



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **Criterios racionales y rescatables de las metodologías utilizadas en estudios epidemiológicos para medir opacidades demarcadas en dentición temporal**

**Kevin José Castro López**

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Odontología

Posgrado de Estomatología Pediátrica y Ortopedia Maxilar

Bogotá, Colombia

2017

# **Criterios racionales y rescatables de las metodologías utilizadas en estudios epidemiológicos para medir opacidades demarcadas en dentición temporal**

**Kevin José Castro López**

Trabajo de grado para optar el título de:  
**Estomatólogo Pediatra y Ortopedista Maxilar**

Directora: Profesora María Claudia Naranjo Sierra

Línea de investigación: prevalencia de caries dental y defectos del esmalte  
Grupo de investigación: Cariología y Defectos del Esmalte Dental

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de odontología  
Posgrado de Estomatología Pediátrica y Ortopedia Maxilar  
Bogotá, Colombia  
2017

# **Agradecimientos**

En primer lugar, agradezco a Dios quien a través de su infinita misericordia ha guiado mis pasos en todo este proceso, a mis padres y hermanas por su amor y apoyo incondicional y a la Doctora María Claudia Naranjo por su colaboración y paciencia en el desarrollo de este trabajo.

# Resumen

Las opacidades demarcadas (Ode) son defectos del desarrollo del esmalte (DDE) que alteran su calidad y translucidez, y se detectan como una opacidad que puede ser blanco crema o amarillo-marrón, dependiendo de la severidad. Las Ode tienen implicaciones clínicas que pueden redundar en altos costos biológicos, psicológicos y económicos y es importante conocer su prevalencia para tomar decisiones para su control.

**Objetivo:** Recomendar, luego de analizados y discutidos, los criterios que se consideraron rescatables, de las metodologías utilizadas en estudios epidemiológicos para medir Ode en dentición primaria.

**Metodología:** Se realizó una revisión de la literatura en los idiomas inglés, español y portugués, en las bases de datos Medline, Pubmed, Embase, Scielo, Elsevier, Cochrane y Google scholar, sin límite de fechas. Se revisó literatura que propone forma de medición de Ode en dentición primaria y estudios de prevalencia de este defecto que utilizaron criterios visuales para su detección.

**Resultados y discusión:** existen diversas propuestas y metodologías para la medición de las Ode y los criterios utilizados no están estandarizados, -lo cual puede afectar los resultados de los estudios epidemiológicos y explicar los amplios rangos reportados en la prevalencia de las Ode. De los criterios utilizados en los diferentes estudios, son recomendados los que por su mayor fundamento facilitan la detección del defecto, tales como: la iluminación artificial, la limpieza y el secado de la superficie. En cuanto a los índices de medición de Ode, para dentición primaria no existen criterios específicos por lo que es necesario adoptar los índices de medición propuestos para dentición permanente. Sin embargo, ninguno de ellos cumplen con el total de criterios deseables para medir apropiadamente este tipo de defecto, por tanto, se recomienda la combinación de del índice modificado de la Federación Dental Internacional, los Criterios de Juicio de la Academia Europea de Odontología Pediátrica y un criterio de Ghanim y colaboradores.

**Conclusión:** aparentemente las Ode en dentición primaria no son infrecuentes y se requiere conocer su prevalencia global, para ello, es necesario que los criterios para su medición sean estandarizados y unificados propendiendo por resultados más confiables, disminución de la variabilidad y el favorecimiento en la comparabilidad de los estudios epidemiológicos.

**Palabras clave:** Hipomineralización molar decidua, segundo molar primario hipomineralizado, hipoplasias, defecto de desarrollo del esmalte, opacidad demarcada, prevalencia, dentición primaria, epidemiología, esmalte hipomineralizado.

# Abstract

The demarcated opacities (Ode) are enamel development defects (DDE) that alter their quality and translucency, and are detected as an opacity that can be cream white or yellow-brown, depending on the severity. Ode have clinical implications that can result in high biological, psychological and economic costs and it is important to know their prevalence to make decisions for their control.

**Objective:** To recommend, after analyzed and discussed the criteria that were considered redeemable of the methodologies used in epidemiological studies to measure Ode in primary dentition.

**Methodology:** A literature review was conducted in the English, Spanish and Portuguese languages, in the Medline, Pubmed, Embase, Scielo, Elsevier, Cochrane and Google scholar databases, with no date limitation. We reviewed literature that proposes a method of measuring Ode in primary dentition and prevalence studies of this defect using visual criteria.

**Results and discussion:** There are several proposals and methodologies for the measurement of Ode and the criteria used are not standardized, which may affect the results of epidemiological studies and explain the wide ranges reported in the prevalence of Ode. From the criteria used in the different studies, those that, due to their greater foundation, facilitate the detection of the defect, such as: artificial lighting, cleaning and drying of the surface. Regarding the Ode measurement indices in primary dentition, there are no specific criteria, therefore it is necessary to adopt the proposed measurement indices for permanent dentition. However, none of them meet the total of desirable criteria to properly measure this type of defect; therefore, the combination of the International Dental Federation's modified index, the European Academy of Pediatric Dentistry Trial Criteria and A criterion of Ghanim and collaborators.

**Conclusion:** The Ode in primary dentition are not infrequent and it is necessary to know their global prevalence. For this reason, it is necessary that the criteria for their measurement be standardized and unified, aiming at more reliable results, a decrease in variability and favoring the comparability of Epidemiological studies.

**Key words:** Deciduous Molar Hypomineralisation, Hypomineralised Second Primary Molars, hypoplasia, development defects of enamel, demarcated opacity, prevalence, primary dentition, epidemiology, enamel hypomineralisation.

# Contenido

	Pág.
Resumen.....	3
Abstract.....	4
Lista de figuras.....	6
Lista de tablas.....	7
Lista de abreviaturas .....	9
Introducción.....	10
1. Metodología.....	12
2. Marco conceptual.....	15
2.1. Etiología de las opacidades demarcadas .....	16
2.2. Fisiopatología de las opacidades demarcadas.....	17
2.3. Criterios e índices utilizados para medir la prevalencia de las Ode en dentición temporal.....	22
2.4. Resumen de las ventajas y desventajas de los criterios e índices utilizados para medir opacidades demarcadas .....	31
2.5. Aspectos metodológicos reportados en estudios Epidemiológicos a nivel mundial de Ode en dentición temporal...	35
Discusión.....	42
Conclusión.....	46
Bibliografía.....	47

## Lista de figuras

- Figura 1.** Representación esquemática de las diversas etapas funcionales en el ciclo de vida del ameloblasto.....18

# Lista de tablas

Pág

<b>Tabla 1.</b>	Enfermedades y condiciones sistémicas relacionadas con la presencia de Ode, agrupadas por periodos prenatal, perinatal y posnatal .....	17
<b>Tabla 2.</b>	Criterios descriptivos de las opacidades del esmalte no fluoradas según Russell.....	21
<b>Tabla 3.</b>	Criterios para el diagnostico de los defectos del esmalte dental según Murray y Shaw.....	21
<b>Tabla 4.</b>	Clasificación de defectos del esmalte según el índice DDE (1982).....	22
<b>Tabla 5.</b>	Índice de Clarkson y O'Mullane para medir DDE en estudios epidemiológicos.....	
<b>Tabla 6.</b>	Índice de Clarkson y O'Mullane para medir DDE en estudios de tamizaje.....	24
<b>Tabla 7.</b>	Índice DDE modificado para uso en estudios epidemiológicos de la Comisión de Salud Oral, Investigación y Epidemiología de la Federación Dental Internacional(1992).....	25
<b>Tabla 8.</b>	Índice DDE modificado para uso en estudios de tamizaje de la Comisión de Salud Oral, Investigación y Epidemiología de la Federación Dental Internacional (1992).....	25
<b>Tabla 9.</b>	Códigos y criterios de opacidades del esmalte e hipoplasia según OMS.....	
<b>Tabla 10.</b>	Criterios de registros del método propuesto por Ghanim y colaboradores 2015 (forma corta).....	27.



<b>Tabla 11.</b>	Criterios de registros del método propuesto por Ghanim y colaboradores 2015 (forma larga).....	30
<b>Tabla 12.</b>	Resumen de las ventajas y desventajas de los criterios e índices de las metodologías utilizadas para medir opacidades demarcadas.....	32
<b>Tabla 13.</b>	Aspectos metodológicos reportados en estudios epidemiológicos a nivel mundial de Ode en dentición temporal .....	36

# LISTA DE ABREVIATURA

**DDE:** Defectos de desarrollo del esmalte

**Ode:** Opacidades demarcadas

**FDI:** Federación Dental Internacional

**DMH:** Hipomineralización Molar Decidua (siglas en inglés)

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**EAPD:** Asociación Europea de Odontología Pediátrica (siglas en inglés)

**mDDE Índice:** Índice modificado de defectos de desarrollo del esmalte

**HSPM:** Segundo Molar Primario Hipomineralizado (siglas en inglés)

**WHO:** Organización Mundial de la Salud (siglas en inglés)

# INTRODUCCIÓN

Las opacidades demarcadas (Ode) son un tipo de defecto de desarrollo del esmalte (DDE) en el que está alterada la calidad y translucidez; dependiendo de la severidad, pueden ser de color blanco crema o amarillo-marrón (1). Son debidas a alteraciones en la matriz o en la biomineralización durante la odontogénesis (2). Este defecto tiene implicaciones clínicas que pueden redundar en altos costos biológicos, psicológicos y económicos y es importante conocer su prevalencia para fundamentar la toma de decisiones para su control.

Las Ode han sido relacionadas con caries (3,4) fracturas (5) y desgastes excesivos (6,7), entre otras. Cuando las Ode se presentan en dentición primaria, se han considerado predictoras de este mismo defecto en incisivos y primeros molares permanentes (8,9). En grados de severidad moderada y severa, las Ode afectan la estética (7) y alteran el comportamiento de los individuos en la consulta odontológica debido a la hipersensibilidad dentinal y la dificultad para lograr adecuada analgesia (10,11). Por otro lado, estos defectos, dificultan la detección de lesiones tempranas de caries si se presentan simultáneamente sobre la misma superficie dental. A pesar de lo anterior, a las Ode no se les ha brindado la importancia que merecen y menos si afectan la dentición primaria.

A nivel mundial no se cuenta con datos globales de la prevalencia de las Ode en dentición primaria, algunos estudios reportan un amplio rango en su prevalencia 1.6 a 86.9 % (12,13), esto se podría asociar a la variabilidad y rigurosidad en cuanto a las metodologías y criterios utilizados para su detección. En Colombia, las Ode fueron medidas en el último Estudio Nacional de Salud Bucal, arrojando los siguientes resultados: 11,13% a 1 año, 29.20% a los 3 años y 25,40% a los 5 años (14). Un estudio anterior realizado en dentición primaria en una población Bogotana en el año 2013, reportó una prevalencia global de 86,9% (13), autores como Hoffmann en Brazil y Elfrink en Holanda, también reportan amplios rangos de prevalencia en sus investigaciones (15,16).

La diversidad en los resultados obtenidos de los diferentes estudios sobre Ode en dentición primaria, pueden corresponder a la variabilidad en las metodologías utilizadas para la medición de estos defectos. Esto incluye diversidad en: los índices utilizados, los diseños metodológicos, la presentación de los resultados, las características de las poblaciones estudiadas, y los criterios para realizar el examen visual, entre otros.

Las Ode en los estudios epidemiológicos y clínicos han sido medidas con criterios propios, índices que incluyen este tipo de defecto como son: el de Clarkson y O'Mullane (1989) (17), el DDE de la Federación Dental Internacional (1982) (18), y su modificación mDDE (1992) (1) y el de Brook (2001) (19), y el de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 1997 (20); también hay criterios que proponen medir solo las Ode como el más reciente propuesto por Ghanim y colaboradores (21) y los de la Academia Europea de Odontología Pediátrica (EAPD) en el año 2003 (22). En cuanto a los criterios de examen clínico, las Ode se han medido indistintamente en superficies dentales: con o sin placa bacteriana, con o sin secado, con o sin iluminación; y cuando se ha realizado, en muchos casos no se ha especificado el procedimiento o no se ha estandarizado.

Conocer la prevalencia real y global de las Ode es deseable porque los datos reportados en algunos estudios parecen indicar que no son infrecuentes y sus implicaciones clínicas son relevantes, para ello, los estudios epidemiológicos que miden este defecto deberían realizarse con metodologías y criterios estandarizados. Con el propósito de aportar en este sentido, en esta revisión se describirán, analizarán y discutirán críticamente las diferentes metodologías utilizadas en los estudios epidemiológicos que han medido Ode en dentición primaria. Posteriormente, aquellos criterios que sean rescatables, por tener una sólida fundamentación, se recomendarán para que sean tenidos en cuenta dentro de una metodología que permita medir apropiadamente este tipo de defecto y así pueda favorecerse la comparabilidad de los resultados en estudios futuros.

# 1. Metodología

Se realizó una revisión narrativa y crítica de la literatura en los idiomas inglés, español y portugués. Se utilizaron las **bases de datos**: Medline, Pubmed, Embase, Scielo, Elsevier, Cochrane y Google scholar sin límite de fechas.

**Key words:** *“Deciduous Molar Hypomineralisation”, “Hypomineralised Second Primary Molars” “enamel hypomineralisation”, development defects of enamel “demarcated opacity” y términos MeSH: “hypoplasia”, “prevalence”, “epidemiology” and “primary dentition”.*

Se utilizaron las combinaciones:

1. *“Hypoplasia development defects of enamel” and “primary dentition”*
2. *“Deciduous Molar Hypomineralisation” or / and “demarcated opacity” or / and “hypoplasia”*
3. *“Deciduous Molar Hypomineralisation” and “prevalence”*
4. *“Demarcated opacity”, “Hypomineralised Second Primary Molars and “prevalence”*
5. *“Hypoplasia” and “prevalence”*
6. *“Deciduous Molar Hypomineralisation” and “prevalence” and “primary dentition”*
7. *“Demarcated opacity” and “prevalence” and “primary dentition”*
8. *“Hypoplasia” and “prevalence” and “primary dentition”*
9. *“Deciduous Molar Hypomineralisation” and / or “development defects of enamel”*
10. *“Demarcated opacity” “Hypomineralised Second Primary Molars and “development defects of enamel”*
11. *“Hypoplasia” and “development defects of enamel”*
12. *“Deciduous Molar Hypomineralisation” and / or “development defects of enamel” and “primary dentition”*
13. *“Demarcated opacity” and “development defects of enamel” and “primary dentition”*  
*“Hypomineralized Second Primary Molars”*

**Palabras clave:** *“Hipomineralización molar decidua”, “Segundo Molar Primario Hipomineralizado”, “esmalte hipomineralizado”, defecto de desarrollo del esmalte, “opacidad demarcada”, y términos DeCS: “hipoplasias”, “prevalencia”, “epidemiología”, “dentición primaria y combinaciones como:*

1. "Hipomineralización molar decidua" y/o "opacidad demarcada" y/o "hipoplasia"
2. "Hipomineralización molar decidua" y "prevalencia"
3. "Opacidad demarcada" y "prevalencia"
4. "Hipoplasia", "Segundo Molar Primario Hipomineralizado" y "prevalencia"
5. "Hipomineralización molar decidua" y "prevalencia" y "dentición primaria"
6. "Opacidad demarcada" y "prevalencia" y "dentición primaria"
7. "Hipoplasia" y "prevalencia" y "dentición primaria"
8. "Hipomineralización molar decidua" y/o "defecto de desarrollo del esmalte"
9. "Defecto de desarrollo del esmalte", "Segundo Molar Primario Hipomineralizado" y "opacidad demarcada"
10. "Defecto de desarrollo del esmalte" e "hipoplasia"
11. "Hipomineralización molar decidua" y/o "defecto de desarrollo del esmalte" y "dentición primaria"
12. "Defecto de desarrollo del esmalte" y "opacidad demarcada" y "dentición primaria"
13. "Defecto de desarrollo del esmalte" e "hipoplasia" y "dentición primaria" "Segundo Molar Primario Hipomineralizado".

**Palavras-chave:** "Decidua Molar hipomineralização", "hipomineralização esmalte", "opacidade demarcada" Segundo Molar primária hypomineralized e termos **DeCS:** "hipoplasia", "prevalência", "epidemiologia" e "dentição deciduos"

Se incluyó literatura donde se midió la prevalencia de Ode solamente de dientes primarios. En caso de estudios, donde se midieron Ode en ambas denticiones, sólo se contempló la información relacionada con la dentición primaria. Cuando en los estudios se midieron otro tipo de defectos como opacidades difusas e hipoplasia se filtró la información correspondiente solo a Ode. En esta revisión se utilizó como palabra clave el término "hipoplasia/hypoplasia", que hace referencia a otro tipo de defecto, porque en algunos casos, en la literatura este término se utiliza para nombrar Ode y era importante capturar toda la información posible; en tales casos se hizo la verificación leyendo cuidadosamente como describían el defecto y en el caso donde se presentaron imágenes contrastando la apariencia de este, para que realmente se tratara de Ode. Los artículos se seleccionaron primero por título y abstract, después de leer el abstract los que se consideraron que cumplían los criterios de inclusión se tuvieron en cuenta para la tabulación. Solo se incluyeron artículos que utilizaron criterios visuales para medir las Ode. En un caso se tomo información del abstract porque fue imposible conseguir el texto completo.

## **Consideraciones éticas**

Este trabajo fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia.

Según la Resolución N°008430 de 1993, del Ministerio de Salud, artículo 11 que clasifica los tipos de investigación según sus riesgos; este trabajo entra en la categoría de *“Investigación sin riesgo: son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta”*

Las referencias bibliográficas serán correctamente mencionadas atendiendo el principio de obligatoriedad de la veracidad de la información, y serán enunciadas de acuerdo a la norma Vancouver. Se cuenta con el soporte de cada uno de los artículos referenciados en la sección de bibliografía, los cuales fueron obtenidos de forma virtual.

## 2. Marco conceptual

Los defectos de desarrollo del esmalte (DDE) son alteraciones cuantitativas o cualitativas, clínicamente visibles en esmalte, debidas a alteraciones en la matriz o en la biomineralización durante la odontogénesis (2). La Federación Dental Internacional (FDI) en su última propuesta en 1992 los definió como desviaciones de la apariencia normal del esmalte dental resultantes de una disfunción en el órgano del esmalte (1). Este grupo de patologías, ha recibido gran diversidad de nombres y clasificaciones que han sido basadas en criterios visuales, histológicos e incluso relacionados con la etiología del defecto (2). En esta revisión se adoptarán los nombres y clasificación de la FDI en el año 1992, por considerar que son los más apropiados para nombrar, definir y clasificar los DDE (1).

La FDI clasifica los DDE, de acuerdo a su apariencia macroscópica, en: hipoplasias, opacidades difusas y opacidades demarcadas, y los define como aparece a continuación (1):

**Hipoplasia:** defecto que involucra la superficie del esmalte y se asocia con un espesor reducido y localizado, se puede presentar en fosas en formas únicas o múltiples, superficiales o profundas, aisladas u organizadas horizontalmente a través de la superficie dental; también se pueden presentar en surcos simples o múltiples, estrechos o amplios (máximo 2 mm), o ausencia parcial o completa de esmalte sobre un área considerable de dentina. El esmalte de espesor reducido puede ser translúcido u opaco.

**Opacidad difusa:** defecto que involucra una alteración en la translucidez del esmalte en grado variable. El esmalte afectado es de espesor normal y en la erupción tiene una superficie relativamente suave y su color es blanco. No hay nitidez en los límites del esmalte sano adyacente con el afectado y puede ser de distribución: lineal, parche, confluyente, parche confluyente.

**Opacidad demarcada:** defecto que involucra una alteración en la translucidez del esmalte en grado variable. El esmalte afectado es de espesor normal con una superficie lisa. Es fácilmente distinguible de un esmalte normal adyacente y puede ser de color blanco, crema, amarillo o café. Las lesiones varían en extensión, localización y distribución en la boca. Algunas lesiones mantienen una superficie translúcida, mientras que en otras son de apariencia mate.



Por ser objeto de nuestro trabajo, se profundizará en el defecto del esmalte, tipo opacidad demarcada (Ode), que cuando se presenta en los segundos molares primarios ha recibido el nombre de hipomineralización molar decidua (DMH) (22,23).

## **2.1 Etiología de las opacidades de marcadas en dentición temporal**

Todo parece indicar que las opacidades demarcadas son causadas por disturbios en la calcificación inicial y/o durante la fase de maduración del esmalte (24-26). Estas alteraciones pueden darse en el periodo prenatal, perinatal o posnatal y pueden ser de origen local, sistémico e incluso genético; estos últimos, aunque no se han confirmado, tampoco han sido descartados (2,27).

Dentro de los factores locales se han reportado: la irradiación y traumatismos eléctricos en el sitio donde se están desarrollando los dientes (28), también trauma local generado por la laringoscopia y la intubación endotraqueal en niños prematuros (29); las fuerzas ejercidas por el laringoscopio sobre la mucosa oral son las principales causas de traumatismo en los gérmenes dentales de incisivos superiores (30). Condiciones infecciosas en los maxilares como la osteomielitis del recién nacido también podrían estar relacionados con la presencia de este tipo de defecto, por un proceso avascular que afecte a la capa medular y a una o ambas corticales óseas (31) y por consiguiente a los gérmenes dentales.

En cuanto al rol de los factores sistémicos de las Ode, no se puede establecer tan fácilmente porque los estudios al respecto, adolecen de buenas metodologías para aclararlo. Numerosos factores etiológicos han sido reportados en la literatura, pero las conclusiones de los estudios a veces han sido contradictorias (32,8). Revisiones realizadas sobre el tema, sugieren que más estudios prospectivos y con mejores metodologías se deben realizar para lograr avances en la etiología sistémica de estos defectos (27,32,33). De acuerdo con la literatura revisada las Ode de origen sistémico, pueden ser producto de alteraciones en los periodos prenatal de la madre y el feto, perinatal y posnatal temprano del individuo.

En la Tabla 1, se presentan enfermedades y condiciones prenatales, perinatales y posnatales que han sido relacionadas con la presencia de Ode. La mayoría de estos datos fueron tomados de revisiones realizadas de etiología de las Ode reportadas como hipomineralización inciso molar (HIM) en dentición permanente, porque a la fecha no hay revisiones del tema para Ode dentición temporal (27,32,33,34).

**Tabla 1.** Enfermedades y condiciones sistémicas relacionadas con la presencia de Ode, agrupadas por períodos prenatal, perinatal y posnatal.

Prenatal	Perinatal	Posnatal	
Infección urinaria de la madre (32)	Cesárea (32,33)	Administración de amoxicilina durante el primer año (27,32,33)	Infección urinaria (32,34)
Malnutrición (27)	Parto prolongado (32)	Sustancias tóxicas ambientales (32,33)	Enfermedades respiratorias (27)
Tabaquismo (33)	Nacimiento prematuro (32,33)	Otitis media (27,32,33)	Bronquitis (33)
Estrés de la madre (33)	Gemelos (32)	Neumonía (27,32,33)	Asma (32,33,34)
	Hipoxia(32)	Enfermedades gastrointestinales (33)	Enfermedad celíaca (27)
	Hipocalcemia (27,32)	Varicela(32,34)	Enfermedad renal (27,33)
	Bajo peso (27, 33,34).	Sarampión (33,34)	Amigdalitis (33,34)
		Lactancia materna (32)	Exposición a dioxinas y bifenilos policlorados (PCB) (27,32)

Tabla tomada de la revisión realizada por Salazar y Naranjo (35) con datos de revisiones de Crombie 2008 (27), Alalusua 2010 (32), Silva 2016) (33) y Allazzam 2014 (34).

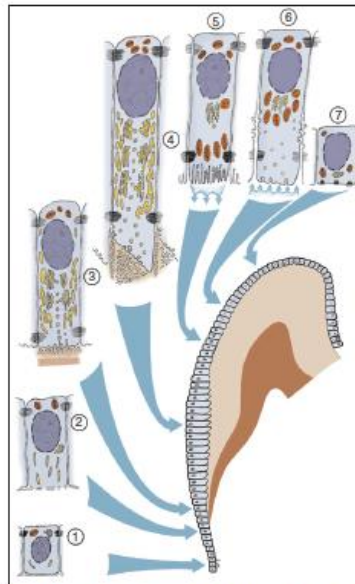
## 2.2 Fisiopatología de las opacidades demarcadas

El esmalte dental es la matriz mineralizada más dura del cuerpo. Es un sólido micro poroso que en peso tiene un 95 % de mineral y un 5 % de agua y tejido orgánico; en volumen tiene un 86 % de mineral, un 2 % de material orgánico y un 12 % de agua. Esta composición le confiere al esmalte ciertas características físicas como la dureza y la translucidez, pero cuando el proceso de formación del esmalte es alterado, se generan defectos de desarrollo del esmalte como las Ode, entre otros y las propiedades físicas y químicas del tejido disminuyen (36).

La formación del esmalte es un proceso de desarrollo lento que se puede dividir en: etapa de secreción, etapa de transición y etapa de maduración (32). Debido a que el tejido del esmalte no es remodelado como el óseo, las alteraciones producidas durante su desarrollo dejan un registro en el diente que se detecta como un defecto del esmalte (37). Para una mejor comprensión de la fisiopatología de las Ode, a continuación, se hará un breve resumen de la formación del esmalte (amelogénesis).

## Amelogénesis

La amelogénesis es un proceso en el cual los ameloblastos, células formadoras del esmalte, secretan proteínas de la matriz y son responsables de crear y mantener un entorno extracelular favorable para la deposición de minerales. El ameloblasto es una célula epitelial la cual exhibe un ciclo de vida único caracterizado por cambios progresivos que reflejan su actividad principal en varios momentos de la formación del esmalte como se puede observar en la Figura 1 (38).



**FIGURE 7-14** Schematic representation of the various functional stages in the life cycle of ameloblasts as would occur in a human tooth. 1, Morphogenetic stage; 2, histodifferentiation stage; 3, initial secretory stage (no Tomes' process); 4, secretory stage (Tomes' process); 5, ruffe-ended ameloblast of the maturative stage; 6, smooth-ended ameloblast of the maturative stage; 7, protective stage.

**Figura 1.** Representación esquemática de las diversas etapas funcionales en el ciclo de vida de ameloblastos 1, etapa morfogénica; 2, etapa histodiferenciación; 3, fase secretora inicial (sin proceso de Tomes); 4, fase secretora (proceso de Tomes); 5, composición ameloblasto de la etapa de maduración; 6, ameloblasto de composición suave de la etapa de maduración; 7, la etapa de protección. Tomado y traducido de **Nanci A, Ten Cate AR.** Ten cate: Oral histology: development, structure and function. Missouri: Mosby, 2013 (36).

A groso modo, la amelogénesis es un proceso que consiste en dos pasos: primero, se forma un esmalte primario, que está mineralizado parcialmente en un 30%, posteriormente la matriz orgánica se remueve, se pierde agua favoreciendo la adición de minerales y el cristal crece en grosor y longitud, así el esmalte maduro logra su mayor contenido mineral en un 96% (38). La formación del esmalte se describe en tres etapas: pre-secretora, secretora, y maduración, estas etapas se definen por la morfología y la función de los ameloblastos (38).

### **Etapa pre-secretora**

El ameloblasto adquiere su fenotipo diferenciándose de las células del epitelio dental interno, cambia la polaridad, desarrolla su aparato de síntesis proteica y se prepara para secretar la matriz orgánica del esmalte. La fase morfogénica inicia en el estadio de campana, donde se determina la forma de la corona. La lámina basal se encuentra entre las células del epitelio interno y la papila dental y la dentina aún no está mineralizada (38).

Las células del epitelio interno inician su diferenciación con la elongación y el movimiento del núcleo hacia el estrato intermedio, la lámina basal que soporta estas células se fragmenta debido a las proyecciones citoplasmáticas y se desintegra durante la formación de la predentina. El aparato de Golgi de cada una de las células aumenta de tamaño y migra para ocupar una posición supra nuclear. En el extremo distal de la célula se desarrolla un segundo complejo de unión, directamente frente a la línea de diferenciación de los odontoblastos, compartimentando el ameloblasto provocando unas extensiones del mismo, llamadas proceso de Tomes, en este punto el ameloblasto se convierte en una célula polarizada con la mayor parte de los organelos situados hacia distal del núcleo (38).

Al finalizar la fase pre-secretora y hasta el inicio de la fase secretora, los ameloblastos se encuentran alineados estrechamente entre sí, mantienen esa posición debido a los complejos de unión, los cuales desempeñan un papel importante en la amelogénesis por mantener unidos firmemente a los ameloblastos y determinar en diferentes momentos, lo que puede y lo que no puede pasar entre ellos para entrar o salir del esmalte (38).

### **Etapa secretora**

Los ameloblastos elaboran y organizan todo el espesor del esmalte, consiguiendo la formación de un tejido altamente ordenado; en esta etapa el ameloblasto refleja su intensa actividad de síntesis y de secreción (38).

Cuando comienza la formación del esmalte, el proceso de Tomes comprende sólo una porción proximal, el contenido de los gránulos secretores se libera contra el manto de dentina recién formado a lo largo de la superficie del proceso para formar una capa inicial de esmalte, en donde el ameloblasto migra hacia la superficie de la dentina y desarrolla la porción distal del proceso de Tomes. Una vez la parte distal del proceso de Tomes se ha establecido, se inicia la segregación de las proteínas del esmalte, estas son liberadas en 2 sitios: uno es a través de la membrana hacia afuera de la célula y el segundo sitio proporciona la matriz que participa en la formación de la varilla de esmalte, ambos sitios tienen la misma composición y las varillas del esmalte difieren sólo en la orientación de sus espacios intercristalinos. El proceso de Tomes paulatinamente se va adelgazando, creando un espacio estrecho entre las varillas formadas por los cristales que posteriormente es ocupado por material orgánico. Finalmente, el ameloblasto se acorta y pierde su porción distal del proceso de Tomes; la célula ahora tiene el mismo aspecto general como cuando se estaba formando el esmalte inicial (38).

### **Etapas de maduración**

Los ameloblastos modulan y transportan iones específicos para que el esmalte mantenga su grosor definitivo, restos de proteínas y agua son eliminados, se incorporan iones minerales y como resultado los espacios intercristalinos se disminuyen. Después que todo el espesor del esmalte inmaduro se ha formado, los ameloblastos sufren cambios morfológicos significativos en preparación para su siguiente papel funcional, el de la maduración del esmalte. Una breve fase de transición sufre la célula, que implica cambios morfológicos (reducción en la altura y volumen). La principal función del ameloblasto en esta etapa es la eliminación de agua y el material orgánico que permite la introducción de material inorgánico adicional, por medio de un proceso de modulación, donde se da un ambiente adecuado para la agregación de minerales y la pérdida de matriz orgánica, luego el ameloblasto se somete a la muerte celular programada (38) .

## Amelogénesis y opacidades de marcadas

La formación del esmalte guiada por los ameloblastos es controlada genéticamente, pero está es sensible a las perturbaciones ambientales. Por lo tanto, cualquier alteración de esta célula es visible como un defecto en el esmalte, puesto que éste no es objeto de remodelación. Los factores sistémicos que afectan los ameloblastos durante la fase secretora causan una restricción de la elongación del cristal y dan como resultado el esmalte patológicamente delgado, o hipoplasia. En la primera fase de la mineralización, los ameloblastos son muy sensibles a perturbaciones ambientales y si son afectados el resultado puede ser la generación de hipomineralizaciones, donde se incluyen las Ode (32).

Con relación a la fase de la amelogénesis donde se originan las Ode no hay acuerdo, autores como Wong y Alaluusa sugieren como hipótesis que los disturbios se presentan en la fase de maduración ya sea temprana o tardía (28,32). Suga (39) refiere que el ameloblasto es muy sensible a trastornos en los procesos iniciales de maduración y, si una célula es alterada en esta etapa, no se puede recuperar fácilmente de la disfunción durante el largo período de maduración. En ese orden de ideas, las Ode serían debidas a una perturbación en el proceso de degradación de la matriz y por la consecuente inhibición de la actividad enzimática proteolítica. Estos defectos, contienen altas cantidades de sustancia orgánica que deberían haber sido retiradas durante la etapa temprana de maduración para proporcionar suficiente espacio para el posterior crecimiento de los cristales (39,40).

El esmalte hipomineralizado tiene características que afectan las propiedades mecánicas del tejido. Xie y colaboradores compararon esmalte sano con esmalte hipomineralizado, encontrando porosidad aumentada en este último lo que hace que se disminuya la translucidez (disminución del índice de refracción) puesto que los prismas no se encuentran empacados uniformemente. El esmalte presenta regiones de menor densidad que son ricas en proteínas, aproximadamente de 20 nm o de menos diámetro entre los cristales de hidroxiapatita. La dureza y el módulo elástico del esmalte hipomineralizado también es significativamente más bajo, presentando valores de  $0.53 \pm 0.31$  y  $14.49 \pm 7.56$  GPa respectivamente (41). En cuanto a la composición química el esmalte hipomineralizado, presenta una concentración de Calcio, Fosforo y

relación Ca: P menor que el esmalte sano, y por el contrario, se encuentran aumentados el contenido de Flúor, Magnesio, Potasio y Carbono (42,43)

## **2.3 Criterios e índices utilizados para medir la prevalencia de las Ode en dentición temporal.**

En la literatura revisada, no se encontraron índices o criterios exclusivos para medir Ode en dentición primaria. Sin embargo, se considera que no tendrían que ser diferentes a los usados en dentición permanente, por tanto estos serán los que se describan a continuación.

Algunos de ellos miden específicamente Ode, y otros incluyen Ode junto con los otros tipos de DDE (opacidades difusas e hipoplasias).

- **Criterios de Zimmerman**

En el año de 1954 Zimmerman, es de los primeros en inquietarse por la necesidad de diferenciar entre las opacidades generadas por la ingesta crónica y excesiva de flúor (opacidades fluoradas), y las que no lo eran (opacidades no fluoradas). Es así que tomando como muestra la población de una escuela de USA, identificó las Ode que llamó manchas blancas idiopáticas o lesiones no fluoradas y el criterio para identificarlas estaba basado en el no cumplimiento de los criterios del índice Dean que medía y caracterizaba las opacidades fluoradas. Para el examen clínico, Zimmerman utilizó espejo y explorador (44).

- **Criterios de Russell**

En 1961, Russell estableció unos criterios descriptivos para diferenciar las opacidades del esmalte fluoradas de las no fluoradas, que se describen en la Tabla 2; asumimos que las opacidades no fluoradas serían las opacidades demarcadas. Para realizar el examen clínico adecuado, este autor recomendó utilizar una fuente de luz a una distancia de 40 a 60 pulgadas de la boca (45).

**Tabla 2.** Criterios descriptivos de las opacidades del esmalte no fluoradas según Russell

<b>Criterio</b>	<b>Característica</b>
<b>Área afectada</b>	Por lo general, centrada en la superficie lisa; puede afectar a toda la corona
<b>Forma de la lesión</b>	Redonda u ovalada
<b>Demarcación</b>	Claramente diferenciada del esmalte sano
<b>Color</b>	Pigmentaciones pos eruptivas, amarillo – crema, rojizo-naranja
<b>Dientes afectados</b>	Frecuentemente en superficie vestibular de los incisivos inferiores
<b>Grosor Hipoplasia</b>	Ausente o severa, superficie rugosa
<b>Detección</b>	Se observa con facilidad bajo una fuente de luz la cual debía estar de 40 a 60 pulgadas de la boca

Tabla traducida al español de artículo original

- **Criterios de Murray y Shaw**

En 1979, Murray y Shaw propendieron por describir una clasificación que fuera reproducible de opacidades del esmalte y permitiera su uso en investigaciones clínicas, y así determinar la prevalencia de estos defectos; ellos también propusieron un sistema de puntuación como se observa en la Tabla 3. Dentro de los criterios de examen clínico, estos autores recomiendan: evaluación en silla odontológica, secado de las superficies dentales con aire comprimido, iluminación con una fuente de luz con una bombilla de 100 W, registrar por superficie dental y no por diente, excluir dientes con trauma y lesiones tempranas de caries (46).

**Tabla 3.** Criterios para el diagnóstico de los defectos del esmalte dental según Murray y Shaw

<b>Puntuación</b>	<b>Criterio</b>
1	Las manchas blancas opacas menos que 2 mm de diámetro.
2	Las manchas blancas opacas mayores de 2 mm cuando se mide en cualquier dirección. Bien delimitado de la zona circundante.
3	Puntos de color, manchas o parches.



4	Líneas blancas horizontales, con independencia de que hay opacidades no lineales. No asociado con la deficiencia de sustancia de esmalte (Hipoplasia).
5	Hipoplasia, en asociación con cualquiera de las categorías 1- 4
7	Posibles lesiones de caries tempranas.
8	Perdidos

Tabla traducida al español de artículo original

- **Índice de defectos de desarrollo del esmalte (DDE) de la FDI**

En 1982, la FDI propone el índice DDE, un sistema de clasificación de los defectos de desarrollo del esmalte para estudios epidemiológicos; incorporaba una terminología estándar, una clasificación simple y un sistema de recordación. Los criterios de clasificación se muestran en la Tabla 4. Dentro de los criterios clínicos, en este índice se recomienda: inspección visual y exploración táctil del defecto, visualización con luz artificial o natural, dependiendo de la condiciones del campo de trabajo, realización de profilaxis dental idealmente antes de examinar y secar la superficie a evaluar. Adicionalmente, en este índice se propone determinar la etiología de los DDE por medio del historial médico y odontológico, y establecer la necesidad de tratamiento (18)

**Tabla 4.** Clasificación de defectos del esmalte según el índice DDE 1982

<b>Tipo de defecto</b>	<b>Puntuación</b>
Normal	<b>0</b>
Opacidad blanco / crema	<b>1</b>
Opacidad amarillo / marrón	<b>2</b>
Hipoplasia fosas	<b>3</b>
Hipoplasia surco horizontal	<b>4</b>
Hipoplasia surco vertical	<b>5</b>
Hipoplasia perdida de esmalte	<b>6</b>
Decoloración de esmalte no asociada a opacidades	<b>7</b>
Otros defectos	<b>8</b>
Combinación de defectos	

<b>Número y demarcación del defecto</b>	
Individual	<b>1</b>
Múltiple	<b>2</b>
Difusa, sutil línea blanca	<b>3</b>
Difusa irregular	<b>4</b>
<b>Localización del defecto</b>	
Mitad gingival	<b>1</b>
Mitad incisal	<b>2</b>
Mitad gingival e incisal	<b>3</b>
Oclusal	<b>4</b>
Cúspides	<b>5</b>
Toda superficie	<b>6</b>
Otras combinaciones	<b>7</b>

Tabla traducida al español de artículo original

Este índice fue sujeto a modificación posterior en el año 1992 por la misma FDI.

- **Índice de Clarkson y O'Mullane**

Clarkson y O'Mullane en 1989 luego de algunas investigaciones relacionadas con el uso del DDE de la FDI notaron que se presentaban dificultades con este índice y le realizaron modificaciones propendiendo por que fuera más fácil de usar y para que los datos recogidos fueran fáciles de analizar e interpretar. Es así que dentro de las modificaciones establecieron tres categorías: *la primera*, hacía referencia al tipo de defecto (opacidad demarcada, opacidad difusa, hipoplasia); *la segunda* a los subtipos de las opacidades demarcadas (blanco – crema / amarillo - marrón) y de las opacidades difusas (lineal, parche, confluyente), y *la tercera* contemplaba la extensión del defecto; adicionalmente, se asignó un código a cada una de las categorías. (17).

Este índice propone la forma de medir los DDE en estudios epidemiológicos de una forma detallada como se observa en la Tabla 5. Dentro de los criterios de examen clínico se propone la realización en húmedo, con luz artificial y calibración del examinador (17).

**Tabla 5.** Índice de Clarkson y O'Mullane para medir DDE en estudios epidemiológicos

	Código
Normal	0
<b>Opacidades demarcadas</b>	
Blanco/ crema	1
Amarillo / marrón	2
<b>Opacidad difusa</b>	
Difusa lineal	3
Difusa parche	4
Difusa confluyente	5
Confluyente / parche + pigmentación + pérdida de esmalte	6
<b>Hipoplasia:</b>	
Fosas	7
Perdida de esmalte	8
Otro defecto	9
<b>Extensión de defecto</b>	
Normal	0
Menos 1/3	1
Al menos 1/3 y menos de 2/3	2
Al menos 2/3	3

Tabla traducida al español de artículo original

En la Tabla 6 se muestra la propuesta del índice para medir DDE en forma simplificada. Las recomendaciones para realizar el examen clínico son iguales que para el anterior (17).

**Tabla 6.** Índice de Clarkson y O'Mullane para medir DDE en estudios de tamizaje

	Código
Normal	0
Opacidad demarcada	1
Opacidad difusa	2
Hipoplasia	3
Otro defecto	4

Tabla traducida al español de artículo original

- **Índice mDDE de la FDI 1992**

La FDI en 1992 modifico el índice que habían propuesto en 1982, al que nombraron índice de defectos de desarrollo modificado (mDDE); este es similar al índice de 1989 de Clarkson y O'Mullane, con algunas adiciones. En el mDDE reclasificaron los defectos del desarrollo del esmalte con base a la apariencia macroscópica, solo asignaron color a las opacidades demarcadas, ampliaron el rango para describir los subtipos de opacidades difusas, redujeron los subtipos de hipoplasias, eliminaron el termino decoloración, dieron códigos a las combinaciones de defectos e incluyeron la extensión del defecto. En la Tabla 7 se presentan las categorías y códigos para registrar con los criterios del índice mDDE (1). Los criterios para el examen clínico incluyeron: realizarse en unidad odontológica, profilaxis con pieza de baja velocidad, fuente de luz a criterio del examinador, uso de rollos de algodón, dientes húmedos o secos, inspección táctil, evaluación de superficies dentales (1).

**Tabla 7.** Índice DDE modificado para uso en estudios epidemiológicos de la Comisión de Salud Oral, Investigación y Epidemiología de la Federación Dental Internacional FDI/1992.

<b>Categorías de DDE</b>	<b>Código</b>
Normal	<b>0</b>
<b>Opacidad demarcada</b>	
Blanco / crema	<b>1</b>
Amarillo / marrón	<b>2</b>
<b>Opacidad difusa</b>	
Lineal	<b>3</b>
Parche	<b>4</b>
Confluente	<b>5</b>
Confluente / parche + pigmentación + pérdida de esmalte	<b>6</b>
<b>Hipoplasia</b>	
Fosas	<b>7</b>
Con ausencia total de esmalte	<b>8</b>
Cualquier otro defecto	<b>9</b>
<b>Combinaciones</b>	
Demarcada y difusa	<b>A</b>

Demarcada e hipoplasia	<b>B</b>
Difusa e hipoplasia	<b>C</b>
Todos los tres defectos	<b>D</b>
<b>Extensión</b>	
Normal	<b>0</b>
Menos de 1/3	<b>1</b>
De 1/3 a 2/3	<b>2</b>
Más de 2/3	<b>3</b>

Tabla tomada de Naranjo MC 2013 (2)

Para tamizajes simples, la Comisión de Salud Oral, Investigación y Epidemiología de la FDI propone los criterios que se muestran en la Tabla 8. Los criterios para el examen clínico incluyeron: realizarse en unidad odontológica, profilaxis con pieza de baja velocidad, fuente de luz a criterio del examinador, dientes húmedos o secos, evaluación de superficies dentales (1).

**Tabla 8.** Índice DDE modificado para uso en estudios de tamizaje de la Comisión de Salud Oral, Investigación y Epidemiología de la Federación Dental Internacional (1992).

	<b>Código</b>
Normal	<b>0</b>
Opacidad demarcada	<b>1</b>
Opacidad difusa	<b>2</b>
Hipoplasia	<b>3</b>
Otros defectos	<b>4</b>
<b>Combinaciones</b>	<b>Código</b>
Demarcada y difusa	<b>5</b>
Demarcada e hipoplasia	<b>6</b>
Difusa e Hipoplasia	<b>7</b>
Los tres defectos	<b>8</b>

Tabla traducida al español de artículo original

- **Clasificación de opacidades e hipoplasias según OMS**

La OMS en 1997 pone a disposición un método para medir opacidades del esmalte e hipoplasias, se basa en códigos y criterios propios para la detección de defectos como se puede observar en la Tabla 9. Para el examen clínico, la OMS recomienda: posición del examinador (detrás o delante del examinado) profilaxis con pieza de baja velocidad, uso de luz blanca, dientes húmedos, inspección táctil con sonda periodontal para corroborar el diagnóstico de hipoplasias y contemplan evaluar la superficie vestibular de 8 dientes superiores (los 4 incisivos, los caninos y los primeros premolares) y 2 inferiores (los primeros molares permanentes) (20).

**Tabla 9.** Códigos y criterios de opacidades del esmalte e hipoplasia según OMS

<b>Código</b>	<b>Criterio</b>	
0	Normal	
1	Opacidad demarcada	Esmalte de espesor normal y con una superficie intacta, hay una alteración en la translucidez del esmalte, variable en grado. Se distinguen de lo que el esmalte normal adyacente con una frontera nítida y clara y puede ser de color blanco, crema, amarillo o marrón en color.
2	Opacidad difusa	También es una anomalía que implica una alteración de la translucidez del esmalte, variable en grado, y de color blanco. No hay límite claro entre el esmalte normal y adyacente, la opacidad puede ser lineal o irregular o tener una distribución confluyente.
3	Hipoplasia	Defecto que implica la superficie del esmalte y asociado con una reducción localizada en el espesor del esmalte. Se puede presentar en forma de: (a) Fosa simple o múltiple, superficial o profunda, dispersos; (B) ranuras - individuales o múltiples, anchas o estrechas (máx. 2 mm), o (c) la ausencia parcial o completa de esmalte sobre un área considerable de dentina.
4	Otros defectos	
5	Opacidades demarcadas y difusas	
6	Opacidades demarcadas e hipoplasias	
7	Opacidades difusas e hipoplasias	
8	Tres defectos	
9	No valorable	

Tabla traducida al español del artículo original.

- **Criterios de juicio para la hipomineralización incisivo molar (MIH) en estudios epidemiológicos.**

Estos criterios surgen en el año 2003, durante el congreso de la Academia Europea de Odontología Pediátrica (EAPD), donde se puso en evidencia que sólo un número limitado de estudios de prevalencia de opacidades demarcadas en incisivos y molares (Hipomineralización Incisivo Molar – HIM) estaban disponibles y que en estos estudios se habían utilizado criterios propios para su medición dificultando, comparar los valores de prevalencia. Se consideró que para medir la HIM, era necesario un índice de puntuación simple, reproducible y diferente al índice mDDE 1992 de la FDI, pues lo consideraron como no adecuado porque requería demasiado tiempo, y además no contemplaba dentro de los criterios, la fractura pos-eruptiva, un signo característico de MIH (22).

La EAPD estableció que la edad apropiada para el examen clínico era a los 8 años, pues estaban presentes los primeros molares permanentes y los ocho incisivos permanentes. En cuanto a los dientes deberían estar limpios y húmedos (22).

Los criterios a registrar de esta propuesta son:

- Ausencia o presencia de Ode
- Fractura post eruptiva esmalte
- Restauraciones atípicas
- Extracción de molares debido a MIH
- Falta de erupción de un molar o un incisivo.

Las definiciones de los criterios de juicio que se utilizan para diagnosticar MIH para estudios de prevalencia fueron:

**Opacidad demarcada:** defecto demarcado que implica una alteración en la translucidez del esmalte en grado variable, la superficie del esmalte es lisa y puede ser de color blanco, amarillo o marrón.

**Fractura post eruptiva esmalte:** pérdida de esmalte después de la erupción dental. La pérdida se asocia a menudo con opacidad demarcada preexistente.

**Restauración atípica:** el tamaño y forma de la restauración no es la imagen usual que conforma la caries. En la mayoría de los casos en los molares son restauraciones que se han extendido a la superficie lisa vestibular o palatina. En el borde de las restauraciones con frecuencia una opacidad se puede notar. En

incisivos una restauración vestibular se puede notar si no está relacionada con un trauma.

**Molar extraído debido a MIH:** sospecha para la extracción debido a MIH son: opacidades o restauraciones atípicas en los otros primeros molares permanentes combinados con la ausencia de un primer molar permanente. También la ausencia de los primeros molares permanentes en combinación con opacidades demarcadas en los incisivos se sospecha de MIH. No es probable que los incisivos se extraigan debido a MIH.

**Falta de erupción de un molar o un incisivo:** El primer molar permanente o el incisivo a examinar aún no están erupcionados.

Los autores de estos criterios, mencionan que las características observadas en los primeros molares permanentes, frecuentemente afectan los incisivos permanentes, y se puede observar también en segundos molares temporales, segundos molares y caninos permanentes (22).

- **Criterios de Ghanim y colaboradores**

La propuesta más reciente es la de Ghanim y colaboradores, publicada en el año 2015. Ellos proponen una metodología para ser usada en estudios epidemiológicos y clínicos de Ode, la cual permite una discriminación de las Ode de otros DDE. Brinda información acerca de la gravedad del defecto en términos de destrucción del esmalte visible y el área de superficie del diente afectado. El método integra elementos de los criterios de juicio de la EAPD del 2003 y del índice mDDE de 1992. Esta contempla las caries atípicas, en las cuales, el tamaño, la forma y localización de la lesión cariada en el diente no es la usual (21).

Con el fin de tener en cuenta las distintas necesidades y objetivos de los estudios, Ghanim y colaboradores proponen dos formas de índices, una forma corta para las encuestas de detección simples y una forma más extensa y detallada para los estudios clínicos. El formato gráfico de evaluación corto está diseñado solo para los primeros molares permanentes, incisivos permanentes y segundos molares



primarios; el formato de evaluación extensa registra información de todos los dientes presentes. Dichos índices se componen de dos secciones principales que se asocian con la evaluación clínica de lesiones del esmalte (criterios de estado clínico) y el tamaño del área de superficie del diente afectado por la lesión (criterios de extensión de la lesión), y una sección de menor importancia que se ocupa del estado de erupción del diente (criterios de estado erupción). De esta propuesta es relevante que tiene en cuenta la hipomineralización del segundo molar primario (HSPM). Los criterios de registro propuestos por Ghanim se presentan en las Tablas 10 y 11 (21).

**Tabla 10.** Criterios de registro del método propuesto por Ghanim y colaboradores 2015 (forma corta)

<b>Criterio</b>	<b>Codificación y descripción</b>
<b>Estado de erupción</b>	A: No visible o 1/3 de la superficie oclusal o longitud de la corona del incisivo visible
<b>Estado clínico</b>	0 = Defecto del esmalte no visible
	1 = Defecto del esmalte no HIM o HSPM
	2 = Opacidad demarcada blanca – crema / amarillo – marrón
	3 = Fractura post-eruptiva del esmalte
	4 = Restauración atípica
	5 = Caries atípica
	6 = Perdida por HIM o HSPM
7 = No valorable	
<b>Extensión de la lesión</b>	I = Menos de 1/3 de diente afectado
	II = 1/3 a 2/3 de diente afectado
	III = 2/3 de diente afectado

Tabla de elaboración propia con datos de la publicación de Ghanim y colaboradores en 2015

**Tabla 11.** Criterios de registros del método propuesto por Ghanim y colaboradores 2015 (forma larga)

<b>Criterio</b>	<b>Codificación y descripción</b>
<b>Estado de erupción</b>	A: No visible o 1/3 de la superficie oclusal o longitud de la corona del incisivo visible
	0 = Defecto del esmalte no visible
	1 = Defecto del esmalte no HIM o HSPM

<b>Estado clínico</b>	11= Opacidad difusa 12= Hipoplasia 13= Amelogénesis imperfecta 14= Defectos de hipomineralización no HIM o HSPM
	2 = Opacidad demarcada blanca – crema / amarillo – marrón 21 = Opacidad demarcada blanca – crema 22 = Opacidad demarcada amarillo – marrón
	3 = Fractura post-eruptiva del esmalte
	4 = Restauración atípica
	5 = Caries atípica
	6 = Perdida por HIM o HSPM
	7 = No valorable
<b>Extensión de la lesión</b>	I = Menos de 1/3 de diente afectado
	II = 1/3 a 2/3 de diente afectado
	III = 2/3 de diente afectado

Tabla de elaboración propia con datos de la publicación de Ghanim y colaboradores en 2015

Revisado los índices y criterios utilizados para medir la prevalencia de las Ode, a continuación se hará un resumen en la tabla 12 de las ventajas y desventajas de los criterios e índices utilizados para medir opacidades demarcadas. La invención de este paso es ir decantando la información para finalmente analizar, discutir y posteriormente recomendar aquellos criterios que sean recomendables dentro de las metodologías para medir apropiadamente las Ode.

## **2.4 Resumen de las ventajas y desventajas de los criterios e índices utilizados para medir opacidades demarcadas.**

En la Tabla 12 se resumen las ventajas y desventajas de los criterios e índices descritos en el ítem anterior, con el propósito de ir filtrando información para hacer las recomendaciones a las metodologías para medir las Ode.

**Tabla 12.** Resumen de las ventajas y desventajas de los criterios e índices de las metodologías utilizadas para medir opacidades demarcadas.

Autor y año	Metodologías e índices	
	Ventajas	Desventajas
<b>Zimmerman 1954</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Propone diferenciar lesiones fluoradas de las no fluoradas</li> <li>-utiliza espejo y explorador para la inspección táctil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No presenta criterios específicos para la detección de Ode</li> <li>-No se realizó examen clínico en la infraestructura adecuada</li> </ul>
<i>Aporte:</i> en sus criterios diferencia lesiones fluoradas de las no fluoradas.		
<b>Russell 1961</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Establece criterios descriptivos para la detección de las Ode.</li> <li>-Considera uso estandarizado de iluminación para detectar los defectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No especifica método de examinar</li> <li>-No propone codificación</li> </ul>
<i>Aporte:</i> progresa en la determinación de criterios descriptivos para identificar y medir las Ode. Propone iluminación estandarizada para el examen de las superficies.		
<b>Murray y Shaw 1979</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Proponen iluminación estandarizada</li> <li>-Proponen secar las superficies</li> <li>- Propone medir todas las superficies</li> <li>-Son los primeros en proponer un sistema de puntuación (codificación)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No describen claramente como discriminar Ode</li> </ul>
<i>Aporte:</i> van aumentando más condiciones para realizar el examen clínico de las Ode, pero no diferencian entre opacidades difusas y demarcadas. Empieza a favorecer el diagnóstico diferencial de los diferentes DDE porque entre otras, incluye opacidades por caries.		
<b>índice DDE, (FDI) 1982</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Describe los diferentes tipos de DDE</li> <li>-Usa terminología estándar</li> <li>-Recomienda profilaxis y superficie seca</li> <li>-Sugiere la exploración táctil del defecto además de la inspección visual</li> <li>-Evalúa todos los DDE</li> <li>- Indaga antecedentes médicos y la necesidad de tratamiento odontológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No diferencia entre la opacidades difusas y demarcadas</li> <li>-Es extenso</li> <li>-Sistema de puntuación confuso</li> <li>-No es mundialmente aceptado</li> <li>-Mucha información para analizar</li> <li>-Dificulta el análisis e interpretación de los resultados</li> </ul>
<i>Aporte:</i> aumenta criterios para llevar a cabo el examen clínico de los defectos. Lamentablemente une en una categoría opacidades difusas y Ode, y requiere de mucho tiempo.		

<p><b>Clarkson y O'Mullan 1989</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discrimina entre opacidades difusas y las Ode</li> <li>-Tiene en cuenta uso de iluminación artificial</li> <li>-Propone dos índices (general y simplificado)</li> <li>-Registra la extensión defecto</li> <li>-Utiliza el sistema multicódigo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No se usó en muchos estudios</li> <li>-No mide combinaciones de los defectos.</li> <li>-No realiza examen en superficie húmeda</li> <li>- No realiza profilaxis previamente</li> </ul>
<p><i>Aporte:</i> es el primer índice en discriminar y subclasificar las opacidades difusas y las Ode. Presenta una codificación. Registra la extensión del defecto lo cual es importante porque da cuenta de su severidad. No se expandió mundialmente</p>		
<p><b>Indice mDDE ( FDI) 1992</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reclasifica los DDE del esmalte con base en la apariencia macroscópica.</li> <li>-Incluye la extensión del defecto</li> <li>-Incluye la combinación de los defectos</li> <li>-Utiliza un sistema multicódigo</li> <li>-Propone dos índices (general y simplificado)</li> <li>-Propone realizar profilaxis previamente y calibración del evaluador</li> <li>-Considera la posición de frente del examinador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No establece si evaluar con superficie húmeda o seca.</li> <li>-No evalúa cambios pos eruptivos</li> <li>- No indaga acerca de factores médicos personales y familiares.</li> </ul>
<p><i>Aporte:</i> se hizo diferencia entre las opacidades demarcadas de las opacidades difusas, es uno de los más utilizados en estudios epidemiológicos, permite registrar los tres tipos de defectos, medir la severidad, la extensión y la combinación de defectos en un mismo individuo y una misma superficie, lo cual es relativamente frecuente.</p>		
<p><b>OMS 1997</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sugiere realizar profilaxis antes del examen clínico</li> <li>-Considera la posición del examinador y el tipo de iluminación (luz blanca).</li> <li>- Categoriza y codifica los diferentes tipos de defectos</li> <li>- Mide combinaciones de DDE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No contempla todos los dientes para el examen clínico solo tiene en cuenta 8 dientes superiores y 2 inferiores</li> <li>-Solo examina superficies vestibulares</li> <li>-Recomienda examinar en superficie húmeda</li> <li>-No examina todos los dientes</li> </ul>
<p><i>Aporte:</i> propone la remoción de placa bacteriana y la utilización de iluminación estandarizada.</p>		
<p><b>EAPD 2003</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fácil aplicación</li> <li>-Contempla cambios pos eruptivos del defecto y secuelas (fracturas, restauraciones atípicas y exodoncias)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Examen clínico en superficie húmeda</li> <li>-Solo evalúa primeros molares e incisivos permanentes.</li> <li>- Establece un rango de</li> </ul>

		<p>edad para el examen clínico que limita la observación del defecto en otros dientes que potencialmente podrían presentarlo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No discrimina entre opacidad blanco-crema y amarillo-marrón.</li> <li>-No miden extensión del defecto que se relaciona con su severidad</li> </ul>
<p><i>Aporte:</i> Mide cambios poseruptivos del defecto.</p>		
<p><b>Ghanim y colaboradores 2015</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diferencia Ode de otros defectos</li> <li>-Integra criterios de la EAPD 2003 e índice mDDE de 1992.</li> <li>-Incluye segundos molares temporales</li> <li>-Contempla caries atípicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No tiene criterios de examen clínico definidos.</li> <li>-No se ha sido usado en estudios epidemiológicos para validarlo.</li> <li>-Fragmenta la medición de Ode en incisivos y molares y en otros dientes</li> <li>-Extenso y confuso</li> </ul>
<p><i>Aporte:</i> Incluye el criterio de caries atípica y contempla segundos molares temporales.</p>		

Tabla de elaboración propia

## **2.5. Aspectos metodológicos reportados en estudios epidemiológicos a nivel mundial de Ode en dentición temporal.**

Los estudios de prevalencia de Ode en dentición primaria, son pocos, si se comparan con sus correspondientes en dentición permanente. En la revisión realizada, no se encontraron estudios que mencionaran la prevalencia global/mundial de las Ode en dentición temporal. Tampoco se encontraron revisiones sistemáticas al respecto. En la Tabla 13 se realiza una recopilación de estudios de Ode en dentición temporal (8,9,12-16,29,46-70) la mayoría de ellos fueron realizados en poblaciones específicas, sólo los datos de Ode obtenidos en el ENSAB IV, realizado en Colombia corresponden a datos de la población total (14).

**Tabla 13.** Aspectos metodológicos reportados en estudios epidemiológicos a nivel mundial de Ode en dentición temporal

Autor y año de realización	País	Criterios e índices utilizados para medir las Ode	Superficies examinadas	Criterios del examen visual				Edad estudiada	Prevalencia %	Número de individuos examinados	Realización de muestreo	Calibración de examinadores
				Remoción de placa de superficies dentales	Iluminación de las superficies dentales	Superficie húmeda	Superficie seca					
Murray J J et al.1979(46)	Inglaterra	Criterios propios	Oclusal, vestibular y lingual	N.R	Artificial (Lámpara)	N.R	N.R	6	4.3	303	NO	NO
Seow et al.1984(29)	Australia	DDE/82	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	2-5	85	63	NO	N.R
Seow et al.1984(47)	Australia	DDE/82	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	2-4	20	15	SI	N.R
Goodman A H et al. 1987* *(48)	México	DDE/82	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	5-15	6.1	300	SI	SI
Nation WA* et al. 1987 *(49)	USA	DDE/82	-	-	-	-	-	3-6	12.3	-	-	-
Li Y Et al. 1995(12)	Republic a China	mDDE/92	Bucal/lingual de dientes anteriores. Bucal, lingual y	NO	Luz natural	SI	SI	3-5	1.6	1344	N.R	SI

			oclusal de dientes posteriores									
<b>Kan chanak amacol U Et al. 1996(50)</b>	Thailand a	DDE/82 WHO	N.R	SI. Con gasa	Luz natural	N.R	N.R	1-4	9.3	344	N.R	N.R
<b>Rugg-Gunn A J Et al. 1998(51)</b>	Arabia Saudi	DDE/82	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	2,4-6	46	390	SI	SI
<b>Slayton RL et al. 2000(52)</b>	USA	mDDE/92	N.R	N.R	Artificial (Lámpara)	SI	NO	4-5	27%	698	N.R	SI
<b>Aine L et al. 2000(53)</b>	Finlandia	DDE/82	Vestibular, lingual y oclusal(incis al, medial, gingival)	N.R	Artificial (Lámpara)	N.R	N.R	2	13	32	N.R	N.R
<b>Lunardelli et al. 2005(54)</b>	Brazil	mDDE/92	Bucal, oclusal/incis al, lingual/palati no de todos los dientes	SI. Profilaxis, gasas húmedas	Luz natural	SI	SI	3-5	6.1	2.484	SI	SI WHO I
<b>Oliveira A F et al. 2006(55)</b>	Brazil	mDDE/92	Bucal/lingual ,oclusal	SI. gasa	Luz natural	SI	SI	1-3	16,9	246	SI	SI
<b>Hoffmnn et al. 2007(15)</b>	Brazil	mDDE/92	N.R	N.R	Luz natural	N.R	N.R	1-3	20,9	624	N.R	SI



<b>Franco Ket al. 2007(56)</b>	Brazil	mDDE/92	N.R	SI. profilaxis	Artificial (Lámpara)	SI	SI	1,5-3	52,5	61	SI	N.R
<b>Elfrink M et al. 2008(16)</b>	Holanda	EAPD 2003	N.R	Autolimpieza con pasta dental	N.R	N.R	N.R	5	4,9	386	SI	SI
<b>Aminabadi Et al. 2009(57)</b>	Irán	mDDE/92	NO	SI. profilaxis	Artificial (Lámpara)	N.R	N.R	3-5	23,96	121	N.R	SI
<b>Carvalho JC et al. 2011(58)</b>	Brazil	mDDE/92	N.R	SI Profilaxis	Artificial (Lámpara)	SI	N.R	2-5	30	1718	SI	SI
<b>Correˆa-Faria P et al. 2012(59)</b>	Brazil	mDDE/92	N.R	NO	Natural	SI	N.R	3-5	16,8	381	SI	SI
<b>Elfrink et al. 2012(8)</b>	Holanda	EAPD/ 2003	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	5-6	9.0	6487	SI	SI
<b>Ghanim A et al 2013* * (60)</b>	Iraq	EAPD 2003	Bucal, oclusal, lingual/palati no	SI. Cepillo con pasta	Natural	N.R	aire	7-9	6,6	809	SI	SI
<b>Costa-Silva CM et al. 2013 (9)</b>	Brazil	EAPD 2003	N.R	NO	Natural	SI	NO	4-6	20,14	134	SI	SI
<b>Gravina D et al. 2013(61)</b>	Brazil	mDDE/92	cuadrantes	SI gasa	Natural	SI	-	-	18.8-28.1	192	N.R	SI
<b>Robles M J</b>	España	mDDE/92	N.R	Autolimpieza	N.R	N.R	N.R	3-12	40.2	1414	SI	SI

<b>et al. 2013 * * (62)</b>				supervisada por el examinador									
<b>Santanu M et al. 2014 * * (63)</b>	India	mDDE/92	Vestibular de caninos	Profilaxis Profesional	Natural	N.R	N.R	5-7	10,3	3539	SI	NR	
<b>ENSAB IV 2014*** (14)</b>	Colombia	Combinación de mDDE/92 y criterios de la EA PD 2003	Vestibular, palatino/ling ual y oclusa/incisa l	Profilaxis profesional	Artificial (Lámpara)	SI	Alg odo n	1: 11.13% 3: 29.2% 5: 25.40%	2.571 .112	SI	SI		
<b>Kar S et al 2014 (64)</b>	India	mDDE/92	Oclusa/incis al, lingual/palati no y vestibular	SI. Profilaxis- gasa	Natural	N.R	-	3-4	1,96	153	NO	SI	
<b>Asmaa A et al 2015(65)</b>	Qatar	mDDE/92	N.R	SI. Profilaxis- algodon	Artificial (Lámpara)	SI	N.R	4-6	27	250	SI	SI	
<b>Oluwaseyi Det al. 2015(66)</b>	Nigeria	Criterio propio	N.R	SI. Profilaxis - gasa	Natural	SI	N.R	3-5	4,6	563	NO	SI	
<b>Mittal Net al. on 2015* * (67)</b>	India	EA PD 2003	Vestibular, palatino/ling ual y oclusal	SI	Artificial (Lámpara)	N.R	N.R	6-8	5,6	978	NO	SI	
<b>Oyedele T et al. 2016 * * (68)</b>	Nigeria	EA PD 2003	Vestibular, palatino/ling ual y oclusal	SI. Agua - gasa	Natural	N.R	N.R	8-10	5,8	469	SI	SI	
<b>Rakesh M</b>	India	EA PD 2003	Vestibular, palatino/ling	N.R	Natural	N.R	N.R	3-5	4.88	1109	N.R	N.R	

<b>et al. 2016(69)</b>			ual y oclusal									
<b>Osorio J P et.al 2016(13)</b>	Colombia	mDDE/92	Vestibular, palatino/ling ual	Profilaxis profesional	Artificial (Lámpara)	SI	SI Aire sec o	4-6	86.9	62	SI	SI
<b>Yvonne W. 2017(70)</b>	Alemania	mDDE/92	Vestibular, palatino/ling ual y	SI. Agua-gasa	Artificial (Lámpara)	SI	gas a	3	75	377	N.R	SI

Tabla de elaboración propia. \* Artículos en el cual solo fue posible revisar el abstract. \*\* Artículos donde se midió la prevalencia en dentición temporal y permanente, sin embargo solo se tomaron los valores correspondientes a dentición temporal. \*\*\* Estudio donde se midió la población total en edades comprendidas en 1, 3 y 5 años. N.R: No reporta.

### ***Análisis global de la Tabla 13***

Con base en la información de la Tabla 13, se precisa que el país que más ha publicado estudios de prevalencia en dentición temporal ha sido Brasil, seguido de India, luego: Australia, USA, Colombia, Holanda y Nigeria con dos estudios cada uno de estos países. El más representativo de los descritos en la Tabla es el de Colombia, (IV Estudio Nacional de Salud Bucal) porque los datos son del total de la población de 1 a 5 años (2.571.112 sujetos) y se utilizó una metodología apropiada para su medición.

Los resultados de prevalencia de los estudios presentados en esta tabla oscilan entre 1.6 a 86.9 %. El resultado más alto de prevalencia se registró en un estudio realizado en Colombia en una población específica (86,9%), ello probablemente porque la metodología seguida para la detección y valoración de los defectos fue minuciosa (13). Seow en el año 1984 registró una prevalencia similar (85%), sin embargo, no detalló la metodología que siguió (29).

Para medir las Ode en los estudios de prevalencia, el índice más utilizado ha sido el mDDE (1992), que mide además de las Ode, las opacidades difusas y las hipoplasias, (12-16,52,55-59,61-65,70) seguido de los criterios de juicio de la EAPD (2003) (8,9,16,54,60,67-69). No fue posible establecer si los resultados de prevalencia dependían de haber tenido en cuenta más o menos criterios de examen clínico (remoción de placa, secado, iluminado y tipo de superficie a examinar) debido a que en la mayoría de los estudios estos criterios no fueron reportados. En algunos estudios aunque se usa el mismo índice, no todos reportan que tuvieron en cuenta los criterios recomendados por ese índice. En cuanto a la calibración de los examinadores, el 72.7% de los estudios reportaron que lo tuvieron en cuenta.

## Discusión

Las Ode son alteraciones del esmalte dental que alteran la calidad del tejido y tienen implicaciones clínicas que pueden redundar en altos costos biológicos, psicológicos y económicos que afectan la calidad de vida de quienes las padecen lo que dificulta que se puedan tomar decisiones para su control.

Los resultados de prevalencia de las Ode en dentición temporal a nivel mundial oscilan entre 1.6 a 86.9% reflejando entre otras la variabilidad metodológica con la que se realizan los estudios, lo cual es confirmado cuando estos son revisados.

El interés por medir las Ode apropiada no es reciente, ha evolucionado desde 1954 cuando Zimmerman, ya hacía una diferenciación entre este tipo de defecto con otros y proponía su clasificación (44) y de allí en adelante, otros autores hicieron sus aportes (1, 17,18,20-22,45,46). Sin embargo, a la fecha aún existen dificultades porque las metodologías reportadas para medir Ode no se encuentran estandarizadas. Con base a la revisión realizada, a continuación se discute y se hacen algunas recomendaciones acerca de: los criterios de los índices para medir las Ode en dentición temporal, los criterios utilizados para el examen clínico, la población a estudiar y la preparación de los examinadores.

### *De los criterios de los índices para medir Ode*

Para la medición de las Ode se han propuestos diferentes índices con sus respectivos criterios, algunos de ellos miden Ode junto con otros defectos (opacidades difusas e hipoplasias) como el índice mDDE y el de la WHO (1,20) y otros miden solamente Ode como los criterios de juicio de la EAPD y los criterios de Ghanim (22,21). De los primeros, es de rescatar que cuando se miden simultáneamente los tres tipos de defectos favorecen el diagnóstico diferencial entre ellos, sin embargo, el índice de la WHO no subclasifica las Ode y no mide su extensión, lo cual se relaciona directamente con la severidad, algo que si hace cuando se mide con el índice mDDE. Sin embargo, éste no evalúa condiciones como los cambios pos-eruptivos, muy frecuentes en las Ode amarillo –marrón, los cuales si son contemplados en los Criterios de Juicio de la EAPD (22). Lamentablemente estos Criterios, limitan la observación del defecto a incisivos y primeros molares permanentes, excluyendo otros dientes que potencialmente también podrían estar afectados porque estarían mineralizándose en el mismo

periodo de tiempo como el segundo molar temporal (2). Complejizando más el panorama, el índice mDDE y los Criterios de la EAPD no evalúan las “caries atípicas”, que se consideran en la reciente propuesta de Ghanim y colaboradores (21), y esta es una condición a considerarse porque las Ode, principalmente en su presentación amarillo-marrón, se asocian con caries (3).

*Con base en el párrafo anterior, sería deseable la suma de los criterios del índice mDDE, de los criterios que miden cambios pos-eruptivos propuestos por la EAPD y el criterio de caries atípica propuesto por Ghanim y colaboradores. Ello fundamentado en que se debe hacer diagnóstico diferencial y una vez detectado el defecto, evaluar su severidad (color y extensión) que lo realiza el mDDE, se deben medir los cambios poseruptivos de las Ode, que los mide los Criterios de la EAPD, y la caries atípica que la evalúa los criterios de Ghanim. Con lo anterior, se estaría disminuyendo la posibilidad del sub y sobrediagnóstico.*

En ningún momento se descarta que las Ode sean medidas con criterios que solamente contemplen este tipo de defecto como propone la EAPD (22), pues ello será de elección de los investigadores, dependiendo de los objetivos que se persiguen en la investigación y el contexto donde se realice el estudio.

#### *De criterios para el examen clínico*

En cuanto a los criterios de examen clínico, hay tres aspectos importantes a tener en cuenta: la *presencia de placa bacteriana, el secado y la iluminación* de la superficie.

Con respecto a *la presencia de placa bacteriana*, algunos estudios de prevalencia de Ode reportan que se hace remoción de esta, sin embargo, la manera de hacerlo difiere desde la remoción con gasa / algodones (50,55,61,64,65) pasando por autolimpieza con cepillado supervisado o no (16,60,62) hasta una limpieza dental profesional (14-16,56-58,63). La sugerencia de remover mecánicamente la placa de la superficie dental es un criterio de examen clínico que ha ido ganado adeptos con el tiempo (el índice DDE, el mDDE, el de la OMS y el de la EAPD) (18,1,20,22), sin embargo revisando este criterio, no siempre especifican como debe realizarse. En los estudios donde utilizaron estos índices, pocos indican cómo lo hicieron, probablemente porque no lo estandarizaron.

*Debido a que la presencia de placa bacteriana puede enmascarar las Ode, generando subregistros del defecto (13,71) nuestra recomendación es la de*

*removerla mecánicamente con limpieza dental profesional o mínimo realizar limpieza con cepillado supervisado.*

En relación al *secado* de la superficie no hay acuerdo en cuanto a si secar o no. La FDI en 1982 (18) y en 1992 (1) y Murray y Shaw (46), prefieren el examen sobre superficies secas y otros como Clarkson y O'Mullane (17), la OMS (20) y la EAPD (22) prefieren una superficies húmeda para examinar. Cabe anotar, que puede resultar indiferente secar o no en casos donde las Ode son de color amarillo- marrón por su fácil detección, no así para detectar opacidades blanco-crema, donde se requieren mejores condiciones para visualizarlas y diferenciarlas de otro tipo de opacidades como lesiones no cavitacionales de caries y opacidades difusas, más si se trata de dientes temporales, donde la translucidez del esmalte es menor (2). Sin embargo, es de aclarar que el *secado* debe ser durante un tiempo controlado, pues si se realiza en exceso puede producir deshidratación del esmalte, que influencia directamente en la disminución de la translucidez del mismo (72).

*En cuanto a la superficie a examinar, la recomendación es secar con aire seco de la jeringa triple durante 3 segundos a una distancia aproximada de 2 centímetros, así se disminuye la probabilidad de que la humedad pueda camuflar el defecto y se controla la deshidratación del tejido (13).*

Teniendo en cuenta los cambios estructurales que afectan la visualización de la Ode, *la iluminación* es un aspecto importante en la detección del defecto, Russell (45), Murray y Shaw (46), y posteriormente la OMS (20) proponen cierto grado de estandarización que favorecería observar con facilidad los defectos, la mayoría de los estudios consideran este aspecto, algunos prefieren la luz natural (9,12-15, 50,55,59-61,63,64,66,68,69) otros luz artificial (13-16,46,52,53,56-58,65,67,70) y en otros estudios este aspecto no es considerado (8,15,29,47-49,51,62). En dentición temporal el examen clínico debe ser más minucioso, debido a que la translucidez del esmalte es menor y por consiguiente las Ode mas difícil de detectar.

*La iluminación es de importancia y debería ser estandarizado porque la fuente de luz influye directamente en la percepción de las opacidades del esmalte (72), por tanto se recomienda utilizar una adecuada fuente de iluminación, preferiblemente artificial como una lámpara de la unidad odontológica o un fotóforo de luz fría (13).*

De otro lado, *la posición del examinador* pareciera no ser relevante y es considerada por el índice mDDE Y la OMS que aconsejan una silla cómoda para

la persona a examinar y el examinador sentado o de pie detrás o delante de la silla (1,20).

Otro aspecto de importancia, observado en la práctica clínica es la orientación que se le dé al espejo bucal (perpendicular y tangencialmente a la superficie dental), pues ello facilita la detección apropiada del defecto. Se recomienda realizar estudios que permitan estandarizar este parámetro.

En resumen, se recomienda que el examen clínico para la detección de Ode sea en un sillón odontológico, se realice: una limpieza profesional con agua potable y una copa de caucho, con pieza de baja velocidad, aislamiento con rollos de algodón, secado e iluminado apropiado de las superficie a examinar y verificado la integridad de la superficie dental con una sonda de punta roma (13,14).

#### *De la selección de la población de estudio.*

En cuanto a las poblaciones de estudio, el número de participantes es variado así como su origen étnico, en los diferentes estudios revisados y las edades de los participantes están en un rango de 1 a 15 años. Para la medición de las Ode sería deseable no restringir la edad de los participantes porque los Ode se pueden presentar desde la erupción del primer diente primario. En tal sentido se considera una muy buena aproximación medirlos como se hizo en el ENSAB IV donde se evaluaron de 1 a 5 años. En cuanto a las poblaciones a estudiar deberán ser seleccionadas estadísticamente con el fin de obtener una muestra representativa (2,14).

#### *De la calibración de examinadores*

La mayoría de los estudios reportaron calibración de los examinadores, lo cual es relevante y siempre debería ser requisito porque las opacidades demarcadas pueden confundirse con otro tipo de patologías de los tejidos de la corona. Específicamente las Ode pueden confundirse con caries iniciales cuando su presentación es blanco – crema o incluso con el tipo de defecto opacidades difusas. También pueden confundirse con hipoplasia cuando la presentación es amarillo – marrón y han sufrido fracturas pos eruptivas (2).

*Para evitar sesgos en la detección, valoración y medición del defecto, es necesario que los examinadores sean capacitados entrenados y calibrados en el*



*Índice con el que van a ser medidos los defectos, con fotografías clínicas y sobre pacientes, para ello sería deseable que se realizara una evaluación de concordancia inter-examinador e intra-examinador, en la cual se obtenga como mínimo un valor de índice kappa de 0.61 (73).*

## **Conclusión**

De acuerdo con la revisión realizada, las Ode en dentición temporal no son infrecuentes y se requiere conocer su prevalencia global, para ello, es necesario que los criterios para su medición sean estandarizados y unificados propendiendo por resultados más confiables, disminución de la variabilidad y el favorecimiento en la comparabilidad de los estudios epidemiológicos.

En cuanto a los índices que miden Ode el que reúne el mayor número de criterios a favor para medirlas apropiadamente es el índice mDDE, sin embargo, este no contempla cambios poseruptivos que son frecuentes en este tipo de defectos, por lo que se sugiere adicionarle y combinarle los criterios de juicio de la EAPD que si los incluyen y el criterio de caries atípicas de la propuesta realizada por Ghanim y colaboradores.

## Bibliografía

1. International Dental Federation, Commission on Oral Health, Research and Epidemiology. A review of developmental defects of enamel index (DDE Index). *Int Dent J.* 1992; 42(6): 411-26.
2. Naranjo Sierra MC. Terminología, clasificación y medición de los defectos en el desarrollo del esmalte. Revisión de literatura. *Univ Odontol.* 2013; 32(68): 33-44.
3. Caldeira Andrade G, et al. A systematic review on the association between molar incisor hypomineralization and dental caries. *Inter J Paed Dent* 2017; 27: 11–21
4. Farsi N. Developmental enamel defects and their association with dental caries in preschoolers in Jeddah, Saudi Arabia. *Egypt dent J.* 2008; 54 (3.3):2301.
5. Machiulskiene V, Baelum V, Fejerskov O, Nyvad B. Prevalence and extent of dental caries, dental fluorosis and developmental enamel defects in Lithuanian teenage populations with different fluoride exposures. *Eur J Oral Sci.* 2009; 117:154-160
6. Kim S, Tudehope D. Increased prevalence of developmental dental defects in low birth-weight, prematurely born children: a controlled study. *The American Academy of Pediatric Dentistry.* 1987; 9(3):221-225.
7. Farah R. Linking the clinical presentation of molar incisor hypomineralization to its mineral density. *Int J Ped Dent.* 2010; 353-360.
8. Elfrink EC, Ten Cate JM, Jaddoe WV, Hofman A, Moll HA, Veerkamp JSJ. Deciduous Molar Hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization. *J Dent Res.* 2012; 91(6):551-555.
9. Costa S, Simpson de Paula J, Bovi G, Mialhe F. Influence of deciduous molar hypomineralization on the development of molar-incisor hypomineralization. *Braz J Oral Sci.* 2013;12(4):335-338.
10. Jälevik B, Klingberg G. Dental treatment, dental fear and behavior management problems in children with severe enamel hypomineralization of their permanent first molars. *International Journal of Paediatric Dentistry.* 2002; 12 (1): 24-32.

11. Leppaniemi A, Lukinmaa P, Alaluusua S. Nonfluoride hypomineralizations in the permanent first molars and their impact on the treatment need. *Caries Research*. 2001; 35(1): 36-40.
12. Li Y, Navia JM, Bian JY: Prevalence and distribution of developmental enamel defects in primary dentition of Chinese children 3–5 years old. *Community Dent Oral Epidemiol* 1995; 23: 72–79.
13. Osorio J, Naranjo MC, Rodriguez M. Prevalencia de defectos de desarrollo de esmalte en dentición temporal, en una población bogotana. *Rev. Salud Pública*. 2016; 18(6): 963-975
14. Ministerio de salud y protección social Colombia. IV Estudio Nacional de Salud Bucal ENSAB IV . 2015.
15. Hoffmann R, De Sousa M, Cypriano S. Prevalência de defeitos de esmalte e sua relação com cárie dentária nas dentições decídua e permanente, Indaiatuba, São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro. 2007; 23(2):435-444.
16. Elfrink EC, Schuller AA, Weerheijm KL, Veerkamp SJ. Hypomineralized Second Primary Molars: Prevalence Data in Dutch 5-Years-Old. *Caries Res*. 2008;42: 282-5
17. Clarkson J, O’Mullane D. A modified DDE index for use in epidemiological studies of enamel defects. *J Dent Res*. 1989; 68(3): 445-50.
18. International Dental Federation, Commission on Oral Health, Research and Epidemiology. An epidemiological index of developmental defects of dental enamel (DDE Index). *Int Dent J*. 1982 Jun; 32(2): 159-67.
19. Brook A, Elcock C, Hallonstein A, Poulsen S, Andreassen J, Koch G, et al. The development of a new index to measure enamel defects. In: Brook AH, editor. *Dental morphology*. Sheffield, UK: Sheffield Academic Press; 2001: 59-
20. World Health Organization. *Oral health surveys. Basic methods*. 4<sup>th</sup> ed. Geneva: WHO; 1997: 34-6.
21. Ghanim A, Elfrink M, Weerheijm K, Mariño R, Manton D. A practical method for use in epidemiological studies on enamel hypomineralization. *European*

Archives of Paediatric Dentistry. 2015; 16(3): 235-246.

22. Weerheijm K, Duggal M, Mejàre I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens L, et al. Judgement criteria for Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens, 2003. European Journal of Paediatric Dentistry. 2003; 4: 110-114

23. Elfrink ME, Veerkamp JS, Aartman IH, Moll HA, ten Cate JM. Validity of scoring caries and primary molar hypomineralisation (DMH) on intraoral photographs. Eur Arch Paediatr Dent 2009;10(S1): 5-10.

24. Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralisation (MIH). Eur J Paediatr Dent 2003;4(3):114-20.

25. Fearne J, Anderson P, Davis GR. 3D X-ray microscopic study of the extent of variations in enamel density in first permanent molars with idiopathic enamel hypomineralisation. Br Dent J 2004;196(10):634-8; discussion 25

26. Farah RA. Mineral density of hypomineralised enamel. J Dent 2010;38(1):50-8.

27. Crombie F. Aetiology of molar–incisor hypomineralization: a critical review. International Journal of Paediatric Dentistry. 2009; 19(2): 73-83

28. Wong H. Aetiological factors for developmental defects of enamel. Austin Journal of Anatomy. 2014; 1(1): 1003

29. Seow W, Brown J, Tudehope D, O’Callaghan M. Developmental defects in the primary dentition of low birth-weight infants: adverse effects of laryngoscopy and prolonged endotracheal intubation. Ped Dent. 1984; 6(1):28-31.

30. Takaoka LAMV, Goulart AL, Kopelman BI. Enamel defects in the complete primary dentition of children born at term and preterm. Pediatr Dent 2011;33(2):171-6

31. Suarez Nieto C, Gil-Carcedo García LM, Marco Algarra J, Medina JE, et al. Tratado de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. 2.a ed. Madrid: Panamericana; 2007:733-84.

32. Alaluusua S. Aetiology of molar-incisor hypomineralization: a systematic review. European Archives of Paediatric Dentistry. 2010; 11(2): 53-58

33. Silva M. Etiology of molar incisor hypomineralization—A systematic review. *Community dentistry and Oral Epidemiology*. 2016; 44: 342–353
34. Allazzam S. Molar incisor hypomineralization, prevalence, and etiology. *International Journal of Dentistry* [Internet]. 2014 [citado: 12 Ene 2016]; 2014: Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ijd/2014/234508/>
35. Salazar K, Criterios racionales y rescatables de las metodologías utilizadas en estudios epidemiológicos para medir opacidades demarcadas en dentición permanente [tesis de especialización]. Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Odontología; 2016. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/56028/>
36. Nanci A, Ten Cate A. Ten cate: oral histology : development, structure and function Missouri: Mosby; 2013.
37. Fearne JM, Elliott JC, Wong FS, Davis GR, Boyde A, Jones SJ. Deciduous enamel defects in low-birthweight children: correlated X-ray microtomographic and backscattered electron imaging study of hypoplasia and hypomineralization. *Anat Embryol (Berl)* 1994;189(5):375-81.
- 38 Fejerskov O, Nyvad B, Kidd E. Pathology of dental caries. En: Fejerskov O, Kidd E, editors. *Dental Caries: the disease and its clinical management*. 2<sup>nd</sup> ed. Singapore: Blackwell Munksgaard. 2008, 21-48.
39. Suga S. Enamel hypomineralization viewed from the pattern of progressive mineralization of human and monkey developing enamel. *Advances in Dental Research*. 1989; 3(2): 188-198.
40. Ghanim AM. Risk factors of hypomineralised second primary molars in a group of Iraqi schoolchildren. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2012; 13: 111–118.
41. Xie Z., Mahoney E, Kilpatrick N, Swain M, Hoffman M. On the structure–property relationship of sound and hypomineralized enamel. *Acta Biomaterialia*. 2007; 3(6): 865-872.
42. Martinović B, Ivanović M, Milojković Z, Mladenović R. Analysis of the mineral composition of hypomineralized first permanent molars. *Vojnosanitetski pregled*. 2015; 72(10): 864-869

43. Jälevik B, Odelius H, Dietz W, Norén J. Secondary ion mass spectrometry and X-ray microanalysis of hypomineralized enamel in human permanent first molars. *Archives of Oral Biology*. 2001; 46(3): 239-247.
44. Zimmermann ER. Fluoride and non-fluoride enamel opacities. *Public Health Rep*. 1954; 69(11): 1115-20
45. Russell AL. The differential diagnosis of fluoride and non-fluoride enamel opacities. *J Public Health Dent*. 1961; 21; 143-6.
46. Murray J, Shaw L. Classification and prevalence of enamel opacities in the human deciduous and permanent dentitions. *Archives of Oral Biology*. 1979; 24(1): 7-13.
47. Seow WK, Brown JP, Tudehope DA, O'Callaghan M: Dental defects in the deciduous dentition of premature infants with low birth weight and neonatal rickets. *Pediatr Dent* 1984; 6: 88–92.
48. Goodman AH, et al. Prevalence and Age at Development of Enamel Hypoplasias in Mexican Children. *Amer J Phys Anthropol* 1987: 72:7-19
49. Nation WA, Matsson L, Peterson JE: Developmental enamel defects of the primary dentition in a group of Californian children. *J Dent Child* 1987; 54: 330–334.
50. Kanchanakamol U Et al. Prevalence of developmental enamel defects and dental caries in rural preschool Thai children. *Community Dent Health* 1996;13:204-207
51. Rugg-Gunn AJ, Al-Mohammadi SM, Butler TJ. Malnutrition and Developmental Defects of Enamel in 2- to 6-Year-Old Saudi Boys. *Caries Res* 1998;32:181–192
52. Slayton RL, Warren JJ, Kanellis MJ, Levy SM, Islam M: Prevalence of enamel hypoplasia and isolated opacities in the primary dentition. *Pediatr Dent* 2001; 23: 32–36.
53. Aine L, Et al. Enamel defects in primary and permanent teeth of children born prematurely. *J Oral Pathol Med* 2000: 29: 403–9
54. Lunardelli E, Peres M. Prevalence and distribution of developmental enamel

defects in the primary dentition of pre-school children. *Brazil Oral Res.* 2005; 19(2):144-9.

55. Oliveira A F et al. The Influence of Enamel Defects on the Development of Early Childhood Caries in a Population with Low Socioeconomic Status: A Longitudinal Study. *Caries Res* 2006;40:296–302

56. Franco K, et al. Prenatal and neonatal variables associated with enamel hypoplasia in deciduous teeth in low birth weight preterm infants. *J Appl Oral Sci.* 2007;15(6):518-23

57. Aminabadi Et al. Enamel Defects of Human Primary Dentition as Virtual Memory of Early Developmental Events. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospect* 2009; 3(4):110-116

58. Carvalho JC, et al. Impact of Enamel Defects on Early Caries Development in Preschool Children. *Caries Res* 2011;45:353–360

59. Correia-Faria P et al. Developmental defects of enamel in primary teeth: prevalence and associated factors. *Int J Paed Dent* 2013;23: 173–179

60. Ghanim A, et al. Prevalence of demarcated hypomineralisation defects in second primary molars in Iraqi children. *Int J Paed Dent* 2013; 23:48–55

61. Gravina DBL, et al. Enamel Defects in the Primary Dentition of Preterm and Full Term Children. *Cli J Ped Dent* 2013;37(4):391-6

62. Robles MJ, et al. Prevalence of enamel defects in primary and permanent teeth in a group of schoolchildren from Granada (Spain). *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2013;18 (2):e187-193.

63. Santanu M, et al. Enamel hypoplasia of primary canine: Its prevalence and degree of expression. *Natural Science, Biology and Medicine J* 2014;5:43-6

64. Kar S et al. Prevalence and Distribution of Developmental Defects of Enamel in the Primary Dentition of IVF Children of West Bengal. *Cli Dia J Res* 2014;8(7):73-7

65. Asmaa A, et al. Prevalence of early childhood caries and enamel defects in four and five-year old Qatari preschool children. *BMC Oral Health* 2016 16:73-80

66. Oluwaseyi DT, et al. The prevalence and pattern of deciduous molar hypomineralization and molar-incisor hypomineralization in children from a suburban population in Nigeria. *BMC Oral Health* 2015; 15:73-9
67. Mittal N, et al. Hypomineralised second primary molars: prevalence, defect characteristics and possible association with Molar Incisor Hypomineralisation in Indian children. *Eur Arch Paediatr Dent* 2015;16: 441-8
68. Oyedele TA, et al. Hypomineralised second primary molars: prevalence, pattern and associated comorbidities in 8- to 10-year-old children in Ile-Ife, Nigeria. *BMC Oral Health* 2016; 16:65-72
69. Mittal R, Chandak S, Chandwani M, Singh P, Pimpale J. Assessment of association between molar incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar. *J Int Soc Prevent Communit Dent* 2016;6:34-9.
70. Yvonne W. Developmental defects of enamel in primary teeth - findings of a regional German birth cohort study. *BMC Oral Health* 2017; 17:10-8
71. Seow W. Clinical diagnosis of enamel defects: pitfalls and practical guidelines. *International dental journal*. 1997; 47(3): 173-182.
72. Brodbelt R, O'Brien W, Fan P, Frazer-Dib J, Yu R. Translucency of human dental enamel. *Dent J Res*. 1981, 60 (10): 1749-1753.
73. Cerda L, Villarroel L. Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Rev. chil. pediatr.* [Internet]. 2008 Feb [citado 2016 Dic 12]; 79 (1): 54-58. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S037041062008000100008&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037041062008000100008&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062008000100008>



