

PREVALENCE AND RISK FACTORS FOR EXTRINSIC DISCOLORATION IN
DECIDUOUS DENTITION OF PERUVIAN SCHOOLCHILDREN¹

PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO DE PIGMENTACIONES EXTRÍNSECAS
EN DENTICIÓN DECIDUA DE ESCOLARES PERUANOS¹

RUBÉN BALABONCE CHUMPITAZ DURAND², DANIEL ÁNGEL CÓRDOVA SOTOMAYOR³

ABSTRACT. Introduction: discoloration due to fluorosis is frequent in northern Peru, making extrinsic discoloration to go unnoticed or confused with other conditions due to lack of appropriate differential diagnosis. The aim of this study was to determine the prevalence and risk factors associated with extrinsic discoloration in deciduous dentition among schoolchildren of primary schools from Pimentel, Salas, and Chiclayo (Lambayeque, Peru) in 2015. **Methods:** this was an epidemiological analytical study using cases and controls, aimed at identifying risk factors associated with extrinsic discoloration. It used a census population of 238 clinical records of first and second graders from three different primary schools. Calibration was conducted by differential diagnosis of discoloration ($\kappa = 0.76$), using Odds Ratio (OR) as a measure of association to determine the significance of risk factors. **Results:** the prevalence of extrinsic discolorations was 6.72%. In all three schools there was significant association between low presence of caries and extrinsic discoloration, like this: Nicolás La Torre (OR: 23.46 CI95% 2.53-217.96), Santa Rosa (OR: 19.33 CI95% 1.81-206.73), and Lanchaco (OR: 16.88 CI95% 1.71-166.21). Association with chromogenic bacteria was also significant in the three schools: Nicolás La Torre (OR: 15.56 CI95% 1.70-142.05), Santa Rosa (OR: 13.75 CI95% 1.31-143.85), and Lanchaco (OR: 10.91 CI95% 1.14-104.81). **Conclusions:** in the schoolchildren from Pimentel, Salas, and Chiclayo there was an approximation between expected and found results, agreeing with other studies and antecedents.

Key words: prevalence, risk factors, teeth, public health, epidemiological studies.

RESUMEN. Introducción: en la región norte de Perú, las pigmentaciones por fluorosis se presentan con cierta frecuencia, lo cual ocasiona que las pigmentaciones extrínsecas pasen desapercibidas o sean confundidas por no hacer un adecuado diagnóstico diferencial. El objetivo de este estudio consistió en determinar la prevalencia y los factores de riesgo asociados a pigmentaciones extrínsecas en dentición decidua en escolares de instituciones educativas de Pimentel, Salas y Chiclayo (Lambayeque, Perú), en el año 2015. **Métodos:** se realizó un estudio analítico, con diseño epidemiológico de casos y controles, orientado a identificar factores de riesgo asociados a pigmentaciones extrínsecas. Se consideró una población censal conformada por 238 historias clínicas de escolares de primer y segundo grado de primaria de tres instituciones educativas. Se siguió un proceso de calibración en diagnóstico diferencial de pigmentaciones ($\kappa = 0.76$). Se utilizó la razón de momios (en inglés Odds Ratio, OR) como medida de asociación para determinar la significancia de los factores de riesgo. **Resultados:** la prevalencia de pigmentaciones extrínsecas fue de 6,72%. Se encontró asociación significativa entre baja presencia de caries y pigmentaciones extrínsecas en las tres instituciones educativas, en Nicolás La Torre (OR: 23,46 IC95% 2,53-217,96), en Santa Rosa (OR: 19,33 IC95% 1,81-206,73) y en Lanchaco (OR: 16,88 IC95% 1,71-166,21). La asociación con bacterias cromógenas también fue significativa en las tres escuelas, en Nicolás La Torre (OR: 15,56 IC95% 1,70-142,05), en Santa Rosa (OR: 13,75 IC95% 1,31-143,85) y en Lanchaco (OR: 10,91 IC95% 1,14-104,81). **Conclusiones:** en los escolares de Pimentel, Salas y Chiclayo hubo una aproximación de los resultados esperados con los encontrados, los cuales además coinciden con otros estudios y antecedentes.

Palabras clave: prevalencia, factores de riesgo, dientes, salud pública, estudios epidemiológicos.

Chumpitaz-Durand RB, Córdova-Sotomayor DA. Prevalence and risk factors for extrinsic discoloration in deciduous dentition of Peruvian schoolchildren. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2018; 29(2): 257-272. DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v29n2a1>

¹ Self-financed research.

² DDS. Master's Degree in Public Health. Responsible for the Research Department, Universidad de San Martín de Porres – Northern Campus, School of Dentistry.

³ DDS. Master's Degree in Education. Professor of Biostatistics, Universidad de San Martín de Porres – Northern Campus, School of Dentistry.

¹ Investigación autofinanciada

² Cirujano Dentista. Magister en Salud Pública. Responsable del Área de Investigación. Universidad de San Martín de Porres – Filial Norte. Facultad de Odontología.

³ Cirujano Dentista. Magister en Educación. Docente de Bioestadística. Universidad de San Martín de Porres – Filial Norte. Facultad de Odontología.

INTRODUCTION

Dental practitioners frequently see patients with alterations in teeth color, which is often a sign of an intrinsic etiologic factor that can even affect the structure of teeth. In other cases, they correspond to exogenous-acquired discolorations.^{1, 2} In most cases, intrinsic discolorations affect all teeth, while those of extrinsic origin affect only some dental units.^{1, 3} As for the stains of intrinsic origin, these are usually associated to fluorosis, hypocalcification, hypoplasia, early caries, tooth fracture, and pulp necrosis.^{2, 3}

High rates of fluorosis prevalence have been reported in Lambayeque, as well as in other regions in northern Peru, where discolorations due to demineralization is often found in early caries.⁴ This public health problem leads to the confusion and misdiagnosis of other types of pigmentation, especially those of extrinsic nature, which even go unnoticed as colorations of no importance. It is therefore necessary to identify the most significant risk factors, such as nutrition patterns, oral hygiene, iatrogenic practices, tobacco use, presence of chromogenic bacteria, or administration of drugs after tooth eruption,^{5, 6} with special attention to those associated with deciduous dentition, as pointed out by some dental specialists.^{7, 8} Although characteristics such as structure, morphology, and physiology do not indicate marked differences between deciduous and permanent dentition, the present study focuses on deciduous teeth because of the high frequency of cases reported by pediatric dentists, who claim that such pigmentations stop occurring once the transition from temporary to permanent dentition is completed,^{8, 9} which also agrees with the concern and relevance of differential diagnosis based on accurate clinical recording and additional examination if necessary.^{8, 10}

INTRODUCCIÓN

A la consulta odontológica acuden con cierta frecuencia pacientes con alteraciones en el color de los dientes, que se constituyen en signos de algún factor etiológico intrínseco que incluso puede afectar la estructura del diente. En otros casos corresponden a pigmentaciones adquiridas de forma exógena.^{1, 2} En la mayoría de los casos, las pigmentaciones intrínsecas afectan a todos los dientes, mientras que aquellas de origen extrínseco afectan solo a algunas piezas dentarias.^{1, 3} En cuanto a las tinciones de origen intrínseco, se encuentran asociadas sobre todo a fluorosis, hipocalcificación, hipoplasia, caries inicial, fractura dentaria y necrosis pulpar.^{2, 3}

En la región de Lambayeque, así como en otras localidades del norte de Perú, se ha reportado una considerable prevalencia de fluorosis y es posible encontrar pigmentaciones por desmineralización en caries inicial.⁴ Esta problemática de salud pública hace que otros tipos de pigmentaciones, especialmente las extrínsecas, puedan ser confundidas y mal diagnosticadas, o incluso pasar desapercibidas como coloraciones sin importancia. En ese sentido, resulta fundamental identificar los factores de riesgo más preponderantes, como tipo de alimentación, higiene oral, prácticas iatrogénicas, consumo de tabaco, presencia de bacterias cromógenas, o administración de fármacos tras la erupción dentaria,^{5, 6} con especial atención a aquellos asociados a dentición decidua, como lo señalan algunos especialistas en odontopediatría.^{7, 8} Aunque las características de estructura, morfología y fisiología no indican diferencias marcadas entre dentición decidua y permanente, la presente investigación se centra en el estudio de dientes deciduos, debido a que existe un mayor reporte en la casuística de los odontopediatras, quienes aseguran que, una vez que se pasa de dentición temporal a permanente, no vuelven a aparecer tales coloraciones,^{8, 9} lo cual coincide además con la preocupación y relevancia por hacer un diagnóstico diferencial basado en una correcta historia clínica y en exámenes auxiliares si el caso lo amerita.^{8, 10}

Previously, in 2008, Peruvian dental surgeons Frank Mayta Tovalino and Joselyn Torres Quevedo conducted a study at the Pediatric Dental Service of Hospital Central Fuerza Aérea del Perú, evaluating 185 children with mixed dentition, finding out a prevalence of 6.49% in extrinsic black stains, association between such pigmentations and the consumption of iron-containing dietary supplements, and a significant association with a low presence of caries.¹¹ Similarly, Peruvian dentist Mónica Huamán Palacios carried out a bibliographical review in 2013, showing that the prevalence of extrinsic black stains varies from 1 to 20%. The author found association with the presence of chromogenic bacteria in saliva, warning that in most cases such colorations tend to reappear even after prophylaxis.¹² On the other hand, a team of Chilean dentists and researchers conducted a study on exogenous stains in 2015, evaluating a random sample of 267 schoolchildren aged 6 to 12 years from the community of San Juan de la Costa, finding out 11.6% frequency of dental stains in the form of lines or points parallel to the gingival margin with firm adherence to the cervical enamel, agreeing with the world literature, which reports a prevalence ranging from 6 to 19%.¹³

Due to the lack of similar studies in northern Peru, this study becomes relevant because of the valuable information it offers for the identification of exogenous pigmentation beyond discoloration due to fluorosis and early caries, traditionally reported in the Lambayeque region. It also makes a social contribution, as it will provide dental surgeons with additional tools for diagnosis according to pigmentation type, especially among people from low socioeconomic groups, who usually have limited opportunities to access oral health services, making it critical to identify risk factors, in order to establish effective preventive measures.¹⁴ In this regard, oral hygiene and

Como antecedente, en el año 2008 los cirujanos dentistas peruanos Frank Mayta Tovalino y Joselyn Torres Quevedo hicieron un estudio en el Servicio de Odontopediatría del Hospital Central Fuerza Aérea del Perú, evaluando a 185 niños con dentición mixta, en los cuales se determinó una prevalencia de 6,49% en manchas negras extrínsecas (*extrinsic blackstains*), encontrando asociación entre tales pigmentaciones y consumo de suplementos dietéticos a base de hierro, así como una asociación significativa respecto a menor presencia de caries.¹¹ Por su parte, la odontopediatra peruana Mónica Huamán Palacios realizó una revisión bibliográfica en 2013, la cual mostró que la prevalencia de manchas negras extrínsecas varía entre 1 y 20%; la autora encontró asociación con la presencia de bacterias cromógenas en la saliva, y advirtió que, en la mayoría de casos, tales coloraciones suelen reaparecer luego incluso de hacer profilaxis.¹² Por otro lado, un equipo de odontólogos e investigadores chilenos hicieron un estudio sobre tinciones exógenas en 2015, evaluando una muestra aleatoria de 267 escolares entre 6 y 12 años, de la comuna de San Juan de la Costa, tras el cual hallaron una frecuencia de tinciones dentales de 11,6%, en forma de líneas o puntos paralelos al margen gingival con adherencia firme al esmalte cervical, lo cual coincide con la literatura mundial, en la que se reporta una prevalencia que oscila entre 6 y 19%.¹³

Ante la ausencia de estudios similares en el norte de Perú, el presente trabajo se justifica por su valioso aporte de información para identificar pigmentaciones exógenas diferentes a las clásicas tinciones por fluorosis y caries inicial reportadas en la región Lambayeque. De esta manera, también tiene un aporte social porque le permitirá al cirujano dentista un mayor cuidado en el diagnóstico según el tipo de pigmentación, especialmente en pobladores de bajos recursos socioeconómicos, que son los que tienen menos oportunidad de acceder a servicios de salud bucal, para lo cual es sumamente relevante conocer los factores de riesgo, a partir de lo cual también se podrán establecer medidas preventivas realmente efectivas.¹⁴ Al respecto, la higiene bucal y

healthy eating habits are highly indicated in the prevention of caries and periodontal disease;^{15, 16} they should also become consistent actions to prevent some extrinsic discoloration.^{4, 17}

The present study is therefore necessary as it is aimed at producing epidemiological information—which is generally scarce in Peru—, identifying cases and prevalence of extrinsic discoloration, as well as the main associated factors, making differential diagnosis against discoloration due to early caries and fluorosis.

Accordingly, this study seeks to determine the prevalence and risk factors associated with extrinsic discoloration in deciduous dentition among schoolchildren of schools from Pimentel, Salas, and Chiclayo (Lambayeque, Peru).

MATERIALS AND METHODS

Initially, the characteristics of this project were those of an analytical study with epidemiological evaluation of cases and controls, aimed at identifying possible risk factors associated with extrinsic discolorations in a transversal manner—that is, evaluating the clinical records in one measurement and in the period of May to August of 2014. This was a cases and controls study because it considered two groups, one of patients exposed to the possible associated factors, and another group of non-exposed patients, to observe the effect characterized by discoloration in the present, and therefore it was necessary to refer to the past medical history to identify factors or causes.

In a second phase of the study, and to assess prevalence by incorporating more cases in addition to the ones previously registered by means of clinical records, new dental notations were made between September and November 2015, recording more diagnosed cases of extrinsic discoloration.

la alimentación saludable son de amplia indicación para la prevención de la caries y la enfermedad periodontal;^{15, 16} también deben consolidarse en acciones válidas para prevenir algunas pigmentaciones extrínsecas.^{4, 17}

El presente estudio se justifica entonces por su propósito de generar evidencia epidemiológica, de la cual no hay suficiente información en Perú, identificando casos y prevalencia de pigmentaciones extrínsecas, así como sus principales factores asociados, logrando en ese proceso hacer un diagnóstico diferencial frente a pigmentaciones por caries inicial y por fluorosis.

De acuerdo con lo anterior, este estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia y los factores de riesgo asociados a pigmentaciones extrínsecas en dentición decidua en escolares de instituciones educativas de Pimentel, Salas y Chiclayo (Lambayeque, Perú).

MATERIALES Y MÉTODOS

En una primera etapa, la presente investigación tuvo características de un estudio analítico, con diseño epidemiológico de casos y controles, orientado a identificar posibles factores de riesgo asociados a pigmentaciones extrínsecas de manera transversal, es decir, evaluando historias clínicas en una medición y en el periodo de tiempo comprendido entre mayo y agosto del año 2014. Se trató de un estudio de casos y controles porque consideró dos grupos, uno de expuestos a los posibles factores asociados y otro grupo de no expuestos, con el fin de observar el efecto caracterizado por las pigmentaciones en tiempo presente, por lo que fue necesario remontarse al pasado para conocer sus factores o causas.

En una segunda etapa del estudio, y con el propósito de evaluar la prevalencia incorporando más casos a los anteriormente registrados de las historias clínicas, se aplicaron nuevos odontogramas entre septiembre y noviembre de 2015, registrando más casos diagnosticados de pigmentaciones extrínsecas.

The study population was formed by 714 clinical records of first and second graders from three state primary schools: Nicolás La Torre García (in Chiclayo), Lanchaco (in Salas) and Santa Rosa (in Pimentel). The sample was formed by the entire study population, so it was considered a census sample. The three schools were randomly and probabilistically selected from six schools where the researchers had access in the designated locations. For group distribution, the cases were obtained from the dental records of patients showing pigmentations, while the controls were healthy patients with no color alterations, whose cases were obtained from the same records.

The study included clinical records of children aged 6 and 7 years who had an informed consent from their parents or guardians; poorly detailed clinical records and those without the required information were excluded, as well as the records from schoolchildren who were not subjected to the dental notation in 2015.

Data was collected by recording information from the clinical records and the dental notation, registering the clinical records kept at the health centers of Chiclayo, Lanchaco, and Santa Rosa (corresponding to Lambayeque's Regional Health Department of the Ministry of Health of Peru), which were conducted to create an epidemiologic baseline of caries, oral hygiene, malocclusions, and pigmentations. Special attention was paid to register the information concerning risk factors, including lab tests to identify chromogenic bacteria, providing that the clinical records used the polymerase reaction technique—which was conducted in alliance with a private laboratory, since this technique is not common in laboratories in our area.

In order to properly register cases based on the new dental notations, a calibration was performed to properly ascertain a differential diagnosis of

El universo de estudio estuvo conformado por 714 historias clínicas de escolares de primer y segundo grado de primaria, de tres instituciones educativas estatales de nivel primaria: Nicolás La Torre García (de Chiclayo), Lanchaco (de Salas) y Santa Rosa (de Pimentel). La muestra estuvo conformada por todo el universo de estudio, por lo cual fue considerada como una muestra censal. Las tres escuelas fueron seleccionadas de forma aleatoria y probabilística, de seis escuelas de las localidades señaladas y a las cuales se tenía acceso. En la distribución de los grupos, los casos se obtuvieron de los registros odontológicos de pacientes que presentaron pigmentaciones, mientras que los controles fueron pacientes sanos sin alteración de color, cuyos casos se obtuvieron de los mismos registros.

En el proceso de estudio, se incluyeron las historias de escolares de 6 y 7 años que contaban con el consentimiento informado de sus padres o apoderados; se excluyeron las historias clínicas mal registradas y sin la información requerida, así como las historias de escolares a los cuales no se aplicó el odontograma en el 2015.

La técnica de recolección de datos se basó en el registro de información a partir de la historia clínica y el odontograma, realizando en ese proceso el registro de historias clínicas archivadas en los centros de salud de Chiclayo, Lanchaco y Santa Rosa, correspondientes a la Dirección Regional de Salud de Lambayeque, del Ministerio de Salud de Perú, realizadas para elaborar una línea de base epidemiológica de caries, higiene oral, maloclusiones y pigmentaciones. Se prestó especial atención al registro de información concerniente a los factores de riesgo, incluyendo las pruebas de laboratorio para identificar bacterias cromógenas, para lo cual se constató que en las historias clínicas se aplicara la técnica de reacción de la polimerasa, prueba realizada en convenio con un laboratorio privado, pues es un procedimiento poco frecuente en los laboratorios de nuestro medio.

Con el propósito de registrar apropiadamente los casos a partir de nuevos odontogramas, se siguió el proceso de calibración en diagnóstico diferencial de

discolorations (kappa coefficient $k = 0.76$), thus controlling possible errors of registration. The study's design and procedures helped control possible biases. Despite some initial economic limitations, resources were obtained to self-finance this research project.

The study was carefully conducted following all the necessary measures to comply with the bioethics guidelines set forth by the Declaration of Helsinki and UNESCO, as well as by the provisions of Universidad San Martín de Porres' Code of Ethics for Research, as stated in affidavit number 54/17 CE-FO-USMP of the Bioethics Commission of Universidad San Martín de Porres' School of Dentistry, in order to safeguard the integrity and confidentiality of participants.

RESULTS

Table 1 shows that extrinsic discolorations were more prevalent (6.72%) than caries-related discolorations (2.52%), but less prevalent than discolorations due to fluorosis (16.81%). Schoolchildren from Institución Educativa Santa Rosa were the ones with the highest prevalence of extrinsic discolorations (11.32%).

pigmentaciones (coeficiente de kappa $k = 0,76$), con el fin de controlar posibles errores de registro. El diseño y procedimiento del estudio permitió el control de posibles sesgos. A pesar de una limitación económica inicial, se obtuvieron los recursos para autofinanciar la investigación.

Se tomaron los cuidados necesarios coherentes con el cumplimiento de los lineamientos de bioética señalados en la Declaración de Helsinki, de la UNESCO y de las disposiciones del Código de Ética para la Investigación, de la Universidad de San Martín de Porres, lo cual consta en el Acta de Conformidad Número 54/17 CE-FO-USMP de la Comisión de Bioética de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Martín de Porres, con el fin de salvaguardar la integridad y confidencialidad de los participantes en el estudio.

RESULTADOS

En la tabla 1 se observa que la prevalencia de pigmentaciones extrínsecas (6,72%) se encuentra por encima de las pigmentaciones por caries (2,52%), pero por debajo de las pigmentaciones por fluorosis (16,81%). Los escolares de la Institución Educativa Santa Rosa son los que presentaron una mayor prevalencia de pigmentaciones extrínsecas (11,32%).

Table 1. Discoloration type prevalence in schoolchildren from three primary schools in Chiclayo, Peru

Discoloration type		School			Total per discoloration type
		Nicolás La Torre	Lanchaco	Santa Rosa	
Extrinsic discoloration	N	18	12	18	48
	%	6.25	4.49	11.32	6.72
Discoloration due to fluorosis	N	39	48	33	120
	%	13.54	17.98	20.75	16.81
Caries-related discoloration	N	9	6	3	18
	%	3.13	2.25	1.89	2.52
Healthy units with no discoloration	N	222	201	105	528
	%	77.08	75.28	66.04	73.95
Total per school	N	288	267	159	714
	%	100	100	100	100

Source: Dental records and notations made between September and November 2015

Tabla 1. Prevalencia del tipo de pigmentación en escolares de tres instituciones educativas de Chiclayo, Perú

Tipo de pigmentación		Institución Educativa			Total por tipo de pigmentación
		Nicolás La Torre	Lanchaco	Santa Rosa	
Pigmentación extrínseca	N	18	12	18	48
	%	6,25	4,49	11,32	6,72
Pigmentación por fluorosis	N	39	48	33	120
	%	13,54	17,98	20,75	16,81
Pigmentación por caries	N	9	6	3	18
	%	3,13	2,25	1,89	2,52
Piezas sanas sin pigmentación	N	222	201	105	528
	%	77,08	75,28	66,04	73,95
Total por institución educativa	N	288	267	159	714
	%	100	100	100	100

Fuente: Fichas odontológicas con odontograma realizadas entre septiembre y noviembre de 2015.

Table 2 shows that, according to the results of the bivariate analysis at Institución Educativa Nicolás La Torre García, caries-free schoolchildren have 23.46 times (95% CI: 2.53-217.96) more risk of having extrinsic discoloration than kids with caries. In addition, schoolchildren with chromogenic bacteria have 15.56 times (95% CI: 1.70-142.05) more risk of presenting extrinsic discoloration than kids without such bacteria.

Table 2. Bivariate analysis between the presence of extrinsic discolorations and risk factors in schoolchildren from Institución Educativa Nicolás La Torre García, Chiclayo, Peru

Variables	OR	CI (95%)	p value
Poor oral hygiene			
No			
Yes	7.76	(0.86-69.82)	0.05
Consumption of foods			
No			
Yes	2.49	(0.43-14.42)	0.41
Post-eruption medicines			
No			
Yes	0.98	(0.17-5.72)	0.982
Nutritional supplement			
No			
Yes	0.78	(0.13-4.51)	0.777
Consumption of natural water			
No			
Yes	0.94	(0.10-8.72)	0.955

En la tabla 2, de acuerdo con los resultados del análisis bivariado en la Institución Educativa Nicolás La Torre García, se determinó que los escolares que no presentan caries tienen 23,46 veces (IC 95%: 2,53-217,96) más riesgo de tener pigmentaciones extrínsecas que los escolares que presentan caries. Además, se encontró que los escolares que presentan bacterias cromógenas tienen 15,56 veces (IC 95%: 1,70-142,05) más riesgo de presentar pigmentaciones extrínsecas que los escolares sin dichas bacterias.

Tabla 2. Análisis bivariado entre la presencia de pigmentaciones extrínsecas y los factores de riesgo en escolares de la Institución Educativa Nicolás La Torre García de Chiclayo, Perú

Variables	OR	IC (95%)	Valor de p
Deficiente higiene oral			
No			
Sí	7,76	(0,86-69,82)	0,05
Consumo de alimentos			
No			
Sí	2,49	(0,43-14,42)	0,41
Fármacos post-erupción			
No			
Sí	0,98	(0,17-5,72)	0,982
Suplemento nutricional			
No			
Sí	0,78	(0,13-4,51)	0,777
Consumo de agua natural			
No			
Sí	0,94	(0,10-8,72)	0,955

Variables	OR	CI (95%)	p value
Low presence of caries			
No			
Yes	23,46	(2,53-217,96)	0,000
Chromogenic bacteria			
No			
Yes	15,56	(1,70-142,05)	0,002

Source: Clinical records collected between May and August 2014

OR: Odds Ratio; CI: Confidence interval; p: Value of probability per the Odds Ratio test

Table 3 presents the bivariate analysis at Institución Educativa Santa Rosa, showing that caries-free schoolchildren have 19.33 times (95% CI: 1.81-206.73) more risk of presenting extrinsic discoloration than schoolchildren with caries. Also, schoolchildren with chromogenic bacteria have 13.75 times (95% CI: 1.31-143.85) more risk of presenting extrinsic discoloration than schoolchildren without such bacteria.

Table 3. Bivariate analysis between the presence of extrinsic discoloration and risk factors in schoolchildren from Institución Educativa Santa Rosa, Pimentel, Peru

Variables	OR	IC (95%)	p value
Poor oral hygiene			
No			
Yes	2,05	(0,27-15,50)	0,481
Consumption of foods			
No			
Yes	2,58	(0,26-26,12)	0,406
Post-eruption medicines			
No			
Yes	0,73	(0,07-7,44)	0,790
Nutritional supplement			
No			
Yes	0,84	(0,08-8,61)	0,885
Consumption of natural water			
No			
Yes	0,91	(0,09-9,29)	0,935
Low presence of caries			
No			
Yes	19,33	(1,81-206,73)	0,001
Chromogenic bacteria			
No			
Yes	13,75	(1,31-143,85)	0,007

Source: Clinical records collected between May and August 2014

Variables	OR	IC (95%)	Valor de p
Baja presencia de caries			
No			
Sí	23,46	(2,53-217,96)	0,000
Bacterias cromógenas			
No			
Sí	15,56	(1,70-142,05)	0,002

Fuente: Historias clínicas realizadas entre mayo y agosto de 2014.

OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de confianza; p: Valor de probabilidad según prueba de Odds Ratio

En la tabla 3 se presenta el análisis bivariado en la Institución Educativa Santa Rosa, en la cual los escolares que no presentan caries tienen 19,33 veces (IC 95%: 1,81-206,73) más riesgo de presentar pigmentaciones extrínsecas que los escolares que sí tienen caries. Así mismo, los escolares que presentan bacterias cromógenas tienen 13,75 veces (IC 95%: 1,31-143,85) más riesgo de presentar pigmentaciones extrínsecas que los escolares sin dichas bacterias.

Tabla 3. Análisis bivariado entre la presencia de pigmentaciones extrínsecas y los factores de riesgo en escolares de la Institución Educativa Santa Rosa, de Pimentel, Perú

Variables	OR	IC (95%)	Valor de p
Deficiente higiene oral			
No			
Sí	2,05	(0,27-15,50)	0,481
Consumo de alimentos			
No			
Sí	2,58	(0,26-26,12)	0,406
Fármacos posterupción			
No			
Sí	0,73	(0,07-7,44)	0,790
Suplemento nutricional			
No			
Sí	0,84	(0,08-8,61)	0,885
Consumo de agua natural			
No			
Sí	0,91	(0,09-9,29)	0,935
Baja presencia de caries			
No			
Sí	19,33	(1,81-206,73)	0,001
Bacterias cromógenas			
No			
Sí	13,75	(1,31-143,85)	0,007

Fuente: Historias clínicas realizadas entre mayo y agosto de 2014.

Table 4 presents the bivariate analysis at Institución Educativa Lanchaco, showing that caries-free schoolchildren have 16.88 times (IC95%: 1.71-166.21) more risk of presenting extrinsic discoloration than schoolchildren with caries, while kids who have chromogenic bacteria have 10.91 times (95% CI: 1.14-104.81) more risk of presenting extrinsic discoloration than schoolchildren without such bacteria.

Table 4. Bivariate analysis between the presence of extrinsic discoloration and risk factors in schoolchildren from Institución Educativa Lanchaco, Salas, Peru

Variables	OR	IC (95%)	p value
Poor oral hygiene			
No			
Yes	4.21	(0.45-39.86)	0.182
Consumption of foods			
No			
Yes	2.61	(0.27-24.94)	0.391
Post-eruption medicines			
No			
Yes	0.58	(0.06-5.63)	0.633
Nutritional supplement			
No			
Yes	0.68	(0.07-6.65)	0.735
Consumption of natural water			
No			
Yes	0.38	(0.04-3.67)	0.391
Low presence of caries			
No			
Yes	16,88	(1.71-166.21)	0.003
Chromogenic bacteria			
No			
Yes	10,91	(1.14-104.81)	0.016

Source: Clinical records collected between May and August 2014

As shown in tables 2, 3, and 4, other risk factors were assessed, including poor oral hygiene, consumption of foods, administration of medicines post-eruption, and consumption of nutritional supplements and natural water; however, no statistical significance was found.

En la tabla 4 se presenta el análisis bivariado en la Institución Educativa Lanchaco. En ella se puede observar que los escolares que no presentan caries tienen 16,88 veces (IC95%: 1,71-166,21) más riesgo de presentar pigmentaciones extrínsecas que aquellos escolares que sí tienen caries, mientras que los escolares que presentan bacterias cromógenas tienen 10,91 veces (IC 95%: 1,14-104,81) más riesgo de presentar pigmentaciones extrínsecas que los escolares sin dichas bacterias.

Tabla 4. Análisis bivariado entre la presencia de pigmentaciones extrínsecas y los factores de riesgo en escolares de la Institución Educativa Lanchaco, de Salas, Perú

Variables	OR	IC (95%)	Valor de p
Deficiente higiene oral			
No			
Sí	4,21	(0,45-39,86)	0,182
Consumo de alimentos			
No			
Sí	2,61	(0,27-24,94)	0,391
Fármacos posterupción			
No			
Sí	0,58	(0,06-5,63)	0,633
Suplemento nutricional			
No			
Sí	0,68	(0,07-6,65)	0,735
Consumo de agua natural			
No			
Sí	0,38	(0,04-3,67)	0,391
Baja presencia de caries			
No			
Sí	16,88	(1,71-166,21)	0,003
Bacterias cromógenas			
No			
Sí	10,91	(1,14-104,81)	0,016

Fuente: Historias clínicas realizadas entre mayo y agosto de 2014.

Si bien es cierto, como se aprecia en las tablas 2, 3 y 4, que se evaluaron otros factores de riesgo, como deficiente higiene oral, consumo de alimentos, administración de fármacos posterupción y consumo de suplementos nutricionales y de agua de fuente natural, no se encontró significancia estadística.

DISCUSSION

Intrinsic tooth discolorations are highly prevalent among the Peruvian population, with fluorosis being the most determining cause, with 10.1%, and exposure to natural water sources the most important risk factor.⁴ A similar epidemiological situation was reported in 2012 by the medical maternal-infant research team of the State of Mexico, with researchers Raúl Palacios, David Cabrera, and Juan Hernández, who conducted a study in a population of 904 schoolchildren aged 5 to 12 years, finding out a prevalence of 8% of fluorosis—higher than other risk factors for intrinsic and extrinsic pigmentation in that country.¹⁸

The present study found a prevalence of endogenous fluorosis-related discoloration of 16.81% and a lower prevalence of extrinsic discoloration, with 6.72%. In an agreeing antecedent in 2008, dental surgeons Frank Mayta and Jocelyn Torres conducted a study in 185 children with mixed dentition at the Dental Service of Hospital Central Fuerza Aérea del Perú, finding out a prevalence of 6.49%.¹¹ Similarly, in 2012 Natalie Guzmán, Stephanie Super, Álvaro Pinochet et al evaluated a random sample of 267 schoolchildren aged 6 to 12 years from the community of San Juan de la Costa in Chile, finding a frequency of dental stains of 11.6%, agreeing with the world literature, which reports a prevalence ranging from 6 to 19%.¹³ In Argentina, in 2002, dentist Maria Elisa Bircher conducted a research project for her doctoral dissertation at Universidad Nacional de Rosario, examining 433 children aged 3 to 10 years, finding out a prevalence of 5.33% of black extrinsic stains.¹⁹ In a similar experience, in 2005, in Spain, researchers Paredes Gallardo and Paredes Cencillo assessed 1,100 schoolchildren aged 4 to 11 years, finding out a prevalence of exogenous discoloration of 7.54% due to chromogenic bacteria.²⁰

DISCUSIÓN

En la población peruana, las pigmentaciones dentarias intrínsecas son las más prevalentes, siendo la fluorosis la causa más determinante, con un 10,1%, y la exposición a fuentes de agua natural el factor de riesgo más preponderante.⁴ Una realidad epidemiológica similar fue reportada en el año 2012 por el equipo médico de investigación materno-infantil del Estado de México, integrado por Raúl Palacios, David Cabrera y Juan Hernández, quienes, al hacer un estudio con una población de 904 escolares entre 5 y 12 años, encontraron una prevalencia de fluorosis de 8%, superior a otros factores de riesgo de pigmentaciones intrínsecas y extrínsecas en ese país.¹⁸

En el presente estudio, se encontró una prevalencia de pigmentaciones endógenas por fluorosis de 16,81%, y una menor prevalencia de pigmentaciones extrínsecas, de 6,72%. Como antecedente coincidente, en el año 2008 los cirujanos dentistas Frank Mayta y Jocelyn Torres hicieron un estudio con 185 niños con dentición mixta en el Servicio de Odontopediatría del Hospital Central Fuerza Aérea del Perú, y encontraron una prevalencia de 6,49%.¹¹ Al respecto, Natalie Guzmán, Stephanie Super y Álvaro Pinochet, et al., evaluaron en 2012 una muestra aleatoria de 267 escolares entre 6 y 12 años de la comuna de San Juan de la Costa en Chile, encontrando una frecuencia de tinciones dentales de 11,6%, lo cual coincide con la literatura mundial, en la que se reporta una prevalencia que oscila entre 6 y 19%.¹³ En Argentina, en el año 2002, la odontóloga María Elisa Bircher realizó una investigación para su tesis doctoral en la Universidad Nacional de Rosario, examinando a 433 niños entre 3 y 10 años, tras la cual encontró una prevalencia de 5,33% de pigmentación extrínseca negra.¹⁹ En una experiencia similar, en 2005, en España, los investigadores Paredes Gallardo y Paredes Cencillo evaluaron a 1.100 escolares entre 4 y 11 años, y encontraron una prevalencia de pigmentaciones exógenas de 7,54% por bacterias cromógenas.²⁰

Other findings of the present study suggest that the low presence of caries and the presence of chromogenic bacteria were risk factors significantly associated to extrinsic discolorations. Accordingly, the findings reported by Mayta and Torres in 2008 indicate that the epidemiological index assessing the amount of decayed, missing, and filled deciduous teeth (DMF), and the epidemiologic index assessing the amount of decayed, lost, and filled permanent teeth (DLF), adding up DMF+DLF in children with extrinsic discolorations, was lower than the DMF+DLF in children who did not have such discolorations. Since this difference was statistically significant, an association between discolorations and a lower presence of caries was suggested.¹¹

In 2013, Indira Canales and María Elena Díaz, pediatric dentistry specialists at Universidad Peruana Cayetano Heredia, agreed concluding that extrinsic discolorations, especially black stains, are associated with a low frequency of caries.²¹ María Elisa Bircher also found that black exogenous discolorations are associated with a low presence of caries.¹⁹

As for the association between chromogenic bacteria and extrinsic discolorations, dentist Mónica Huamán conducted a bibliographical review and a study of two cases of patients with black stains of extrinsic origin, concluding that these appear due to the presence of chromogenic bacteria in saliva,¹² as observed in the present study.

While it is true that no significant association was found between the consumption of foods or beverages and discolorations, it should be noted, however, that some in vitro studies have found some evidence, like the study conducted in 2013 by stomatologists Gisella Castillo, Leyla Delgado, and Alexis Evangelista, who concluded that bovine teeth exposed to instant coffee for 28 days are more susceptible to pigmentation than those

Otros resultados de la presente investigación indican que la baja presencia de caries, así como la presencia de bacterias cromógenas, fueron los factores de riesgo asociados de forma significativa a pigmentaciones extrínsecas. En este sentido, los hallazgos reportados por Mayta y Torres en 2008 indican que el índice epidemiológico, que evalúa la suma de dientes deciduos cariados, extraídos y obturados (CEO), y el índice epidemiológico, que evalúa la suma de dientes permanentes cariados, perdidos y obturados (CPO), en sumatoria de CEO+CPO en niños con pigmentaciones extrínsecas, fue menor que el CEO+CPO en los niños que no tenían dichas pigmentaciones. Dado que esta diferencia fue estadísticamente significativa, se determinó una asociación entre pigmentaciones y menor presencia de caries.¹¹

En 2013, Indira Canales y María Elena Díaz, especialistas en Odontología Pediátrica de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, concluyeron coincidentemente que las pigmentaciones extrínsecas, especialmente las manchas negras, se asocian a una baja frecuencia de caries.²¹ María Elisa Bircher también encontró pigmentaciones exógenas negras asociadas a una escasa presencia de caries.¹⁹

En cuanto a la asociación entre bacterias cromógenas y pigmentaciones extrínsecas, la odontóloga Mónica Huamán hizo una revisión bibliográfica y un estudio de dos casos de pacientes con manchas negras de origen extrínseco, concluyendo que estas aparecen debido a la presencia de bacterias cromógenas en la saliva,¹² lo cual también se pudo observar en el presente trabajo de investigación.

Si bien es cierto que no se encontró asociación significativa entre consumo de alimentos o bebidas y pigmentaciones, es preciso señalar estudios in vitro que sí lo evidencian, como el realizado en 2013 por los estomatólogos Gisella Castillo, Leyla Delgado y Alexis Evangelista, quienes concluyeron que los dientes de bovinos expuestos durante 28 días al café instantáneo son más susceptibles a la pigmentación que con el

exposed to purple corn artificial beverage.²² In 2014, Paraguayan dentists Andrea Balladares and Marta Becker, in an *ex vivo* study in 50 human premolars, concluded that carbonated beverages and the frequency of consumption have an effect on dentine, producing an opaque surface.²³ Also, in 2010 Chilean researchers Leonor Rosales, Carlos Larrucea et al, based on a study in 42 bovine healthy central incisors, assessed the recurrence of pigmentation due to tea, with a maximum color change when submitting the samples to 20 and 30 immersions.²⁴ In this regard, in a review study in 2015, stomatologists Eric Acuña, Katherine Vilchez et al concluded that consuming red wine during whitening may affect treatment outcomes, unlike the consumption of cigarette, tea, and coffee, which do not produce considerable effects in the short term.²⁵

An article reported by Colombian dentists Andrea Durán, Ángela Lucumí et al, in an experimental study in 22 bicuspids, showed that laser whitening does not produce severe clinical or microscopic effects on teeth structures,²⁶ suggesting the need to evaluate whether some whitening treatments can produce harmful effects on the physical and functional integrity of teeth, such as color regression and inflammatory cervical response. Given this concern, emphasis is placed on the importance of following the most appropriate treatment plan according to the causes of mild, moderate, or severe pigmentations, which will surely contribute to reducing the possibility of recurrence. In 2014, dental surgeons César Lamas, Sergio Alvarado et al proposed a dental whitening protocol in different clinical situations to guarantee better results.²⁷

It is important to note that other authors who have contributed to the international literature claim that extrinsic pigmentations are due to other risk factors, such as medicine intake, chemicals,

refresco artificial de maíz morado.²² En 2014, las odontólogas paraguayas Andrea Balladares y Marta Becker, en un estudio con 50 premolares humanos *ex vivo*, concluyeron que las bebidas carbonatadas y su frecuencia de consumo tienen efecto sobre el esmalte dental, produciendo opacidad en su superficie.²³ Por su parte, en el año 2010, los investigadores chilenos Leonor Rosales, Carlos Larrucea y otros, partiendo de un estudio con 42 incisivos centrales sanos de bovinos, comprobaron la recidiva a pigmentación por té, con un cambio de color máximo al someterlos a 20 y 30 inmersiones.²⁴ En relación con esto último, en 2015 los estomatólogos Eric Acuña, Katherine Vilchez et al., en un estudio de revisión, concluyeron que consumir vino tinto durante el blanqueamiento puede afectar los resultados del tratamiento, a diferencia del consumo de cigarro o de té y café, que en un corto plazo no producen efectos de consideración.²⁵

En una experiencia reportada por los odontólogos colombianos Andrea Durán, Ángela Lucumí y otros, mediante un estudio experimental con 22 premolares demostraron que el aclaramiento con láser no produce efectos clínicos ni microscópicos severos sobre la estructura de los dientes,²⁶ por lo que señalan que es relevante evaluar si algunos tratamientos utilizados para el aclaramiento pueden producir efectos nocivos sobre la integridad física y funcional del diente, como regresión del color y respuesta cervical inflamatoria. Dada esta preocupación, se hace énfasis en la importancia de seguir el plan de tratamiento más indicado de acuerdo con las causas que originan las pigmentaciones leves, moderadas o severas, lo cual seguramente contribuirá a disminuir la posibilidad de recidiva. Precisamente, en el año 2014, los cirujanos dentistas César Lamas, Sergio Alvarado y otros propusieron un protocolo de aclaramiento dental en diferentes situaciones clínicas, con el fin de garantizar mejores resultados.²⁷

Es importante señalar que otros autores que han hecho aportes en la literatura internacional atribuyen las pigmentaciones extrínsecas a otros factores de riesgo, como administración de fármacos, productos químicos,

tobacco use, and iatrogenesis due to dental coatings and the use of chlorhexidine^{13, 28, 29} which do not appear as significant risk factors in the present study, but should be evaluated in further research.

It is recommended to conduct comparative studies between intrinsic and extrinsic discolorations, since reports like the one by the professional team of dentists composed by Ana Mafla, Doris Córdoba et al show that opacities of intrinsic origin due to fluorosis and hypoplasia occur with moderate prevalence in individuals aged 6 to 15 years;³⁰ these results would have a greater impact if analyzed in an epidemiological map including pigmentation types according to geographic and demographic conditions.

In view of the limitations due to scarce information in the Lambayeque region, the conclusion is that in schoolchildren from Chiclayo, Salas, and Pimentel there was an approximation of the expected and found results, which also agrees with some of the aforementioned studies. One contribution of the present study suggests that the most prevalent risk factors are associated to cases with no caries and those with chromogenic bacteria, for which the sanitary due actions and strategies have been initiated by the Oral Health Sanitary Strategy of the Ministry of Health of Peru for its control and epidemiological surveillance.

The strengths of the present study, unlike the aforementioned studies, are mainly based on a differential diagnosis between extrinsic and intrinsic pigmentations, while the weaknesses include the lack of similar experiences in Peru. In terms of epidemiological information, the main findings of this study suggest that further research is still needed to develop an epidemiological map of pigmentations and oral pathologies in general. This would help specify and respond to the oral

consumo de tabaco e iatrogenias por recubrimientos dentales y uso de clorhexidina,^{13, 28, 29} los cuales, a pesar de que no se evidenciaron como factores de riesgo significativos en el presente estudio, deberán ser evaluados en próximas investigaciones.

Se recomienda adelantar estudios comparativos entre pigmentaciones intrínsecas y extrínsecas, pues reportes como el realizado por el equipo profesional de odontólogos integrado por Ana Mafla, Doris Córdoba y otros demuestran que las opacidades de origen intrínseco por fluorosis e hipoplasia se presentan con moderada prevalencia en individuos entre 6 y 15 años,³⁰ resultados que lograrían mayor impacto si se analizaran en un mapa epidemiológico donde se integren los tipos de pigmentaciones según ámbito geográfico y sociodemográfico.

En vista de las limitaciones por escasa información en la región de Lambayeque, se concluye que, en los escolares de Chiclayo, Salas y Pimentel, hubo una aproximación de los resultados esperados con los que se encontraron, los cuales además coinciden con otros estudios anteriormente señalados. Como aporte, se puede indicar que los factores de riesgo más prevalentes corresponden a aquellos casos que no presentan caries y a los que presentan bacterias cromógenas, sobre los cuales se han iniciado las debidas acciones y estrategias sanitarias por parte de la Estrategia Sanitaria de Salud Bucal del Ministerio de Salud del Perú para su control y vigilancia epidemiológica.

Los puntos fuertes de la presente investigación, a diferencia de otros estudios antes señalados, radican principalmente en partir de un diagnóstico diferencial entre pigmentaciones extrínsecas e intrínsecas, mientras que en los puntos débiles se considera la ausencia de experiencias similares en Perú. En este sentido, los hallazgos principales del presente estudio, concernientes a información epidemiológica, indican que aún hacen falta muchos estudios que permitan elaborar un mapa epidemiológico de las pigmentaciones, así como de las patologías bucales en general. De esta manera, se podría precisar y responder a las necesidades de salud oral

health needs of each region, responding in a more efficient way with actions and strategies aimed at each stage of life, particularly to pregnant women, preschoolers, schoolchildren, and the general population, especially the most vulnerable groups.

Another conclusion is that the prevalence of extrinsic discolorations (6.72%) is higher than caries-related discolorations (2.52%) but lower than discolorations due to fluorosis (16.81%). The main risk factors associated with extrinsic discoloration in this study correspond to free-caries patients and those with the presence of chromogenic bacteria.

Finally, some questions that can be used to encourage further research are formulated: What will be the result of comparing discolorations prevalence in other regions of Peru and Latin America? What other risk factors can be considered in future studies? Can a correlation between the absence of cavities and the presence of extrinsic pigmentation be demonstrated?

ACKNOWLEDGEMENTS

Special thanks to the directors of Universidad de San Martín de Porres (USMP) – Northern Campus for providing the conditions to conduct this study, as well as to Lambayeque's Regional Health Department and the school directors for providing access to the required information. A special mention to Eliana Castro Vásquez, Cessia Chafloque Reque, and Rosaura Herrera Tenorio, alumni of the USMP School of Dentistry, for their motivating support.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors state that there was no conflict of interest and that this research project was self-financed.

de cada región, respondiendo de una manera más eficiente con acciones y estrategias dirigidas a cada etapa de vida, en forma particular a gestantes, preescolares, escolares y población general, especialmente a la población vulnerable.

Se concluye que la prevalencia de pigmentaciones extrínsecas (6,72%) se encuentra por encima de las pigmentaciones por caries (2,52%), pero por debajo de las pigmentaciones por fluorosis (16,81%). Los principales factores de riesgo asociados a pigmentaciones extrínsecas en la presente investigación corresponden a casos con ausencia de caries y casos con presencia de bacterias cromógenas.

Para finalizar, se formulan algunas preguntas que pueden ser utilizadas para propiciar nuevas investigaciones: ¿Cuál será el resultado de comparar la prevalencia de pigmentaciones en otras regiones de Perú y de Latinoamérica? ¿Qué otros factores de riesgo podrían considerarse en próximos estudios? ¿Se podrá demostrar una correlación entre ausencia de caries y presencia de pigmentaciones extrínsecas?

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a las autoridades de la Universidad de San Martín de Porres (USMP), Filial Norte por las facilidades para realizar el presente estudio, así como a la Dirección Regional de Salud de Lambayeque y a los directores de las instituciones educativas por el acceso a la información requerida. Una mención especial a Eliana Castro Vásquez, Cessia Chafloque Reque y Rosaura Herrera Tenorio, egresadas de la Facultad de Odontología USMP, por su motivador acompañamiento.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no hubo ningún conflicto de intereses y que la investigación fue autofinanciada.

CORRESPONDING AUTHOR

Rubén Balabonce Chumpitaz Durand
 (+511) 224 30 44; (+51) 99 647 50 51
 rubencd@hotmail.com
 Calle Los Milanos 520, San Isidro
 Casilla Postal: Lima 27
 Lima, Perú

CORRESPONDENCIA

Rubén Balabonce Chumpitaz Durand
 (+511) 224 30 44; (+51) 99 647 50 51
 rubencd@hotmail.com
 Calle Los Milanos 520, San Isidro
 Casilla Postal: Lima 27
 Lima, Perú

REFERENCES / REFERENCIAS

- Ramoa FP, Ribeiro TC. Manual de Patología Bucal. Brazil: FAPERJ Universidad del Estado de Rio de Janeiro, Facultad de Odontología; 2013.
- De Long LL, Burkhart NW. Patología oral y general en odontología. Madrid: Lippincott Williams and Wilkins, Wolters Kluwer Health; 2015.
- Sapp JP, Eversole LR, Wysocki GP. Patología oral y maxilofacial contemporánea. España: Elsevier; 2011.
- Nayhua L. El exceso de flúor un factor de riesgo para la salud bucal. Bol Epidemiol. 2013; 22(31): 662-664.
- Santana JC. Atlas de patología del complejo bucal. 2 ed. Cuba: Ciencias Médicas; 2010.
- Shafer WG, Levy BM. Tratado de patología bucal. España: McGraw Hill; 2010.
- Podesta ME, Arellano CA, Tello PG. Odontología para bebés. 2 ed. Lima: Ripano; 2014.
- Mc Donald RE, Avery DR. Odontología pediátrica y del adolescente. 9 ed. Buenos Aires: Amolca; 2011.
- Duggal MS, Cameron AW, Toumba KJ. Odontología pediátrica. México: Manual Moderno; 2014.
- Jiménez MA. Odontopediatría en atención primaria. España: Vértice; 2012.
- Mayta FR, Torres JC. Pigmentaciones negras extrínsecas y su asociación con caries dental en niños con dentición mixta. Rev Estomatol Herediana. 2008; 18(1): 16-20. DOI: <https://doi.org/10.20453/reh.v18i1.1850>
- Huamán MM. Manejo clínico de la mancha negra en Odontología. Odontol Pediatr. 2013; 12(2): 129-139.
- Guzmán NC, Super SS, Pinochet AN, Maiza PB, Vieira NC. Frecuencia de tinciones dentales en escolares de San Juan de la Costa, Chile, 2012. Rev Cubana Estomatol. 2015; 52 (1): 16-21.
- Higashida BY. Odontología preventiva. 2 ed. México: Mc Graw Hill; 2012.
- Herazo B. Clínica del Sano en Odontología. 4 ed. Santa Fe de Bogotá: Ecoe; 2012.
- Cuenca E, Baca P. Odontología preventiva y comunitaria: principios, métodos y aplicaciones. 4 ed. Barcelona: Masson; 2014.
- Perú. Ministerio de Salud. Módulo de promoción de la salud bucal: higiene bucal. Lima: Dirección General de Promoción de la Salud del Ministerio de Salud; 2013.
- Palacios RG, Cabrera DA, Hernández JC. Fluorosis en niños de dos escuelas primarias del municipio de Ecatepec en el Estado de México. Arch Inv Mat Inf. 2012; 4(1): 39-42.
- Bircher ME. Mancha negra y caries en dentición decidua y mixta [Tesis Doctoral]. Rosario: Universidad Nacional de Rosario; 2008.
- Paredes V, Paredes C. Tinción cromógena: un problema habitual en la clínica pediátrica. Anales Pediatr. 2005; 62(3): 258-260. DOI: <https://doi.org/10.1157/13071841>
- Canales IZ, Diaz ME. Pigmentaciones extrínsecas en el paciente pediátrico. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2013.
- Castillo GC, Delgado LA, Evangelista A. Efectos de la chicha morada y café sobre el esmalte dental bovino blanqueado con peróxido de hidrógeno. Rev Estomatol Herediana. 2013; 23(2): 63-67.

23. Balladares A, Becker M. Efecto in vitro sobre el esmalte dental de cinco tipos de bebidas carbonatadas y jugos disponibles comercialmente en el Paraguay. *Mem Inst Investig Cienc Salud*. 2014; 12(2): 8-15.
24. Rosales LJ, Larrucea CA, Castro RJ, Acevedo AA, Leiva MA. Recidiva del grado de clareamiento dental por té: in vitro. *Rev Estomatol Herediana*. 2010; 20(2): 69-77. DOI: <https://doi.org/10.20453/reh.v20i2.1761>
25. Acuña ED, Vilchez KF, Delgado LA, Tay Chu LY. Resolviendo mitos sobre indicaciones al paciente durante el blanqueamiento dental. *Rev Estomatol Herediana*. 2015; 25(3): 232-237.
26. Durán AK, Lucumi AC, Zapata LM, Correa H, Garzón H. Efectos en el esmalte por la exposición a LED/Láser durante aclaramiento dental. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2012; 23(2): 256-267.
27. Lamas CA, Alvarado SF, Terán LA, Angulo G, Hidalgo AR. Estado actual del clareamiento dental. *Odontol Sanmarquina*. 2014; 17(2): 97-103. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/os.v17i2.11055>
28. Roig M, Morelló S. Introducción a la Patología Dentaria. Parte 1. Anomalías dentarias. Universitat Internacional de Catalunya. *Rev Oper Dent Endod*. 2006; 5: 51.
29. Morales R, Guevara J. Alteraciones estructurales de los dientes. Artículo de Revisión. *Rev Kiru*. 2010; 7(2): 51-88.
30. Mafla AC, Córdova DL, Rojas MN, Vallejos MA, Erazo MF, Rodríguez J. Prevalencia de defectos del esmalte dental en niños y adolescentes colombianos. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2014; 26(1): 106-125.