging Neuropsychol Cognition* 2004, **11**:1-11.
- Reyes S: **Population Ageing in the Mexican Institute of Social Security: Health Policy and Economic Implications**. México: IMSS-Fundación Mexicana para la Salud; 2001.
- Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M, Leirer O: **Development and validation of a geriatric depression screening scale: preliminary report**. *J Psychiatr Res* 1983, **17**:37-49.
- World Health Organization: **Oral health surveys: basic methods**. 4th edition. Geneva: WHO; 1997.
- Gutiérrez G, Fernández I, Martínez G, Flores S, Velasco V, Fernández S, Muñoz O: **Integrated health programs. Development of a preventive service provision and evaluation strategy**. In *Family medicine at the dawn of the 21st Century. Themes and arguments* Edited by: García-Peña C, Muñoz O, Durán L, Vázquez F. México: Conferencia Interamericana de Seguridad Social/Instituto Mexicano del Seguro Social; 2005.
- Varenne B, Petersen PE, Fournet F, Msellati P, Gary J, Ouattara S, Harang M, Salem G: **Illness-related behaviour and utilization of oral health services among adult city-dwellers in Burkina Faso: evidence from a household survey**. *BMC Health Serv Res* 2006, **6**:164.
- Dolan TA, Atchison K, Huynh TN: **Access to dental care among older adults in the United States**. *J Dent Educ* 2005, **69**:961-974.
- Sheiham A: **Is there a scientific basis for six-monthly dental examinations?** *Lancet* 1977, **2**:442-444.
- Kiyak HA, Reichmuth M: **Barriers to and enablers of older adults' use of dental services**. *J Dent Educ* 2005, **69**:975-986.
- Holm-Pedersen P, Vigild M, Nitschke I, Berkey DB: **Dental care for aging populations in Denmark, Sweden, Norway, United Kingdom, and Germany**. *J Dent Educ* 2005, **69**:987-997.
- Pinzón SA, Zunzunegui MA: **Identifying bucodental care needs among elderly people through self-perception of oral health**. *Rev Mult Gerontol* 1999, **9**:216-224.
- Thomson WM, Spencer AJ, Slade GD, Chalmers JM: **Is medication a risk factor for dental caries among older people?** *Community Dent Oral Epidemiol* 2002, **30**:224-232.
- Maupome G, Peters D, Rush WA, Rindal DB, White BA: **The relationship between cardiovascular xerogenic medication intake and the incidence of coronal/root restorations**. *J Public Health Dent* 2006, **66**:49-56.

24. Mandel ID: **Oral infections: impact on human health, well-being, and health-care costs.** *Compend Contin Educ Dent* 2002, **23**:403-406.
25. Kosteniuk J, D Arcy C: **Dental service use and its correlates in a dentate population: an analysis of the Saskatchewan population health and dynamics survey, 1999–2000.** *J Can Dent Assoc* 2006, **72**:731.
26. Österberg T, Era P, Gause-Nilsson I, Steen B: **Dental state and functional capacity in 75-year-olds in three Nordic localities.** *J Oral Rehabil* 1995, **22**:653-660.
27. Parker SW, Wong R: **Welfare of male and female elderly in Mexico: a comparison.** In: *The economics of gender in Mexico.* Washington DC: The World Bank; 2001.
28. Nitschke I, Müller F, Hopfenmüller W: **The uptake of dental services by elderly Germans.** *Gerodontology* 2001, **18**:114-120.
29. Österberg T, Lundgren M, Emilson C-G, Sundh V, Birkhed D, Steen B: **Utilization of dental services in relation to socioeconomic and health factors in the middle-aged and elderly Swedish population.** *Acta Odontol Scand* 1998, **56**:41-47.
30. Petersen PE, Kjølner M, Christensen LB, Krustrup U: **Changing dentate status of adults, use of dental health services, and achievement of National Dental Health Goals in Denmark by the year 2000.** *J Public Health Dent* 2004, **64**:127-135.
31. Avlund K, Holm-Pedersen P, Morse DE, Viitanen M, Winblad B: **The strength of two indicators of social position on oral health among persons over the age of 80 years.** *J Public Health Dent* 2005, **65**:231-239.
32. Warren JJ, Cowen HJ, Watkins CM, Hand JS: **Dental caries prevalence and dental care utilization among the very old.** *J Am Dent Assoc* 2000, **131**:1571-1579.
33. Chestnutt IG, Binnie VI, Taylor MM: **Reasons for tooth extraction in Scotland.** *J Dent* 2000, **28**:295-297.
34. Mack F, Mojon P, Budtz-Jorgensen E, Kocher T, Splieth C, Schwahn C, Bernhardt O, Gesch D, Kordass B, John U, Biffar R: **Caries and periodontal disease of the elderly in Pomerania, Germany: results of the Study of Health in Pomerania.** *Gerodontology* 2004, **21**:27-36.
35. Mack F, Schwahn C, Feine JS, Mundt T, Bernhardt O, John U, Kocher PT, Biffar R: **The impact of tooth loss on general health related to quality of life among elderly Pomeranians: results from the study of health in Pomerania (SHIP-O).** *Int J Prosthodont* 2005, **18**(5):414-419.

### Pre-publication history

The pre-publication history for this paper can be accessed here:

<http://www.biomedcentral.com/1472-6963/7/211/prepub>

Publish with **BioMed Central** and every scientist can read your work free of charge

"BioMed Central will be the most significant development for disseminating the results of biomedical research in our lifetime."

Sir Paul Nurse, Cancer Research UK

Your research papers will be:

- available free of charge to the entire biomedical community
- peer reviewed and published immediately upon acceptance
- cited in PubMed and archived on PubMed Central
- yours — you keep the copyright

Submit your manuscript here:  
[http://www.biomedcentral.com/info/publishing\\_adv.asp](http://www.biomedcentral.com/info/publishing_adv.asp)





**Anexo 3.** Sergio Sánchez-García, Gloria Gutiérrez-Venegas, Teresa Juárez-Cedillo, Hortensia Reyes-Morales, Fortino Solórzano-Santos, and Carmen García-Peña. (2008). Simplified Caries Risk Bacteriologic Test in Stimulated Saliva from Elderly Patients. *Gerodontology* 25: 26–33.

# A simplified caries risk test in stimulated saliva from elderly patients

Sergio Sánchez-García<sup>1</sup>, Gloria Gutiérrez-Venegas<sup>2</sup>, Teresa Juárez-Cedillo<sup>1</sup>, Hortensia Reyes-Morales<sup>3</sup>, Fortino Solórzano-Santos<sup>4</sup> and Carmen García-Peña<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud, Área de Envejecimiento, Centro Médico Nacional Siglo XXI (CMN-SXXI), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); <sup>2</sup>Laboratorio de Bioquímica, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); <sup>3</sup>Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud, CMN-SXXI, IMSS; <sup>4</sup>Departamento de Infectología, Hospital de Pediatría, CMN-SXXI, IMSS, México City, México

---

doi:10.1111/j.1741-2358.2007.00184.x

## A simplified caries risk test in stimulated saliva from elderly patients

**Objectives:** To evaluate and compare lactobacilli species (LB) and *mutans* streptococci (MS) caries risk identification by means of a Caries Risk Test Bacteria (CRT Bacteria test), with a conventional laboratory test (CLT), as well as their correlation with the dental caries experience [(decayed-missing-filled teeth (DMFT index)] in subjects 60 years of age and older.

**Design:** Cross-sectional study.

**Setting:** Epidemiologic and Health Service Research Unit, Aging Area, XXI Century National Medical Center; Mexican Institute of Social Security (IMSS).

**Subjects:** A total of 696 elderly subjects residing in southwestern Mexico City.

**Methods:** The DMFT index was determined in 696 subjects and saliva collected by stimulation. This was processed with a CRT Bacteria test and a CLT (the gold standard) test. Subjects with high [ $\geq 10^5$  colony forming units (CFU)/ml] and low caries risk ( $< 10^5$  CFU/ml) were assessed.

**Results:** The CRT Bacteria test sensitivity (Sen) and specificity (Spe) were 0.97 and 0.86 for LB, respectively, with positive and negative predictor values of 0.92 and 0.95 respectively. For MS, Sen and Spe was 0.92 and 0.90, and 0.96 and 0.81 respectively. The receiver operating characteristic area under the curve (ROC area) in LB and MS was 0.94 and 0.89, respectively; thus, a correlation existed between the caries experience and the LB and MS caries risk, similar to that present with the CLT test.

**Conclusion:** The CRT Bacteria test shows similar results to those of the CLT test in subjects 60 years of age and over.

**Keywords:** oral health, caries risk tests, ageing.

Accepted 18 June 2007

---

## Introduction

Dental caries is an oral health problem also confronted by the elderly. More than one-half of elderly individuals who conserve their teeth present with coronal and root caries<sup>1</sup>, which can ultimately lead to tooth loss, affecting the general health and quality of life of the elderly<sup>2</sup>. The challenge facing oral health professionals is that the teeth of elderly persons are exposed to high levels of microorganisms because of the decrease in protection provided by the salivary flow. Salivary flow

is diminished as a consequence of the side-effects of the multiple drugs generally prescribed for this population for health conditions, which represents a risk for coronal and root caries development<sup>3,4</sup>.

Saliva is a complex endocrine secretion important in oral cavity homeostatic maintenance<sup>5,6</sup>. It is well known that the functions of saliva with regard to flow and molecular composition (proteins, glycoproteins and phosphoproteins) are to protect oral tissues against desiccation and environmental aggressions, modulate demineralisation-remineralisation, lubricate the occlusal surfaces, and to

maintain the ecological balance<sup>5-7</sup>. It has been observed that subjects with low salivary flow frequently present with an increase in caries<sup>8</sup> in contrast to those with normal salivary flow<sup>9</sup>. Nonetheless, studies on the correlation between salivary flow and caries prevention have not been conclusive. For this reason, it is important to consider the clinical uses of saliva as a valuable means for caries treatment and control<sup>10</sup>.

In the last few decades, great interest has been placed on saliva utilisation for bacteriological tests that give an indication of caries risk<sup>11-13</sup>. These tests are based on lactobacilli species (LB) and *mutans* streptococci (MS) identification and quantification in saliva, as these play a significant role in caries development<sup>14-16</sup>. These tests can be applied using conventional laboratory (CLT) methods as well as by commercial tests in conjunction with other factors such as salivary flow and buffering capacity.

Studies employing commercial caries risk bacteriological tests have been focused principally on child and youth populations. Studies exist that report an association between cariogenic-type microorganism levels and increases in coronal root caries and frequency in elderly populations<sup>17-20</sup>. However, there are no studies in which a CLT method is compared with a commercial test for bacterial caries risk identification in this population. The importance of the present study lies in comparing LB and MS caries risk between these methods, because of the fact that the elderly population is now conserving a higher number of natural teeth for a longer time<sup>21</sup>, coupled with low salivary flow that presents as a side-effect of drug consumption<sup>22</sup>.

Therefore, the aim of this study was evaluate and compare LB and MS in caries risk identification by means of a commercial simplified Caries Risk Test Bacteria (CRT Bacteria) test with a CLT, as well as their correlation with the dental caries experience (DMFT index) in subjects of 60 years of age and older.

## Materials and methods

### *Study population and sample size*

A cross-sectional study design was used and the study sample was taken from Mexican Institute of Social Security (IMSS) insured beneficiaries registered in Mexico City. The present study is based on an original cohort study, which had the aim of identifying risk factors for root caries increase in elderly population after receiving signed informed

consent from each participant. Study sample size was calculated under the following suppositions: sensitivity (Sen) or specificity (Spe) of 0.80, and 95% confidence level (95% CI) (with maximum variation of  $\pm 0.03$ ), which indicated the need for a minimum of 683 subjects.

### *Clinical evaluation*

Clinical evaluation was carried out by three Dental Surgeons who previously participated in training and standardisation ( $\kappa \geq 0.85$  inter and intra-examiner variability) according to World Health Organization (WHO) dentition status criteria<sup>23</sup>. Evaluation was carried out with the subject seated in the dental chair (in some cases, evaluation was carried out with the subject seated in a wheelchair) under natural light, utilising a no. 5 mirror and WHO-type periodontal probe (PCP 11.5B Hu-Friedy) for the examination. From this evaluation, the sum of decayed-missing-filled teeth (DMFT index) was calculated, which represented a subject's present and past caries experience.

### *Saliva collection by stimulation*

Salivation was stimulated by the subject chewing a 1 g capsule of paraffin for 5 min. Saliva was collected at each 1-min interval in a 15 ml screw-top tube up to 5 min; minimum volume required of stimulated saliva for processing was 2.0 ml for both tests. Subjects from whom the saliva sample was taken had not engaged in the following activities for 2 hours prior to sample-taking: consuming food or beverages, chewing gum, smoking, brushing teeth and use of mouthwashes, and had not been under medical prescription for antibiotics 2 weeks prior to saliva sample taking.

Saliva samples were transported under refrigeration to the National Autonomous University of Mexico's (UNAM) Biochemical Laboratory at the School of Odontology, where they were processed. Samples were maintained in the laboratory under refrigeration until processing conducted <8 hours index after collection.

### *Salivary flow determination*

Gravimetric analysis was utilised to determine salivary flow. Tubes with saliva samples were weighed on an analytic scale and the screw-top tube weight subtracted. Secretion averages were expressed in ml/min after 5 min of collection (considering 1.0 g = 1.0 ml)<sup>21</sup>. Subjects were classified with

regard to salivary flow as <1.00 ml/min, 1.00–2.00 ml/min and >2.00 ml/min.

### Microbiological processing

Each participant's stimulated salivary samples were analysed using both the following techniques: (i) conventional laboratory test (CLT) and (ii) commercial simplified test (CST).

In the CLT, a 50 µL of (1:1000) stimulated saliva dilution of phosphate-buffer (pH 7.3) saline solution was used for inoculation of each agar plate. The sample was seeded by the dispersion method employing a pipette. Solid selective culture media used for the plates were Rogosa SL agar<sup>24</sup> for LB and mitis salivarius bacitracin agar<sup>25</sup> for MS. The plates were incubated at 37°C for 48 hour under anaerobic conditions. Colony forming unit (CFU) quantification by ml of stimulated saliva (CFU/ml) was conducted with a Quebec-type colony counter. Subjects were considered to have high caries risk when colony counts were  $\geq 10^5$  CFU/ml and low caries risk when counts were  $< 10^5$  CFU/ml for each microorganism. The differentiation between low and high caries risk is of clinical relevance<sup>26</sup>. Findings higher than  $10^5$  CFU of MS and/or LB per millilitre of saliva indicate a high risk<sup>27,28</sup>.

For the CST, the CRT Bacteria 2-in-1 test (Ivoclar Vivadent AG, Liechtenstein) was used. The package comprised a paraffin tablet, a pipette, a rectangular plate containing two culture solid selective media, one for LB and the other for MS. These were covered with a thin film protecting the culture media contained in a screw-top tube, and a tablet of NaHCO<sub>3</sub>. The stimulated saliva sample was processed according to the manufacturer's instructions, which consisted of removing a rectangular plate containing the culture media from the tube. Afterwards, the NaHCO<sub>3</sub> tablet was deposited at the bottom of the tube. On contact with saliva, the production of CO<sub>2</sub> from the NaHCO<sub>3</sub> tablet will provide favourable conditions for LB and MS growth. Protector films were detached from the culture media and bathed with stimulated saliva on both sides, using the pipette; this action was carried out in the tube containing the plate, with the intention that saliva dripping from the culture media would soak the tablet; the tube was finally closed securely and deposited in an incubator at 37°C for 48 hours. Subjects were considered to have high caries risk with  $\geq 10^5$  CFU/ml and low caries risk with  $< 10^5$  CFU/ml for each microorganism. The CFU count and caries risk was determined according to the card provided by the manufacturer.

### Statistical methods

Analysis was performed for LB and MS by gender, age and salivary flow. CST Sen and Spe were determined for LB and MS, as well as positive (PPV) and negative predictive values (NPV) taking CLT as the gold standard<sup>29</sup>. The CST and the conventional laboratory test (CLT) were compared for high and low caries risk for LB and MS. It was decided that the letter **a** would represent subjects with high caries risk ( $\geq 10^5$  CFU/ml) according to CLT and CST and this value as a true positive; **b** represented subjects with low caries risk ( $< 10^5$  CFU/ml) according to CLT but not with CST which considered this value as high caries risk ( $\geq 10^5$  CFU/ml) and as a false positive; **c** represented the group of subjects with high caries risk ( $\geq 10^5$  CFU/ml) with CLT and low caries risk ( $< 10^5$  CFU/ml) in CST which represented a false positive; **d** represented subjects with low caries risk ( $\geq 10^5$  CFU/ml) according to CLT and CST and this results as a true negative.

Sensitivity is defined as the probability of having a high caries risk ( $\geq 10^5$  CFU/ml) with CST, in comparison with the subjects with a high caries risk ( $\geq 10^5$  CFU/ml) evaluated with CLT. The Spe is the probability of having a low caries risk ( $< 10^5$  CFU/ml) with CST, compare with the subjects with a low caries risk ( $< 10^5$  CFU/ml) evaluated with CLT. PPV represents the probability of subjects with a high caries risk ( $\geq 10^5$  CFU/ml) with CLT when CST also gives a high caries risk result ( $\geq 10^5$  CFU/ml). NPV represents the probability of subjects with low caries risk ( $< 10^5$  CFU/ml) with CLT and when CST gives low caries risk result ( $< 10^5$  CFU/ml). The areas under the curves of receiver operating characteristic (ROC) curves were calculated from the Sen results and 1-Spe CST results to evaluate the test diagnostic capacity compared with CLT. A perfect test was considered with a value of 1.0, while an unsuitable test demonstrated a value of 0.5<sup>30</sup>.

The means of the caries experience in subjects with high and low caries risk LB and MS were compared using the Student's *t* test, while the Spearman's correlation coefficient was used to evaluate the correlation between microorganism levels and LB and MS associated dental caries experience (DMFT index) from both techniques. The criterion used for statistical significance level was  $p < 0.05$ .

### Ethical approval

The original research proposal was approved by the Research and Ethic Committee of the IMSS's National Research Council (no. 2002-721-0013).

## Results

The studied sample comprised 696 subjects. Average age of the women ( $n = 476$ ) was  $71.38 \pm 7.02$  years, and that of the men ( $n = 220$ ),  $72.25 \pm 7.38$  years; the overall average age of both sexes was  $71.66 \pm 7.14$  years. The CST Sen was 0.97, with a Spe of 0.86 for LB. The PPV was 0.92 and NPV was 0.95. ROC area was 0.94, with a 95% CI of 0.92–0.96 (Table 1). For MS, Sen was 0.92, with a CST Spe of 0.90. PPV and NPV were 0.96 and 0.81 respectively. ROC area was 0.89, with a 95% CI of 0.86–0.92 (Table 2). These results suggest that both tests were similar. In Table 3, the comparison between CST and CLT for gender and age is presented.

A total of 63.2% of subjects had a stimulated salivary flow of  $>1.00$  ml/min, 29.2% between 1.00 and 2.00 ml/min, and 7.6%,  $>2.00$  ml/min. The results showed that CST was similar to CLT and there were no differences between gender or age. Afterwards, the results were analysed to see, if there were differences between the tests in subjects with different levels of in salivary flow. In Table 4,

it can be observed that there were no differences between the tests. The mean subject dental caries experience (DMFT index) was  $17.20 \pm 6.10$  teeth. In women it was  $17.55 \pm 5.87$  teeth and in men,  $16.45 \pm 6.53$  teeth. For 60–64-year-olds subjects, it was  $15.49 \pm 5.62$  and for those between 65 and 69 years of age,  $16.45 \pm 5.61$ , while for those aged 70–74 years it was  $17.48 \pm 6.23$ , for those aged 75–79 years, it was  $18.34 \pm 6.29$ , and for subjects 80 years of age and older, it was  $18.37 \pm 6.31$  teeth.

In the CLT, the mean caries experience for subjects with high caries risk was  $17.99 \pm 5.97$  teeth and  $15.80 \pm 6.09$  teeth for subjects with low LB-associated caries risk, which was significantly different ( $p \leq 0.001$ ); the correlation coefficient obtained between caries experience and LB was 0.178 ( $p < 0.001$ ). For MS, the mean was  $17.76 \pm 6.01$  teeth in subjects with high caries risk and  $15.64 \pm 6.11$  teeth in subjects with low caries risk, with a significant difference between the means ( $p \leq 0.001$ ); the correlation coefficient obtained between caries experience and MS was 0.196 ( $p < 0.001$ ). With the CST, the mean caries

**Table 1** Summarised data for lactobacilli species comparing the CST and the CLT.

	CLT $\geq 10^5$ CFU/ml	CLT $< 10^5$ CFU/ml	Total
CST $\geq 10^5$ CFU/ml	(a) 434	(b) 10	(a + b) 444
CST $< 10^5$ CFU/ml	(c) 33	(d) 219	(c + d) 252
Total	(a + c) 467	(b + d) 229	(a + b + c + d) 696
True positive = a	Sensitivity = $a/(a + c)$		0.97
False positive = b	Specificity = $d/(b + d)$		0.86
False negative = c	Positive predictive value = $a/(a + d)$		0.92
True negative = d	Negative predictive value = $d/(c + d)$		0.95
	ROC area (95% CI, IL–SL)		0.94 (0.92–0.96)

CST, commercial simplified test; CLT, conventional laboratory test; CI, confidence interval; ROC area, receiver operating characteristic area under the curve; IL, inferior limit; SL, superior limit.

**Table 2** Summarised data for *mutans* streptococci comparing the commercial simplified test (CST) and the conventional laboratory test (CLT).

	CLT $\geq 10^5$ CFU/ml	CLT $< 10^5$ CFU/ml	Total
CST $\geq 10^5$ CFU/ml	(a) 475	(b) 37	(a + b) 512
CST $< 10^5$ CFU/ml	(c) 16	(d) 168	(c + d) 205
Total	(a + c) 491	(b + d) 205	(a + b + c + d) 696
True positive = a	Sensitivity = $a/(a + c)$		0.92
False positive = b	Specificity = $d/(b + d)$		0.91
False negative = c	Positive predictive value = $a/(a + d)$		0.96
True negative = d	Negative predictive value = $d/(c + d)$		0.81
	ROC area (95% CI, IL–SL)		0.89 (0.86–0.92)

CST, commercial simplified test; CLT, conventional laboratory test; CI, confidence interval; ROC area, receiver operating characteristic area under the curve; IL, inferior limit; SL, superior limit.

**Table 3** Identification and quantification of LB and MS using the CST in comparison with the CLT as the gold standard for sex and age.

	<i>n</i> = 696	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>Sen</i>	<i>Spe</i>	<i>PPV</i>	<i>NPV</i>	<i>ROC area</i>	95% <i>CI IL–SL</i>
<i>LB</i>											
Sex											
Women	476	308	25	8	135	0.97	0.84	0.92	0.94	0.90	0.87–0.93
Men	220	126	8	2	84	0.98	0.91	0.94	0.97	0.94	0.91–0.97
Age (years)											
60–64	133	82	6	4	41	0.95	0.87	0.92	0.93	0.91	0.85–0.96
65–69	133	81	5	2	45	0.97	0.90	0.94	0.95	0.93	0.89–0.98
70–74	193	122	12	0	59	1.00	0.83	0.91	1.00	0.91	0.87–0.95
75–79	132	80	4	2	46	0.97	0.92	0.95	0.95	0.94	0.90–0.98
80 and older	105	69	6	2	28	0.97	0.82	0.92	0.93	0.89	0.82–0.96
<i>MS</i>											
Sex											
Women	476	332	12	27	105	0.92	0.89	0.96	0.79	0.91	0.88–0.94
Men	220	143	4	10	63	0.93	0.94	0.97	0.86	0.93	0.90–0.97
Age (years)											
60–64	133	90	4	11	28	0.89	0.87	0.95	0.71	0.88	0.81–0.94
65–69	133	91	3	5	34	0.94	0.91	0.96	0.87	0.93	0.88–0.98
70–74	193	137	5	7	44	0.95	0.89	0.96	0.86	0.92	0.87–0.97
75–79	132	83	2	8	39	0.91	0.95	0.97	0.82	0.93	0.88–0.97
80 and older	105	74	2	6	23	0.92	0.92	0.97	0.79	0.92	0.86–0.98

LB, lactobacilli species; MS, *mutans* streptococci; CST, commercial simplified test; CLT, conventional laboratory test; A, true positive; b, false positive; c, false negative; d, true negative; Sen, sensitivity; Spe, specificity; PPV, positive predictive value; NPV, negative predictive value; ROC area, receiver operating characteristic area under the curve; 95% CI, 95% confidence interval; IL, inferior limit; SL, superior limit.

**Table 4** Identification and quantification of LB and MS using the CST in comparison with the CLT as the gold standard for salivary flow level.

	<i>n</i> = 696	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>Sen</i>	<i>Spe</i>	<i>PPV</i>	<i>PNV</i>	<i>ROC area</i>	95% <i>CI IL–SL</i>
<i>LB</i>											
Stimulated saliva											
<1.00 ml/min	440	285	20	8	127	0.97	0.86	0.93	0.94	0.91	0.88–0.94
1.00–2.00 ml/min	203	120	11	2	70	0.98	0.86	0.91	0.97	0.92	0.88–0.96
2.00 ml/min	53	29	2	0	22	1.00	0.91	0.93	1.00	0.95	0.90–1.00
<i>MS</i>											
Stimulated saliva											
<1.00 ml/min	440	304	12	20	104	0.93	0.89	0.96	0.83	0.94	0.91–0.97
1.00–2.00 ml/min	203	138	3	15	47	0.90	0.94	0.97	0.75	0.92	0.88–0.96
2.00 ml/min	53	33	1	2	17	0.94	0.94	0.97	0.89	0.94	0.87–1.00

LB, lactobacilli species; MS, *mutans* streptococci; CST, commercial simplified test; CLT, conventional laboratory test; a, true positive; b, false positive; c, false negative; d, true negative; Sen, sensitivity; Spe, specificity; PPV, positive predictive value; NPV, negative predictive value; ROC area, receiver operating characteristic area under the curve; 95% CI, 95% confidence interval; IL, inferior limit; SL, superior limit.

experience was  $18.02 \pm 5.87$  teeth in subjects with high caries risk and  $15.52 \pm 6.23$  teeth for subjects with low LB caries risk, with a significant difference between means ( $p \leq 0.001$ ). The correlation coefficient obtained between the caries experience and LB was 0.162 ( $p < 0.001$ ), while

for MS, the mean caries experience for subjects with high caries risk was  $17.88 \pm 5.91$  and  $15.56 \pm 5.91$  teeth for subjects with low caries risk ( $p \leq 0.001$ ). A correlation coefficient between caries experience and SM of 0.178 ( $p < 0.001$ ) was also found.

## Discussion

Our results show that the CST method is an option that permits a semi-quantification in LB and MS CFU/ml to be carried out with similar results to those obtained with CLT quantification. Because of the PPV and NPV Sen and Spe, as well as the ROC area of the simplified LB and MS detection method, this can be considered a reliable test to identify subjects with high and low bacterial-type caries risk.

More than 45% of study subjects from whom a stimulated salivary sample was collected had high LB and MS counts, as reflected in other population-based studies<sup>31-33</sup>. The high prevalence observed in this study could be as a result of elevated carbohydrate consumption in the diet of the elderly subjects<sup>19</sup>; another explanation for the high microbial counts is that in the elderly, salivary flow can be diminished and therefore the microorganism concentration is increased<sup>3,4</sup>.

*Actinomyces naeslundii* and *Actinomyces viscosus* bacteria have been implicated as causes of human root surface caries<sup>34-38</sup>. Thus, simple and reliable methods for the enumeration of these cariogenic actinomyces could be useful tools for caries diagnosis and risk assessment. Selective medium<sup>39,40</sup> and antibodies<sup>41-43</sup> have been used to detect cariogenic actinomyces. Although each of these techniques has its unique positive features, they have their limitations as well. For example, the selective media used for cariogenic actinomyces are only partially selective, and antibody-based methods are relatively complex. The diagnostic implication of this assay needs to be further explored.

Many attempts have been made to establish the dental-caries risk profile; however, to date no available diagnostic procedure possesses risk-predictability reliability in the elderly population. Therefore, it is necessary to conduct other studies employing this type of test in addition to further factors that can predict caries risk, because of its multifactorial origin. Among the most frequently studied factors are age, caries experience (DMFT index), presence of elevated LB and MS CFU/ml quantities, pH, saliva buffering capacity and carbohydrate ingestion frequency. The correlation between caries experience and LB MS salivary CFU/ml number has been amply documented<sup>31,32,44</sup>.

The DMFT or decayed-missing-filled-surface (DMFS) index document the caries experience. However, the sum of the components does not provide information about the proportion of

caries, restored tooth surfaces or extracted teeth. This aspect explains why there is frequently no correlation between DMF data and the bacterial counts<sup>45</sup>. As expected, these results confirm a low correlation; however, the proposal for including the index was focused on comparing both tests rather than predicting caries activity. Identification of subjects with high caries risk is important for generating a means of caries control and prevention in the dental surgery. Utilisation of bacterial caries risk tests such as the CRT Bacteria allow identification of subjects with high ( $\geq 10^5$  CFU/ml) or low ( $< 10^5$  CFU/ml) caries risk.

However, a cross-sectional study design does not allow the evaluation of the predictive power of the risk marker of LB and MS for dental caries. A follow-up design should include baseline caries status and the level of the selected risk marker must be assessed. Caries recorded at the end of the follow-up period should make it possible to assess the true caries incidence during the period of study. The need for a longitudinal study to assess how well the bacterial tests predict caries incidence in this population is an urgent priority. Because of the fact that the elderly population tends to conserve a higher number of natural teeth for a longer period of time<sup>21</sup>, the risk of caries increases in this important group of population.

The comparison of CST bacteria with CLT shows a convincing correlation; this comparison has been tested particularly in small children. The assessment of the caries risk on the basis of the LB and MS findings of both test systems shows excellent comparison. Fifty-four per cent of the children examined demonstrated an equally low caries risk according to both test methods, and 30% an equally high risk<sup>46,47</sup>.

The CST method has an LB and MS semi-quantification system that can be evaluated 48 hours after saliva sample inoculation and incubation. This significantly simplifies all procedures prior to LB and MS culture, such as preparation of selective and enriched methods, dilutions, sample seeding and counting; in addition, this permits reduction of the time necessary for diagnosis, as the tests can be processed immediately after stimulated saliva sample collection.

It can be concluded that the CST method show results similar to those by the CLT for LB and MS identification and quantification by age, sex and salivary flow. The results were also similar with respect to the correlation of microorganism levels and dental caries experience in subjects 60 years of age and older.

## Acknowledgements

This project was funded by the Fund for the Promotion to the Investigation in Health (FOFOI) of the Mexican Institute of Social Security (IMSS). Number: FOFOI-IMSS 2004/104.

## References

- Saunders RH Jr, Meyerowitz C. Dental caries in older adults. *Dent Clin North Am* 2005; **49**: 293–308.
- Mack F, Schwahn C, Feine JS et al. The impact of tooth loss on general health related to quality of life among elderly Pomeranians: results from the study of health in Pomerania (SHIP-O). *Int J Prosthodont* 2005; **18**: 414–419.
- Narhi TO, Vehkalahti MM, Siukosaari P, Ainamo A. Salivary findings, daily medication and root caries in the old elderly. *Caries Res* 1998; **32**: 5–9.
- Gerdin EW, Einarson S, Jonsson M, Aronsson K, Johansson I. Impact of dry mouth conditions on oral health-related quality of life in older people. *Gerodontology* 2005; **22**: 219–226.
- Mandel ID. The role of saliva in maintaining oral homeostasis. *J Am Dent Assoc* 1989; **119**: 298–304.
- Sreebny L. Saliva: its role in health and disease. *Int Dent J* 1992; **42**: 291–304.
- Denny PC, Denny PA, Klauser DK, Hong SH, Navazesh M, Tabak LA. Age-related changes in mucins from human whole saliva. *J Dent Res* 1991; **70**: 1320–1327.
- Narhi TO, Kurki N, Ainamo A. Saliva, salivary micro-organisms, and oral health in the home-dwelling old elderly – a five-year longitudinal study. *J Dent Res* 1999; **78**: 1640–1646.
- Jentsch H, Beetke E, Gocke R. Salivary analyses and caries increment over 4 years: an approach by cluster analysis. *Clin Oral Invest* 2004; **8**: 156–160.
- Taba M Jr, Kinney J, Kim AS, Giannobile WV. Diagnostic biomarkers for oral and periodontal diseases. *Dent Clin North Am* 2005; **49**: 551–571.
- van Houte J. Microbiological predictors of caries risk. *Adv Dent Res* 1993; **7**: 87–96.
- Tanzer J, Livingston J, Thompson A. The microbiology of primary dental caries in humans. *J Dent Educ* 2001; **65**: 1028–1037.
- Zero D, Fontana M, Lennon AM. Clinical applications and outcomes of using indicators of risk in caries management. *J Dent Educ* 2001; **65**: 1126–1132.
- Fure S. A ten-year cross-sectional and follow-up study of salivary flow rates and *mutans* streptococci and lactobacillus counts in elderly Swedish individuals. *Oral Health Prev Dent* 2003; **1**: 1185–1194.
- Byun R, Nadkarni MA, Chhour KL, Martin FE, Jacques NA, Hunter N. Quantitative analysis of diverse *Lactobacillus* species present in advanced dental caries. *J Clin Microbiol* 2004; **42**: 3128–3136.
- Petersson GH, Fure S, Twetman S, Bratthall D. Comparing caries risk factors and risk profiles between children and elderly. *Swed Dent J* 2004; **28**: 119–128.
- Kohler B, Persson M. Salivary levels of *mutans* streptococci and lactobacilli in dentate 80- and 85-year-old Swedish men and women. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991; **19**: 352–356.
- Guivante-Nabet C, Berenholc C, Berdal A. Caries activity and associated risk factors in elderly hospitalised population – 15-month follow-up in French institutions. *Gerodontology* 1999; **16**: 47–58.
- Featherstone JD. The caries balance: the basis for caries management by risk assessment. *Oral Health Prev Dent* 2004; **2**: 259–264.
- Fure S. Ten-year cross-sectional and incidence study of coronal and root caries and some related factors in elderly Swedish individuals. *Gerodontology* 2004; **21**: 130–140.
- Mersel A, Call R, Mann J. Demographic trends of aging – application to gerodontology. *Gerodontology* 1987; **6**: 9–15.
- Narhi TO, Meurman JH, Ainamo A, Nevalainen JM, Schmidt-Kaunisaho KG, Siokosaari P. Association between salivary flow rate and the use of systemic medication among 76, 81 and 86-year-old inhabitants in Helsinki, Finland. *J Dent Res* 1992; **71**: 1875–1880.
- WHO. *Oral Health Surveys: Basic Methods*, 4th edn. Geneva, Switzerland: WHO, 1997.
- Rogosa M, Mitchell JA, Wiseman R. A selective medium for the isolation and enumeration of oral lactobacilli. *J Dent Res* 1951; **30**: 682–689.
- Gold OG, Jordan HV, van Houte V. A selective medium for *Streptococcus mutans*. *Arch Oral Biol* 1973; **18**: 1357–1364.
- El-Nadeef I, Bratthall D. Intraindividual variations in counts of *mutans* streptococci measured by “strip *mutans*” method. *Scand J Dent Res* 1991; **99**: 8–12.
- Krasse B. Biological factors as indicators of future caries. *Int Dent J* 1988; **38**: 219–225.
- Anderson MH, Bales DJ, Omnell KA. Modern management of dental caries: the cutting edge is not the dental bur. *J Am Dent Assoc* 1993; **124**: 37–44.
- Yerushalmy J. Statistical problems in assessing methods of medical diagnosis, with special reference to X-ray techniques. *Public Health Rep* 1947; **62**: 1432–1449.
- Hanley JA, McNeil BJ. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology* 1982; **143**: 29–36.
- Fure S, Zickert I. Salivary conditions and cariogenic microorganisms in 55, 65, and 75-year-old Swedish individuals. *Scand J Dent Res* 1990; **98**: 197–210.
- Salonen L, Allander L, Bratthall D, Hellden L. *mutans* streptococci, oral hygiene, and caries in an adult Swedish population. *J Dent Res* 1990; **69**: 1469–1475.
- Russell JI, MacFarlane TW, Aitchison TC, Stephen KW, Burchell CK. Prediction of caries

- increment in Scottish adolescents. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991; **19**: 74–77.
34. **Bowden GH**. Does assessment of microbial composition of plaque/saliva allow for diagnosis of disease activity of individuals? *Community Dent Oral Epidemiol* 1997; **25**: 76–81.
  35. **Bowden GH, Nolette N, Ryding H, Cleghorn BM**. The diversity and distribution of the predominant ribotypes of *Actinomyces naeslundii* genospecies 1 and 2 in samples from enamel and from healthy and carious root surfaces of teeth. *J Dent Res* 1999; **78**: 1800–1809.
  36. **Jordan HV, Hammond BF**. Filamentous bacteria isolated from human root surface caries. *Arch Oral Biol* 1972; **17**: 1333–1342.
  37. **Schupbach P, Osterwalder V, Guggenheim B**. Human root caries: microbiota in plaque covering sound, carious and arrested carious root surfaces. *Caries Res* 1995; **29**: 382–395.
  38. **Shu M, Wong L, Miller JH, Sissons CH**. Development of multi-species consortia biofilms of oral bacteria as an enamel and root caries model system. *Arch Oral Biol* 2000; **45**: 27–40.
  39. **Brailsford SR, Lynch E, Beighton D**. The isolation of *Actinomyces naeslundii* from sound root surfaces and root carious lesions. *Caries Res* 1998; **32**: 100–106.
  40. **Zylber LJ, Jordan HV**. Development of a selective medium for detection and enumeration of *Actinomyces viscosus* and *Actinomyces naeslundii* in dental plaque. *J Clin Microbiol* 1982; **15**: 253–259.
  41. **Cisar JO, Barsumian EL, Curl SH, Vatter AE, Sandberg AL, Siraganian RP**. Detection and localization of a lectin on *Actinomyces viscosus* T14V by monoclonal antibodies. *J Immunol* 1981; **127**: 1318–1322.
  42. **Nesbitt WE, Beem JE, Leung KP et al**. Inhibition of adherence of *Actinomyces naeslundii* (*Actinomyces viscosus*) T14V-J1 to saliva-treated hydroxyapatite by a monoclonal antibody to type 1 fimbriae. *Oral Microbiol Immunol* 1996; **11**: 51–58.
  43. **Thurnheer T, Guggenheim B, Gmur R**. Characterization of monoclonal antibodies for rapid identification of *Actinomyces naeslundii* in clinical samples. *FEMS Microbiol Lett* 1997; **150**: 255–262.
  44. **Pinelli C, Serra MC, Loffredo LC**. Efficacy of a dip slide test for *mutans* streptococci in caries risk assessment. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001; **29**: 443–448.
  45. **Loesche WJ**. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiol Rev* 1986; **50**: 353–380.
  46. **Kneist S, Heinrich-Weltzien R, Fischer T, Klein C, Rupf S, Eschrich K**. Handelsübliche speicheltests zum mutans-nachweis – übersicht und effizienzbewertung. *Quintessenz* 1999; **50**: 33–43.
  47. **Kneist S, Laurisch L, Heinrich-Weltzien R**. Der neue CRT – mikrobiologischer hintergrund zum nachweis von *S. mutans*. *Oralprophylaxe* 1999; **21**: 180–185.

*Correspondence to:*

Dra. Carmen García Peña, Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud, Área de Envejecimiento, Edificio Administrativo, Tercer piso, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Av. Cuauhtémoc #330, Col. Doctores, Deleg. Cuauhtémoc, 06725 México, D.F., México. Tel./Fax: (5255) 54 08 43 05 (Ext.) 21077 E-mail: carmen.garcia@imss.gob.mx



**Anexo 4.** Fiabilidad y validez en las mediciones clínicas del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado) del estudio “Factores asociados para el incremento de caries radicular en ancianos derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social”

## Índice

Marco teórico .....	1
Formas de evaluar la fiabilidad y validez.....	2
Cuantificación de la fiabilidad y validez .....	3
Justificación .....	3
Objetivos.....	4
Concordancia de los observadores previo al estudio.....	4
Calibración y estandarización de criterios .....	5
Sesión teórica .....	5
Sesiones prácticas.....	5
Ejercicio real de calibración previo al estudio. ....	6
Concordancia de los observadores durante el estudio .....	9
Análisis estadístico .....	10
Resultados.....	14
Concordancia en las mediciones previo al estudio.....	15
Concordancia Interobservador durante el estudio.....	16
Concordancia intraobservadores previo y durante el estudio.....	17
Comentarios.....	18
Referencias.....	21

## **Marco teórico**

Cuando se realiza un estudio sobre concordancia en mediciones clínicas el objetivo principal no suele ser comprobar que existe variabilidad, sino identificar las causas de las discrepancias, para intentar corregirlas, por lo que la calidad de un instrumento de medida depende básicamente de dos propiedades: su fiabilidad (reliability) y su validez (validity).

Fiabilidad es un concepto que hace referencia habitualmente a la estabilidad de la medida cuando ésta se repite varias veces. En este sentido, el término fiabilidad se usa habitualmente como sinónimo de repetibilidad, reproducibilidad o concordancia. La reproducibilidad del instrumento de medida es un requisito para su validez, de manera que antes de plantearnos si el instrumento mide lo que queremos medir, debemos asegurarnos de que el instrumento mide «algo» de manera reproducible. Si el instrumento de medida no ofrece resultados reproducibles, entonces no es fiable, y resulta ocioso plantearnos el problema de la validez (Latour *et al.*, 1997).

Validez expresa la relación entre la medida y lo que queremos medir, así como con lo que no queremos medir (Kleinbaum y Kupper, 1982). En términos más técnicos, está relacionada con la cantidad de error sistemático (sesgo) introducido en la estimación. El sesgo es una amenaza para la validez y una medida sesgada puede llevarnos a conclusiones completamente erróneas.

Evaluar la validez de un instrumento exigiría comprobar sus resultados con el verdadero valor que se trata de medir, es decir, disponer de otro instrumento (patrón de oro o *gold standard*) que permita saber ese verdadero valor.

### **Formas de evaluar la fiabilidad y validez**

En el ámbito de los índices clínicos se utilizan habitualmente las siguientes estrategias para evaluar la fiabilidad y validez. (Hernández Aguado *et al.*, 1990, Streiner y Norman, 1995, Latour *et al.* 1997)

Para evaluar la fiabilidad se utilizan las siguientes estrategias:

1. Cuando el instrumento de medida esté pensado para que los datos sean recopilados por varios observadores (no necesariamente siempre los mismos) es esencial cuantificar la variabilidad entre los distintos observadores. Para ello, se pide a varios observadores que examinen al mismo sujeto. La concordancia medida de esta manera se denomina concordancia interobservadores.

2. Si el instrumento de medida lo utilizará sólo un observador en varios puntos en el tiempo interesa cuantificar la concordancia intraobservador, que nos ofrece una idea de lo repetitivo de los resultados.

Clásicamente la validez (validez de criterio) se establece al examinar la concordancia entre el observador y patrones objetivos (patrón de oro o

*gold standard*) se habla de exactitud ("*accuracy*" en la literatura clínico-epidemiológica en inglés), en tanto que cuando se compara con una referencia considerada mejor, pero que no puede considerarse un verdadero patrón de oro se habla de *conformidad* ("*conformity*" en inglés).

### **Cuantificación de la fiabilidad y validez**

La manera más sencilla de expresar la concordancia cuando la variable es categórica es mediante el índice de acuerdo observado (IAO) o concordancia simple, también llamada proporción o porcentaje de observaciones concordantes. El problema es que parte de esta concordancia se debe al azar (Fleiss ,1981, Chmura Kraemer *et al.*, 2002). Una manera más aceptable de evaluar concordancia entre observadores es a partir del índice de kappa, que relaciona la concordancia observada con el nivel de concordancia que se habría logrado debido al azar (Cohen,1960, Chmura Kraemer *et al.*, 2002).

### **Justificación**

Se planteó evaluar la concordancia de los observadores previo y durante este estudio, porque se consideró que era necesario que todos los observadores interpretaran y aplicaran los criterios de la misma manera y que éstos se mantuvieran constantes durante el estudio, y a que se cumpla todo esto en un grado aceptable, iba a depender la validez y fiabilidad del estudio mismo. De esta manera se garantizaba la interpretación, comprensión y aplicación uniforme de los criterios sobre el estado de la raíz

dental que fueron observados y registrados, minimizando las variaciones entre los observadores.

El ejercicio se realizó previo al estudio y durante el estudio en sus dos fases (línea basal ( $t_0$ ) y a los 12 meses ( $t_1$ )).

### **Objetivos**

Los objetivos del ejercicio de calibración y estandarización de los criterios para este estudio fueron:

1. Asegurar una uniforme interpretación, comprensión, y registro de los criterios de identificación sobre el estado de la raíz dental.
2. Minimizar la variabilidad entre los diferentes equipos observadores.
3. Asegurar que cada equipo de observadores realiza durante el estudio, un examen y registro adecuado.

### **Concordancia de los observadores previo al estudio.**

La recolección de datos de la primera fase del estudio se inició en enero del 2004, por tanto, la evaluación de la concordancia se realizó en la segunda quincena de diciembre de 2003, ya que el intervalo entre la calibración y el inicio de trabajo de campo debería ser breve. Se estableció que el nivel mínimo aceptable de acuerdo previo al estudio fuera mayor o igual a 0.80 e índice Kappa mayor o igual a 0.85.

## ***Calibración y estandarización de criterios***

### **Sesión teórica**

Consistió en la capacitación de los observadores y registradores que fueron Cirujanos Dentistas de reciente egreso. Al inicio del ejercicio de calibración, se proporcionó la información escrita necesaria referente al proyecto de investigación (protocolo) y el *Manual de Encuestas de Salud Bucodental, Métodos básicos*, Cuarta edición, editado por la Organización Mundial de la Salud en Español e instrucciones para el registro de la ficha epidemiológica del estado de salud bucodental que se utilizó en este estudio. Todas las dudas y controversias se vertieron en la sesión, con la finalidad de resolverlas y unificar los criterios con la participación del instructor. Se conformaron tres equipos, cada uno de éstos estaba formado por un examinador y un registrador.

### **Sesiones prácticas**

En las sesiones prácticas participaron cuatro ancianos de 60 años y más como pacientes en cada una de estas. Cada anciano fue evaluado rotativamente por los tres equipos. Durante esta sesión, los observadores y registradores discutieron entre ellos y con los otros equipos, así como con el instructor del estudio, las discrepancias en los hallazgos, en los criterios diagnósticos, utilización de códigos, errores de registro etc., con el fin de lograr el mayor grado de acuerdo posible.

En total se realizaron tres sesiones prácticas en diferentes momentos, con la participación de diferentes ancianos para examinar hasta que el instructor observó que los acuerdos eran mayor o igual a 0.80 e índice Kappa mayor o igual a 0.85.

### **Ejercicio real de calibración previo al estudio.**

Se examinaron seis ancianos con características similares a la población de estudio, en las condiciones y procedimientos de exploración y registro que se tuvieron en el trabajo de campo.

Cada equipo examinó a cada anciano dos veces en ocasiones diferentes. Los ancianos se encontraban cubiertos con un campo quirúrgico que impedía identificarlo.

La evaluación de cada diente se realizó observando la corona y la raíz; se inició por el segundo molar del cuadrante superior derecho, pasando por el cuadrante superior izquierdo, cuadrante inferior izquierdo y finalizando con el segundo molar del cuadrante inferior derecho. Cuando un sujeto era portador de prótesis removible, ésta se retiraba antes de la evaluación clínica.

Durante esta fase los observadores y registradores no discutieron entre ellos los hallazgos y diagnósticos realizados, ni con los otros miembros de los otros equipos.

El instructor del estudio también examinó a los mismos ancianos, sus hallazgos sirvieron de referencia (patrón de oro) y comparación con los resultados de los tres equipos.

Para comprobar la concordancia entre el examinador y el registrador, el coordinador del estudio registró en una ocasión los hallazgos y diagnósticos realizados, para determinar su exacta transcripción. No existió problema en la transcripción debido a que el registrador confirmaba con el examinador lo que anotaba, en el momento.

Se cuantificó la concordancia interobservadores e intraobservador. Así como la conformidad con el instructor (“patrón de oro”) en relación con el estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado), ya que la determinación del incremento de caries radicular, se utilizan solamente las raíces sanas y cariadas para determinar el incremento de caries radicular.

Los equipos se conformaron de la siguiente manera:

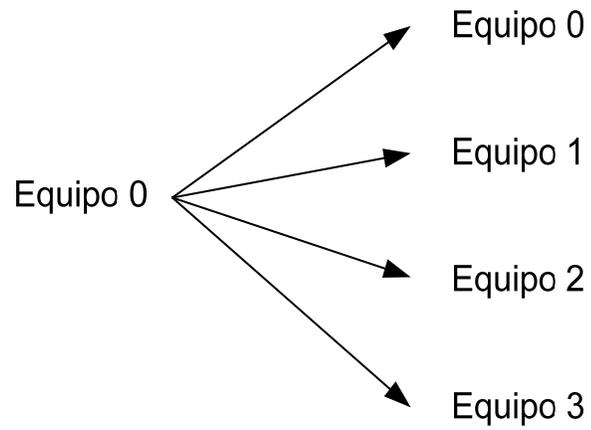
Equipo 0 = Instructor (patrón de oro) y registrador.

Equipo 1 = examinador y registrador.

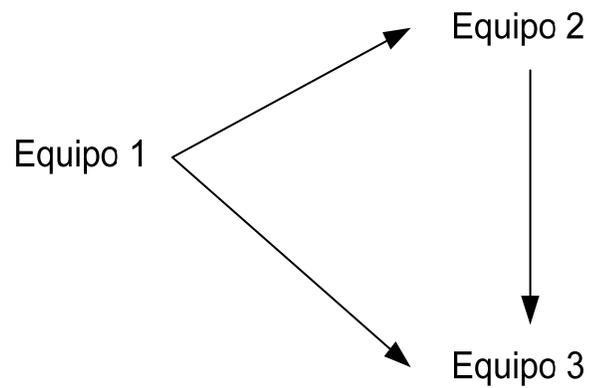
Equipo 2 = examinador y registrador.

Equipo 3 = examinador y registrador.

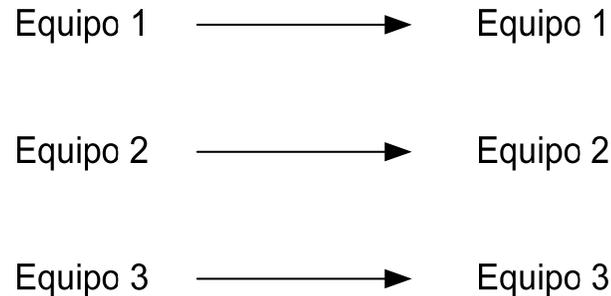
La concordancia para conformidad se estableció de la siguiente manera:



La concordancia interobservador se estableció de la siguiente manera:



La concordancia intraobservador se estableció de la siguiente manera:



### **Concordancia de los observadores durante el estudio**

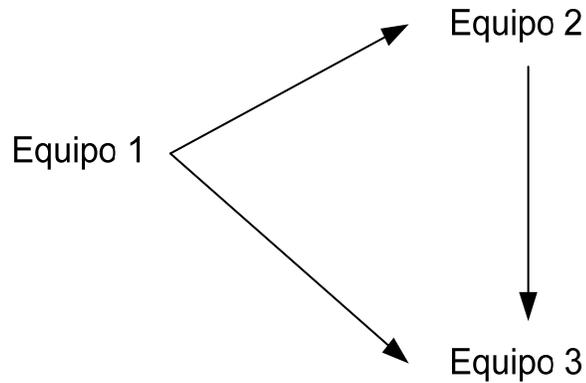
Durante el trabajo de campo de los estudios epidemiológicos hay que verificar que el grado de acuerdo continúe entre los observadores.

La concordancia interobservador se realizó en 10 sujetos ancianos. Esta evaluación se realizó escalonadamente en tres fases durante el levantamiento de los datos (al principio, a la mitad y al final) tanto en la línea basal ( $t_0$ ) y a los 12 meses ( $t_1$ ). Los sujetos que participaron en la evaluación fueron seleccionados aleatoriamente y se les pidió su consentimiento para ser examinados en tres diferentes momentos por los equipos de examinadores.

Antes de realizar la segunda medición a los 12 meses ( $t_1$ ), se reunió a los equipos nuevamente para realizar una sesión donde se revisaron nuevamente los criterios sobre el estado de salud bucodental que se utilizaron en este estudio. Todas las dudas y controversias se vertieron en la

sesión, con la finalidad de resolverlas y unificar los criterios, con la participación del instructor.

La concordancia interobservador se estableció de la siguiente manera:



### Análisis estadístico

La evaluación de la concordancia de las mediciones del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado) se calculó a partir del siguiente cuadro.

		Examinador X		Total
		Sano	Cariado	
Examinador Y	Sano	a	b	a+b
	Cariado	c	d	c+d
Total		a+c	b+d	a+b+c+d

a = Proporción de dientes que los dos examinadores consideran sanos.

b = Proporción de dientes que según el examinador **X** está sano y según el examinador **Y** está cariado.

c = Proporción de dientes que según el examinador **X** está cariado y según el examinador **Y** está sano.

d = Proporción de dientes que los dos examinadores consideran cariados.

El índice de acuerdos observados se determinó con la siguiente formula:

$$\text{Índice de acuerdo observado (IAO)} = \frac{a + d}{a + b + c + d}$$

El índice de Kappa, se calcula mediante la siguiente formula:

$$\text{Índice Kappa (IK)} = \frac{Po - Pe}{1 - Po}$$

donde:

Po = proporción de concordancia observada, a saber (a+b);

Pe = proporción de concordancia que cabría prever si el proceso hubiera sido al azar, a saber, (a+c) x (a+b) para dientes sanos y (b+d) x (c+d) para dientes cariados.

Por lo tanto,

$$Pe = \frac{(a + c) \times (a + b) + (b + d) \times (c + d)}{(a + b + c + d)^2}$$

El valor de Kappa es de 1 si hay total acuerdo; si el acuerdo observado es igual al esperado, Kappa vale 0, y es menor de 0 si el acuerdo observado es menor que el esperado por azar (Cohen J 1960).

El índice de Kappa se puede interpretar de la siguiente manera:

<b>Índice de kappa</b>	<b>Grado de acuerdo</b>
0,00	Sin acuerdo
>0,00 - 0,20	Insignificante
0,21 - 0,40	Discreto
>0,41 - 0,60	Moderado
0,61 - 0,80	Sustancial
0,81 - 1,00	Casi perfecto

El análisis se realizó utilizando el paquete estadístico SPSS versión 12 para Windows.

## Resultados

La reproducibilidad de las mediciones del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado) del instructor (patrón de oro) en relación al mismo, se presenta en la tabla 1. La proporción de observaciones concordantes (índice de acuerdos observados) del instructor fue de 0.99, con un índice de Kappa de 0.96 ( $p < 0.001$ ).

---

**Tabla 1. Reproducibilidad de las mediciones del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado) del instructor (patrón de oro).**

---

<b>Equipo 0</b>			
<b>Equipo 0</b>	<b>Sano</b>	<b>Cariado</b>	<b>Total</b>
<b>Sano</b>	80 (a)	1 (b)	81 (a+b)
<b>Cariado</b>	0 (b)	20 (c)	20 (c+d)
<b>Total</b>	80 (a+c)	21 (b+d)	101 (a+b+c+d)

**Concordancia en las mediciones previo al estudio.**

**Conformidad**

**Tabla 2. Reproducibilidad de las mediciones del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado) en comparación con el instructor (patrón de oro): *Conformidad.***

	a	b	c	d	IAO	IK	p
<b>Equipo 0 (Instructor) vs. Equipo 1</b>	75	3	2	18	0.94	0.84	< 0.001
<b>Equipo 0 (Instructor) vs. Equipo 2</b>	76	2	0	20	0.98	0.93	< 0.001
<b>Equipo 0 (Instructor) vs. Equipo 3</b>	79	3	0	20	0.97	0.91	< 0.001

IAO = Índice de acuerdo observado

IK = Índice de Kappa

**Interobservador**

**Tabla 3. Reproducibilidad de las mediciones del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado): *Interobservador.***

Equipo	a	b	c	d	IAO	IK	p
<b>1 vs. 2</b>	75	2	1	20	0.96	0.91	< 0.001
<b>1 vs. 3</b>	76	1	1	20	0.97	0.93	< 0.001
<b>2 vs. 3</b>	75	1	2	20	0.96	0.91	< 0.001

IAO = Índice de acuerdo observado

IK = Índice de Kappa

### *Intraobservador*

**Tabla 4. Reproducibilidad de las mediciones del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado): *Intraobservador*.**

Equipo	a	b	c	d	IAO	IK	p
1 vs. 1	73	0	4	22	0.96	0.89	< 0.001
2 vs. 2	75	3	1	19	0.95	0.87	< 0.001
3 vs. 3	89	1	2	22	0.97	0.92	< 0.001

IAO = Índice de acuerdo observado

IK = Índice de Kappa

### *Concordancia Interobservador durante el estudio.*

#### *Interobservador 2004*

A continuación se presentan los acuerdos que se presentaron durante la línea basal ( $t_0$ ) en 2004 .

**Tabla 5. Reproducibilidad de las mediciones del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado): *Inter-observador*.**

Equipo	a	b	c	d	IAO	IK	p
1 vs. 2	53	3	1	21	0.94	0.87	< 0.001
1 vs. 3	50	4	2	47	0.90	0.88	< 0.001
2 vs. 3	53	3	3	27	0.94	0.84	< 0.001

IAO = Índice de acuerdo observado

IK = Índice de Kappa

### ***Intraexaminador 2005***

A continuación se presentan los acuerdos que se presentaron después de 12 meses ( $t_1$ ) en 2005 .

**Tabla 6. Reproducibilidad de las mediciones del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado): *Interobservador*.**

<b>Equipo</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>IAO</b>	<b>IK</b>	<b>p</b>
<b>1 vs. 2</b>	45	3	2	21	0.92	0.84	< 0.001
<b>1 vs. 3</b>	46	2	1	22	0.95	0.90	< 0.001
<b>2 vs. 3</b>	44	3	3	21	0.91	0.81	< 0.001

IAO = Índice de acuerdo observado

IK = Índice de Kappa

### **Concordancia *intraobservadores* previo y durante el estudio**

En la tabla 17 se reporta como se comportó la concordancia previo y durante el estudio, así como en su conjunto.

**Tabla 17. Concordancia de los observadores previo y durante el estudio: Índice de Kappa.**

<b>Intraexaminador</b>	<b>Previo al estudio</b>	<b>Durante el estudio 2004-2005</b>	<b>Total</b>
<b>Equipo 1 vs. 2</b>	<b>0.911</b>	<b>0.859</b>	<b>0.876</b>
<b>Equipo 1 vs. 3</b>	<b>0.939</b>	<b>0.894</b>	<b>0.909</b>
<b>Equipo 2 vs. 3</b>	<b>0.911</b>	<b>0.829</b>	<b>0.856</b>
<b>Total</b>	<b>0.920</b>	<b>0.880</b>	<b>0.861</b>

## **Comentarios**

Nuestros resultados permiten observar la variabilidad que existe previo y durante el estudio entre los examinadores, la cual no mostró ser inferior a 0.800 de concordancia e índice Kappa de 0.850, por lo que la concordancia *inter e intraobservador* son aceptables. Por lo que las mediciones que se efectuaron son reproducibles, teniendo estabilidad en la medición del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado) cuando ésta se repite varias veces.

Existen problemas en la calidad de las mediciones clínicas que ha planteado Feinstein AR (1985). Por un lado, las condiciones en que se realiza la medición no suelen ser perfectamente controlables (variabilidad fisiológica, falta de colaboración del paciente, etc.). En segundo lugar, el proceso de medición se puede ver muy influenciado por la subjetividad del observador.

En nuestro estudio pudimos observar que la correlación e índice de Kappa previo y durante el estudio interobservador no fueron similares debido a que previo al estudio las condiciones en que se realizó la medición fueron controladas y el examinador no fue influenciado por la subjetividad, considerando que previamente se habían unificado los criterios que se utilizaron en la medición del estado de la raíz dental.

Pero al realizar las mediciones durante el levantamiento de los datos en la línea basal ( $t_0$ ) y a los 12 meses ( $t_1$ ), las condiciones en las que se realizaba la medición variaban de un equipo al otro, ya que se realizaban en

diferentes momentos debido a la disponibilidad de tiempo de los sujetos que participaron y, al paso del tiempo, los examinadores podían estar influenciados por la subjetividad, ya que el estudio se realizó escalonadamente en tres fases durante el levantamiento de los datos (al principio, a la mitad y al final).

El error sistemático (sesgo) introducido en las estimaciones que se tengan para determinar el incremento de caries radicular son bajos de acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio. Lo que no afectará de manera considerable la validez del estudio, ya que está midiendo realmente el estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado).

A pese a la subjetividad inherente de la interpretación de los signos clínicos para el diagnóstico de la caries radicular, se ha reportado entre discreto y casi perfecto el grado de acuerdos interexaminador en los estudios clínicos. Fejerskov *et al.* (1991) reporta un índice de Kappa de 0.88, Ravald y Birkhed (1991) de 0.71, Wallece *et al.* (1993) de 0.80, Mojon *et al.* (1995) de 0.61, Rosen *et al.* (1996) de 0.30-0.51, Locker (1996) de 0.60, Taboada *et al.* (2000) de 1.00, Fure (2004) de 0.92, Rihs *et al.* (2005) de 0.94. La media de grado de acuerdos interexaminador en los estudios clínicos antes reportados es de 0.73 con un intervalo de confianza de 95% de 0.59 como limite inferior y como limite superior de 0.87.

En estudio sobre concordancia en mediciones clínicas existe la posibilidad de que la medición clínica tenga el sesgo del “patrón de oro imperfecto” lo que afecta la medición de la validez expresada como

*conformidad*, por lo que en este estudio se evaluó el grado de concordancia del instructor (patrón de oro) en relación con el mismo. Los resultados se presentaron de la siguiente manera, 99.0% de acuerdos en el diagnóstico de caries radicular por superficie, con una concordancia de 0.970 y un Kappa de 0.969, por lo que las mediciones que efectuó el instructor (patrón de oro) son reproducibles, teniendo estabilidad en la medición del estado de la raíz dental por superficie (sano y cariado).

No podíamos hablar de *exactitud* debido a que el instructor no puede considerarse un verdadero patrón de oro, ya que existen otros métodos de diagnóstico de caries como el digital radiográfico, de conducción eléctrica, transiluminación de fibra óptica, cuantitativo de fluorescencia láser, etc., que pueden considerarse como un verdadero patrón de oro. Cabe señalar que estos métodos no se utilizaron debido a que en estudios epidemiológicos de caries se utiliza el método visual y táctil de acuerdo con el Manual de Encuestas de Salud Bucodental, Métodos básicos, Cuarta edición (World Health Organization 1997).

Como comentario final podemos decir que nuestros resultados demuestran que previo y durante el estudio, así como en su totalidad, la concordancia fue alta y el índice de Kappa obtenido indica que el grado de acuerdo es casi perfecto intra e interobservador para diagnóstico clínico de caries radicular por superficie.

## Referencias

- Chmura Kraemer H, Periyakoil VS, Noda A. (2002). Kappa coefficients in medical research. *Stat Med* 21:2109-29.
- Cohen J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Meas* 20: 37-46.
- Feinstein AR. (1987). Clinimetrics. Yale University Press. New Haven.
- Feinstein AR. (1985). A bibliography of publications on observer variability. *J Chron Dis* 38: 619-32.
- Fejerskov O, Luan WM, Nyvad B, Budtz-Jorgensen E, Holm-Pedersen P. (1991). Active and Inactive Root Surface Caries Lesions in a Selected Group of 60- to 80- Years-Old Danes. *Caries Research* 25: 385-391.
- Fleiss JL. (1981). The measurement of interrater agreement. In: Fleiss, JL, *Statistical methods for rates and proportions*. New York: John Wiley & Sons. Pag. 212-36.
- Fure S. (2004). Ten-year cross-sectional and incidence study of coronal and root caries and some related factors in elderly Swedish individuals. *Gerodontology* 21: 130-140.
- Hernández Aguado I, Porta Serra M, Miralles M, García Benavides F, Bolúmar F. (1990). La cuantificación de la variabilidad en las observaciones clínicas. *Medicina Clínica (Barc)* 95: 424-29.
- Kleinbaum DG, Kupper LL, (1982). Morgenstern H. Epidemiologic research: principles and quantitative methods. Nueva York: Van Nostrand Reinhold Company Inc., Pag.183-267.
- Landis JR, Koch GG. (1977) The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33: 159-174.
- Latour J., Abaira V., Cabello J.B., López Sánchez J. (1997). Métodos de investigación en cardiología clínica (IV). Las mediciones clínicas en cardiología: validez y errores de medición. *Rev Esp Cardiol* 50:117-128.
- Locker D. (1996), Incidence of root caries in an older Canadian Population. *Community Dental Oral Epidemiology* 24: 403-407.
- Ravald N, Birkhed D. (1992). Prediction of Root Caries in Periodontally Treated Patients Maintained with Different Fluoride Programmes. *Caries Research* 26: 450-458.
- Rihs LB, Sousa Mda L, Wada RS. (2005). Dental root surface caries prevalence among adults and senior citizens in southeast Sao Paulo State. *Brazil Cadernos de Saúde Pública* 21: 311-316.
- Streiner DL, Norman GR. (1995) Health measurement scales. A practical guide to their development and use (2<sup>a</sup> ed.). Oxford: Oxford University Press.

Taboada Aranza O, Mendoza Núñez VM, Hernández Palacios RD, Martínez Zambrano IA. (2000). Prevalencia de caries dental en un grupo de pacientes de la tercera edad. *Revista Asociación Dental Mexicana* 57: 188-192.

Wallace MC, Retief DH, Bradley EL. (1993). The 48-month increment of root caries in an urban population of older adults participating in a preventive dental program. *J Public Health Dent* 53: 133-137.

World Health Organization (1997). *Oral health surveys: basic methods*. 4th ed. Geneva.