



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**ALTERACIÓN DE LA ERUPCIÓN DENTARIA PRIMARIA  
EN PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON SATURNISMO.  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

Autor(es):

Karina Abou Harb  
C.I.23.604.064  
Nur Abou Harb  
C.I. 26.528.700

Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE CIENCIAS PARA LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**ALTERACIÓN DE LA ERUPCIÓN DENTARIA PRIMARIA  
EN PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON SATURNISMO.  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de  
Odontólogo.

Autor(es): Karina Abou Harb  
C.I. 23.604.064  
Nur Abou Harb  
C.I. 26.518.700

Tutor(a): **Od Esp. Joselin  
Hernández**

Asesor Metodológico **Od.Esp.Gladys Orozco**

San Diego, marzo 2020



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE CIENCIAS PARA LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**ALTERACIÓN DE LA ERUPCIÓN DENTARIA PRIMARIA  
EN PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON SATURNISMO.  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**ESTUDIANTES**

Cédula de Identidad N°

Nombres y apellidos

1. 23.064.064

Karina Abou Harb

2. 26.518.700

Nur Abou Harb

Tutor Propuesto: Gladys Orozco Firma: \_\_\_\_\_

Cédula de Identidad: 4.128.558

**COORDINACIÓN DE TRABAJO DE GRADO**

Firma

Sello

Fecha



## ACEPTACIÓN DEL TUTOR



Quien suscribe, Joselin Hernández, portador (a) de la Cedula de Identidad N° 22962368\_, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el(la) ciudadano(a) Karina Abou Harb, portador(a) de la Cedula de Identidad N° 23.604.064, titulado: Alteración de la erupción dentaria primaria en pacientes diagnosticados con Saturnismo. UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ presentado como requisito parcial para optar al título de Odontólogo, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 15 días del mes de Julio del año dos mil veinte

---

(Firma autógrafa)

Nombres y apellidos

Joselin Hernández

C.I. 22962368



## ACEPTACIÓN DEL TUTOR



Quien suscribe, Joselin Hernández, portador (a) de la Cedula de Identidad N° 22962368, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el(la) ciudadano(a) Nur Abou Harb, portador(a) de la Cedula de Identidad N° 26.518.700, titulado: Alteración de la erupción dentaria primaria en pacientes diagnosticados con Saturnismo. UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ presentado como requisito parcial para optar al título de Odontólogo, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 15 días del mes de Julio del año dos mil veinte

---

(Firma autógrafa)

Nombres y apellidos

Joselin Hernández

C.I. 22962368



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



San Diego, julio 2020

### **ACTA DE REVISIÓN DEL TRABAJO DE GRADO PARA SU PRESENTACIÓN**

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Trabajo de Grado:  
Titulado: ALTERACIÓN DE LA ERUPCIÓN DENTARIA PRIMARIA EN  
PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON SATURNISMO. UNIVERSIDAD  
JOSÉ ANTONIO PÁEZ ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos  
exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo  
académico correspondiente para su presentación ante el jurado.

Nombre Tutor Académico

Fecha  
15/07/2020

Firma

Od. Esp. Joselin Hernández



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ



COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

*ACTA DE APROBACIÓN*

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud para la evaluación del **Informe Final de Trabajo de Grado** titulado: ALTERACIÓN DE LA ERUPCIÓN DENTARIA PRIMARIA EN PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON SATURNISMO. UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ Realizado por el (la) Br. Karina Abou Harb C.I. N° V-23.604.064, cursante de la carrera Odontología hace constar después de analizar su contenido y oír la exposición oral, considera que el Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

**El Jurado**

---

Tutor Académico (Coordinador)  
Nombre: Joselin Hernández  
CI: 22962368

---

Jurado  
Nombre: Janeth Rodríguez  
C.I.: 8844992

---

Jurado  
Nombre: Diana Ramos  
C.I.: 12473636



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ



COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

*ACTA DE APROBACIÓN*

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud para la evaluación del **Informe Final de Trabajo de Grado** titulado: ALTERACIÓN DE LA ERUPCIÓN DENTARIA PRIMARIA EN PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON SATURNISMO. UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ Realizado por el (la) Br. Nur Abou Harb C.I. N° V-26.518.700, cursante de la carrera Odontología hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

**El Jurado**

Tutor Académico (Coordinador)  
Nombre: : Joselin Hernández  
CI: 22962368

Jurado  
Nombre: Janeth Rodríguez  
C.I.: 8844992

Jurado  
Nombre: Diana Ramos  
C.I.: 12473636

Fecha: 15 / 07 / 2020

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

*Dedico este trabajo, muestra de agradecimiento por hacer todo esto posible.*

### **A MIS PADRES**

*Dedico este trabajo a Safaa Abou Harb y Adel Abou Harb, quienes lo dieron todo por verme cumplir mis metas, me han apoyado en todo momento, han demostrado el verdadero amor por una familia demostrando que, por la familia se arriesga todo. Los amo con toda mi alma.*

### **A MI HERMANA**

*Dedico este trabajo a Karina Abou Harb, quien cumplió un papel fundamental en mi formación universitaria, como hermana, amiga, compañera de estudio y futura colega, quien estuvo allí en mis momentos difíciles, siempre me apoyaba cuando lo necesitaba. Fuiste una pieza del rompecabezas, el cual no está completo sin todas sus piezas. Te dedico este trabajo como fruto de todo el esfuerzo que hemos hecho para llegar hasta aquí.*

### **A MI SOBRINO Y CUÑADO**

*MI MAJDI ADORADO, el cual fue parte del camino, quién fue motivo para seguir luchando y ser su ejemplo en un futuro. Dedico este trabajo a Jado Hamsho, quién estuvo para ayudarnos y apoyarnos en todo momento.*

### **A LOS ÁNGELES DE LA VIDA**

*Dedico este trabajo a las personas que estuvieron en parte de nuestro camino, que partieron a un lugar mejor, esas personas nos enseñaron ser fuertes y afrontar la vida en las buenas y las malas. Mis Ángeles Abuela Shafika Abou Harb y mi Prima Nujad Abou Harb*

## **RECONOCIMIENTO**

### **A DIOS**

*Permitió que todo esto se esté cumpliendo, por haberme dado salud para lograr todo lo que me propongo, por darme la oportunidad de vivir y estar conmigo en cada paso que doy, por darme los buenos momentos y las buenas oportunidades, por poner en mi camino todas esas personas de las que he aprendido, y han sido soporte y compañía durante todo este camino, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.*

### **A MIS PADRES**

*A Safaa Abou Harb y Adel Abou Harb, por darme la vida, por apostar y creer en mi, por ser quienes me han llevado de la mano, y darme a conocer el mundo, por realizar todo el esfuerzo que han hecho por mi desde siempre. Gracias por estar para mi todos los días de mi vida, son mi impulso a seguir adelante. Gracias por exigirme y demostrarme que yo puedo con más y el que se esfuerza y lucha por lo que quiere, siempre lo consigue. Los amo con todo mi corazón, son mi vida, la luz de mis días; los llevaré siempre en mis principales pensamientos, en lo alto de mis sueños, y en lo profundo de mi corazón.*

### **A MI HERMANA**

*Karina Abou Harb, agradezco tu ayuda y apoyo durante estos años académicos, siempre estuviste allí conmigo en cualquier situación, estuviste como hermana, amiga, y compañera que me ayudó con todas mis dudas. Gracias por decirme y demostrarme que si se puede salir adelante, y que con trabajo se puede lograr todo lo que nos proponemos. Gracias por estar para mi en todos los momentos difíciles; y RECUERDA, podemos superar cualquier situación, que juntas somos más fuertes.*

### **A MI SOBRINO Y CUÑADO**

*MI MAJDI, te agradezco por estar presente siempre, eres mi vida entera. Jado Hamsho gracias por creer en nosotras y apoyarnos en los momentos que siempre necesitábamos a alguien, eres una persona especial.*

### **A MI FAMILIA**

*Agradezco a mis Abuelos por todo su cariño, a mis tíos Paternos y Maternos, especialmente a mi Tío Hussam Abou Harb, quién nos apoyó en nuestra formación, a mi Tía Hilda y Tía Linda Abou Harb por su apoyo constante, a mis primos DIB, Gracias por siempre estar, los quiero mucho. A mi Primo Amer Abou Harb, quién estuvo desde el inicio y ahora desde la distancia siempre está presente en cada logro apoyándonos a seguir adelante. A la*

*familia Kiwan, quienes nos apoyaron desde siempre, a quienes quiero con mi corazón y que extraño mucho.*

### **A MIS AMIGOS**

*Agradezco a mis amigos de la vida, los de la P8° que estuvieron de cierta forma durante mi formación y me apoyaron siempre.*

*Mis amigas de la Universidad Milagros Perdomo y Marcia Gamboa, Grandes amigas y compañeras de estudio, quienes durante estos años nos convertimos en una familia, en donde me tendieron la mano cuando la necesitaba y quienes me apoyaron y creyeron en mí siempre.*

*Les agradezco a mis compañeros de estudio, quienes me ayudaron cuando lo necesitaba estuvieron siempre conmigo, Paola Da Rin, y Alejandro Fernández. A mi amiga Jasmin Hnidi, quién estuvo conmigo compartiendo buenos momentos, y A Viviana Nammour que se convirtió en una amiga muy especial.*

### **A MIS PROFESORES**

*Agradezco a mi Profesora y tutora Joselin Hernández, quién nos apoyó desde el inicio, y quien luchó con nosotras para que este trabajo siga adelante, a la Profesora Melba Oviedo, decano de la facultad de odontología, Gladys Orozco y Eryv Weffer docentes de trabajo de grado gracias por apoyarme y ayudarme con las dudas que se me presentaron, gracias por permitir que esta investigación siga adelante. Mi profesor Miguel Quintero, quién fue parte importante en mi formación, quién nos apoyó con cualquier idea, y siempre nos aconsejó de forma profesional, gracias por siempre dejarnos una frase de aliento cada vez que la necesitábamos. Agradezco a todos los profesores que me formaron y me ayudaron siempre.*

### **A LA UNIVERSIDAD**

*Agradezco a la Universidad José Antonio Páez mi casa de estudios por permitirme formarme académicamente y permitirme estudiar en sus instalaciones*

**Nur Abou Harb.**

***“Recuerda mirar a las estrellas y no a tus pies. Intenta dar sentido a lo que ves, y pregúntate por lo que hace al universo existir. Sé curioso. Aunque la vida puede parecer difícil, siempre hay algo que puedes hacer y tener éxito. Lo importante es que no te rindas.”***

**Stephen Hawking**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

*Te dedico este trabajo, por habernos permitido llegar hasta este punto, por darnos lo necesario para seguir adelante, por darnos la fuerza para no caer en el intento e iluminar nuestro camino hasta lograr concluir este proyecto.*

### **A MIS PADRES...**

*Dedico este trabajo, muestra de agradecimiento, a mis pilares de la vida, mis padres; a mi madre Safaa Abou Harb, mujer que me hace llenar de orgullo, por su amor y cariño, por darme la fuerza, los mejores consejos, el apoyo y la ayuda que necesitaba para poder culminar esta meta, sin ti no lo lograría. A mi padre Adel Abou Harb, mi ejemplo de perseverancia, constancia y bondad, por creer en mí, por cada enseñanza llena de sabiduría y amor, las cuales fueron fundamentales para poder llegar hasta donde estoy.*

### **A MI HIJO**

*MAJDI... Te Dedico este trabajo porque fuiste el motivo por el cual nos dedicamos elegimos ese tema de tesis, me impulsaste a seguir adelante, por estar presente durante todo este trayecto, eres mi energía, mi luz, el amor más puro del mundo, fuiste el motivo por el cual no quería parar y ser un ejemplo en tu camino, TE AMO HIJO.*

### **A MI ESPOSO**

*Jado Hamcho, te dedico este trabajo muestra de agradecimiento y amor, por estar a mi lado durante todos estos años, por creer en mí, por ser incondicional, por brindarme tu apoyo y tus palabras motivadoras llenas de amor cuando más lo necesitaba. Fuiste y siempre serás un ejemplo de nobleza, amor y cariño.*

### **A MI HERMANA**

*Nur Abou Harb, te dedico este trabajo por que fuiste mi mano derecha en este trayecto, fuiste junto a majdi mi motivo de perseverancia y constancia, fuiste una fuente de enseñanzas y fortaleza, tu compañía fue increíble y fundamental para lograr culminar con éxito, sin ti todo sería más difícil, tomaste el papel de hermana, mejor amiga, compañera y futura colega. Eres un ejemplo a seguir y estoy muy orgullosa de nuestros logros.*

## **RECONOCIMIENTO**

### **A DIOS**

*Te agradezco mi querido Dios por bendecir mis días e iluminar mi camino y así poder lograr alcanzar la meta que hace muchos años me propuse, gracias por tu bondad y por cambiar mis planes por otros mejores y guiarme en ellos, por darme salud y colocar en mi camino a las personas correctas que me ayudaron a salir adelante, a ti mi Dios te agradezco por todo.*

### **A MIS PADRES**

*A quienes me dieron la vida les agradezco mi vida entera, por sus enseñanzas, sus consejos, su amor Y cariño, sin ustedes nunca lograría llegar a cumplir cada uno de mis sueños, gracias por confiar en mí, por acompañarme en las buenas decisiones y guiarme en las malas, por corregir mis errores y sembrar en mí sus virtudes, son la bendición mas grande. Les agradezco por acompañarme y ayudarme a alcanzar este logro, logro y esfuerzo que les pertenece también, especialmente a mi madre querida, esto te lo debo a ti, y te agradezco por tu ayuda y comprensión, gracias por ser la segunda madre de majdi, por cuidarlo y consentirlo durante todo este trayecto, por todas los días que madrugabas con nosotras sin dejar de sonreír a pesar de tu cansancio, por tus palabras llenas de motivación y amor, mil gracias, te amo.*

### **A MI HIJO MAJDI**

*Te doy las gracias por ser el motivo principal para seguir adelante, solo con tu mirada me daba las fuerzas que necesitaba para no rendirme, cada día junto a ti fue una clase de vida llena de muchas enseñanzas, me ayudaste a ver el mundo de una forma diferente, siempre serás mi gloria y la mayor bendición. TE AMO.*

### **A MI ESPOSO**

*Todas las palabras no podrán expresar todo mi agradecimiento, gracias por apostar por mí, ayudarme a superarme cada día más. Gracias por tu comprensión, amor, motivación, respeto y por ser un padre ejemplar. TE AMO.*

### **A MI HERMANA**

*Agradezco tu compañía, tu amor y tu bondad. Gracias por ser la compañera que todos quisieran tener, por todas las veces que me impulsaste a seguir luchando, tus miedos fueron míos y de ellos aprendí mucho más de lo que imaginas. Fuiste una fuente de enseñanza y valores, te agradezco por regalarme los mejores momentos estudiantiles, eres mi otra mitad, gracias por complementarme y ayudarme a culminar esta etapa de nuestras vidas. Siempre brillaras con tu propia luz y serás una mujer llena de éxitos.*

### **A MIS ABUELOS**

*Les agradezco por siempre apoyarnos en nuestras decisiones, por su cariño, por sus palabras llenas de motivación, los quiero mucho.*

### **A MIS TIOS Y PRIMOS**

*Gracias a Todos mis tios paternos y maternos por siempre apoyarnos y aportar su amor y motivación, especialmente a mi tío Hussam Abou harb, Hilda Abou harb y Linda Abou harb, les agradezco su amor y por creer en nosotras, por motivarnos y estar al pendiente con cada detalle de este camino, mil gracias.*

*A mis primos queridos Abou Harb y Dib les agradezco por su apoyo, cariño y motivación diaria, especialmente a:*

*Amer AbouHarb gracias por ser un ejemplo a seguir, estuviste apoyándonos desde antes de elegir este camino, hasta el final. Desde la distancia siempre estuviste al pendiente de cada logro y motivándonos.*

*Alaa mounir AbouHarb, gracias por todos tus consejos, por motivarme a superarme, gracias por creer en mí y ayudarme tanto, siempre serás mi ejemplo de constancia y superación.*

*Gaith Abou Harb gracias por ser el hermano que nunca tuve, gracias por estar siempre presente y contar contigo en las buenas y en las malas.*

### **A MIS AMIGOS**

*Agradezco a todos mis compañeros por que alguna vez me ayudaron y pude contar con ustedes durante este trayecto, especialmente a milagros perdomo quien se convirtió en un miembro más de la familia, mi segunda hermana, gracias por todo tu apoyo y ayuda. Marcia gamboa, gracias por todo tu cariño y ayuda, por siempre contar contigo, desde el curso básico estuvimos juntas y hasta el final. Fueron*

*fundamentales durante este trayecto. Jasmin hnidi, llegaste al final de este trayecto pero estuviste en los mejores momentos brindando tu ayuda y cariño, gracias por todos los momentos llenos de alegría que convivimos juntas dentro y afuera de la universidad.*

*Mi querida amiga y hermana que me regalo la vida, Dra. Laura el Halabi, gracias por acompañarme en cada una de mis decisiones, gracias por tu valiosa amistad y por brindarme todo tu apoyo desde el principio, y luego en la distancia siempre estuviste pendiente ofreciendo tu ayuda, gracias por tus consejos y cariño.*

*A mi queridísima Marcilia Kiwan por siempre apoyarnos desde la distancia.*

### **A MI SEGUNDA FAMILIA**

*Familia hamchou el hallawi gracias por siempre apostar por mí, por su apoyo y cariño. Especialmente a mi querida Karina hamchou, quien con sus mensajes llenos de amor me llenaba de mucha motivación, mis logros siempre fueron motivo de su felicidad. Gracias.*

### **A MIS PROFESORES**

*A cada uno de mis profesores les agradezco todas sus enseñanzas, ayudas, apoyo y por creer en nosotros y siempre dando lo mejor de ustedes. En especial a mis queridos profesores Mauren Garcia, Pablo Peña, Tiani Rosi, Pedro Ojeda, mi querida profesora de quien aprendí mucho Andrea Scovino, mi gran profesora Nora de efraino quien siempre creyó en mí y en mis habilidades, siempre apoyandome y brindando su ayuda, Luis Moyetones quien dejo un gran aprendizaje con una simple frase **“todas las materias son importantes”** y me enseñó a amar la odontopediatría. mi querido y gran profesor Miguel Quintero (Mike) quien nos enseñó mucho más que medicina y farmacología, quien se preocupo por nosotras siempre, gracias por ayudarnos en la elección de tema de tesis, gracias por brindarnos su gran apoyo. A todos mil gracias.*

*A mi profesora y tutora Joselin Hernández, gracias por su apoyo y cariño, por sus enseñanzas y por su motivación a saber más y más, gracias por siempre brindar su ayuda y todos sus conocimientos, sin duda alguna nos ayudo a todos a tenerle mucho cariño a la odontopediatría .*

### **A LA UNIVERSIDAD**

*Gracias por abrirnos tus puertas y permitirnos cumplir nuestros sueños, por todos los momentos bonitos que me regalaste, por todas tus enseñanzas, mil Gracias.*

***A MIS ANGELES GUARDIANES***

*Mi querida abuela shafika abouharb, te agradezco por tu amor, por tus sabias palabras y tus enseñanzas, te extraño tanto, te amo.*

*Nujad Abou Harb, te agradezco por tu gran cariño, por darnos el ejemplo de luchar por la vida, de siempre sonreír por más difícil que sea. Gracias porque de ti aprendí que hay que seguir soñando sin importar las circunstancias y de nunca rendirse.*

*Que en paz descansen*

***Karina Abou Harb***

***“Nuestra mayor debilidad es rendirse,***

***La única manera de tener éxito es***

***Intentarlo una vez más”***

***Thomas Edison.***

|  |     |
|--|-----|
| <b>ÍNDICE</b>                                      | PP  |
| Paginas preliminares.....                          | I   |
| <b>RESUMEN IFORMATIVO.....</b>                     | 21  |
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                           | 23  |
| <b>CAPÍTULO.....</b>                               | 27  |
| <b>EL PROBLEMA.....</b>                            | 27  |
| Planteamiento del Problema.....                    | 27  |
| Formulación del Problema.....                      | 33  |
| Objetivos de la Investigación.....                 | 34  |
| Objetivo General.....                              | 34  |
| Objetivos Específicos.....                         | 34  |
| Justificación de la Investigación.....             | 35  |
| <b>MARCO TEÓRICO.....</b>                          | 38  |
| Antecedentes de la Investigación.....              | 38  |
| Bases Teóricas.....                                | 42  |
| Definición de términos básicos.....                | 110 |
| Las Variables Operacionalización.....              | 113 |
| <b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>                     | 114 |
| Diseño de Investigación.....                       | 114 |
| Tipo de Investigación.....                         | 115 |
| Población y Muestra.....                           | 116 |
| Técnicas de Recolección de Datos.....              | 117 |
| Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos..... | 118 |
| <b>ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....</b>  | 119 |
| Presentación de Resultados.....                    | 119 |
| Interpretación de Resultados.....                  | 133 |
| Conclusiones.....                                  | 143 |
| Recomendaciones.....                               | 145 |
| <b>REERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>              | 147 |
| <b>ANEXOS.....</b>                                 | 152 |

## LISTA DE GRÁFICOS

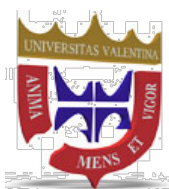
|                | pp. |
|----------------|-----|
| <b>GRÁFICO</b> |     |
| N° 1.....      | 119 |
| <b>GRÁFICO</b> |     |
| N°2.....       | 120 |
| <b>GRÁFICO</b> |     |
| N°3.....       | 122 |
| <b>GRÁFICO</b> |     |
| N°4.....       | 124 |
| <b>GRÁFICO</b> |     |
| N°5.....       | 126 |
| <b>GRÁFICO</b> |     |
| N°6.....       | 128 |
| <b>GRÁFICO</b> |     |
| N°7.....       | 131 |
| <b>GRÁFICO</b> |     |
| N°8.....       | 132 |

## LISTA DE FIGURAS

|               | pp. |
|---------------|-----|
| <b>FIGURA</b> |     |
| N°1. ....     | 81  |
| <b>FIGURA</b> |     |
| N°2.....      | 82  |
| <b>FIGURA</b> |     |
| N°3.....      | 95  |
| <b>FIGURA</b> |     |
| N°4.....      | 98  |
| <b>FIGURA</b> |     |
| N°5.....      | 101 |
| <b>FIGURA</b> |     |
| N°6.....      | 104 |

## LISTA DE TABLAS

|                   | pp. |
|-------------------|-----|
| <b>TABLA</b>      |     |
| <b>N°1</b> .....  | 87  |
| <b>TABLA</b>      |     |
| <b>N°2</b> .....  | 99  |
| <b>TABLA</b>      |     |
| <b>N°3</b> .....  | 105 |
| <b>TABLA</b>      |     |
| <b>N°4</b> .....  | 106 |
| <b>TABLA</b>      |     |
| <b>N°5</b> .....  | 119 |
| <b>TABLA</b>      |     |
| <b>N°6</b> .....  | 120 |
| <b>TABLA</b>      |     |
| <b>N°7</b> .....  | 122 |
| <b>TABLA</b>      |     |
| <b>N°8</b> .....  | 124 |
| <b>TABLA</b>      |     |
| <b>N°9</b> .....  | 126 |
| <b>TABLA</b>      |     |
| <b>N°10</b> ..... | 128 |
| <b>TABLA</b>      |     |
| <b>N°11</b> ..... | 130 |
| <b>TABLA</b>      |     |
| <b>N°12</b> ..... | 132 |
| <b>TABLA</b>      |     |
| <b>N°13</b> ..... | 153 |
| <b>TABLA</b>      |     |
| <b>N°14</b> ..... | 154 |



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**ALTERACIÓN DE LA ERUPCIÓN DENTARIA PRIMARIA EN  
PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON SATURNISMO  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**Autor (a):** Karina Abou Harb C.I. 23.604.064

**Autor (a):** Nur Abou Harb C.I. 26.518.700

**Tutor: Od. Espc. Joselin Hernández**

**Fecha:**

**RESUMEN INFORMATIVO**

El propósito de esta investigación fue relacionar las alteraciones en la cronología de la erupción dentaria primaria con niveles aumentados de plomo en sangre en niños que asisten a las consultas Pediátricas y Odontopediátricas de los Municipios: Valencia, Naguanagua y San Diego del estado Carabobo, reconociendo que no todo el personal de salud conoce la relación entre el Plomo la erupción dentaria primaria. Dichos pacientes suelen ser mal diagnosticados, creyendo que presentan agenesia dentaria por el retraso en la erupción. Por lo cual, esta investigación se desarrolló como tipo de investigación de modalidad de estudio descriptivo, y con diseño no experimental de tipo transversal, en cuanto a la población y muestra fue de tipo intencional, debido que comprende una población que aceptó responder voluntariamente la encuesta realizada. Estuvo conformada por una totalidad de treinta y cinco (35) pediatras y odontopediatras, la información se obtuvo de manera directa con los informantes a los cuales se les aplicó un cuestionario de preguntas cerradas, policotómicas y dicotómicas (SI-NO) validado por tres expertos en contenido del área investigada, los cuales emitieron su opinión y verificaron el complemento con los criterios metodológicos exigidos, por cuanto que los resultados demostraron que sí existe relación entre el retraso de la erupción dentaria primaria en pacientes diagnosticados con saturnismo y como conclusión esta investigación representará un aporte significativo para el personal de salud, y a su vez establecer relación entre la alteración de la erupción dentaria primaria en los pacientes diagnosticados con saturnismo.

**Descriptor:** Saturnismo, intoxicación, plomo, retraso erupción dentaria, dientes, erupción, sangre, huesos.



**BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA  
UNIVERSITY JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTY OF HEALTH SCIENCES  
DENTISTRY SCHOOL**



**ALTERATION OF PRIMARY DENTAL ERUPTION IN PATIENTS  
DIAGNOSED WITH SATURNISM  
UNIVERSITY JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**Authors:** Karina Abou Harb,  
Nur Abou Harb

**Tutor:** Od. Esp. Joselin Hernández

**Date:** March, 2020

**ABSTRACT**

The purpose of this investigation was to relate the alterations in the chronology of the primary dental eruption with increased levels of blood lead in children who attend Pediatric and Pediatric Pediatric consultations in the Municipalities: Valencia, Naguanagua and San Diego of the Carabobo state, recognizing that Not all health personnel know the relationship between Lead and primary dental eruption. Such patients are often misdiagnosed, believing that they have dental agenesis due to delayed eruption. Therefore, this research was developed as a type of descriptive study, and with a non-experimental cross-sectional design, in terms of population and sample was intentional, since it includes a population that accepted to voluntarily answer the survey. performed. It was made up of a total of thirty-five (35) pediatricians and pediatric dentists, the information was obtained directly from the informants to whom they applied a questionnaire of closed questions, polycotomic and dichotomous (YES-NO) validated by three experts in content of the investigated area, which issued their opinion and verified the complement with the required methodological criteria, since the results showed that there is a relationship between the delay of the primary dental eruption in patients diagnosed with lead poisoning and, in conclusion, this research will represent a significant contribution for health personnel, and in turn establish a relationship between the alteration of the primary dental eruption in patients diagnosed with lead poisoning.

**keywords:** Saturnism, poisoned, lead, delay of dental eruption, teeth, rash, blood, bones

## INTRODUCCIÓN

El Plomo (Pb) es un metal tóxico presente de forma natural en la corteza terrestre, el Plomo está presente en pinturas, cañerías de agua, baterías, juguetes, artículos escolares, cerámicas, imprentas y diversas actividades industriales. Más recientemente, se ha informado sobre nuevas formas de contaminación de suelos que se transforman así en potenciales fuentes de exposición. Actualmente la toxicidad del plomo no sólo tiene lugar en ambientes laborales, sino que también existe toxicidad importante en las exposiciones domésticas y alimentarias. La intoxicación por plomo se produce por la asimilación del metal o de sus combinaciones a través de las vías respiratorias o digestivas, la mayor absorción en el cuerpo humano se da a nivel óseo y dental. correlación inversa entre los niveles de Pb y los niveles de vitamina D. Teniendo en cuenta que la vitamina D es responsable en gran parte del mantenimiento de la homeostasis de calcio intra y extracelular, es probable que el Pb impida el crecimiento y la maduración celular y el desarrollo de huesos y dientes. El plomo en la población infantil, incluso con valores

dental se produce dos veces, primero con la aparición de los dientes temporales y luego con la erupción de los dientes permanentes

La formación de los dientes temporarios comienza la tercera semana de vida intrauterina. En el nacimiento, el niño ya tiene dentro de los maxilares superiores e inferiores los brotes de los 20 dientes temporales y las células diferenciadas de los 32 dientes definitivos. La cronología de la erupción debe entenderse como un proceso individual de maduración, al cual se aproxima estadísticamente; sin embargo, esos números, que representan meses o años de la vida del niño, han de ser estimativos y solo en grandes variaciones de los dientes temporales –y sobre todo en asimetrías– se debería pensar en patologías subyacentes.

Igualmente, se debe considerar que un niño que se retrasa en la erupción de sus dientes temporales en algún mes respecto de la media, lo hará también en la dentición definitiva, sin que ello produzca menoscabo alguno. Es frecuente que, por ejemplo, si el primer temporal emerge a los siete meses y no a los seis, el recambio se inicie a los siete años y no a los seis.

Tal y como se mencionó anteriormente, el plomo interfiere en la absorción de nutrientes, lo que lleva a una mal nutrición y ésta afecta al desarrollo dentario, como es habitual en otros aspectos fisiológicos de crecimiento. Los nutrientes esenciales implicados en el mantenimiento de una fisiología dental correcta son el calcio, fósforo, flúor y las vitaminas A, C y D. El calcio y fósforo, como componentes de los cristales de hidroxiapatita, son necesarios

estructuralmente; sus niveles séricos están controlados, entre otros factores, por la vitamina D. La vitamina A es necesaria para la formación de queratina, tal y como la vitamina C lo es para el colágeno. El flúor se incorpora en los cristales de hidroxiapatita incrementando su resistencia a la desmineralización, y, por tanto, a su caída. Las deficiencias en dichos nutrientes pueden repercutir en muchos aspectos del desarrollo dentario, uno de ellos es el proceso eruptivo, tanto de los dientes primarios como los permanentes, ya que este proceso se produce una vez terminada la calcificación de la corona e inmediatamente después de que empieza a calcificarse la raíz y al no producirse la formación de estas estructuras, se ve alterado el proceso de erupción. El objetivo de este trabajo es determinar e informar a los profesionales de la salud, Médicos Pediatras y Odontopediatras sobre la relación entre los niveles elevados de Plomo en sangre con la alteración en la cronología de la erupción dentaria primaria.

Para el logro de los objetivos planteados el estudio se estructura en los cuatro capítulos siguientes:

Capítulo I donde se desarrolla el problema, formulándose para dar base a la investigación, los objetivos y su justificación.

Capítulo II se aborda el marco teórico, en donde se desarrollan los antecedentes y las bases que respaldan la investigación planteada.

Capítulo III se establece el marco metodológico donde se diseña y se indica el tipo de investigación, la población y la muestra objeto de estudio, la técnica y los instrumentos de recolección de la información.

Capítulo IV se presentan los resultados, para lo cual se procede a describir y analizar la información obtenida, para dar respuesta al objetivo planteado, presentándose las conclusiones y recomendaciones.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### **Planteamiento del problema**

En la actualidad el desarrollo de la actividad industrial ha influenciado de manera significativa en la población, ya que se han distribuido muchos metales tóxicos desde la corteza terrestre hacia el medio ambiente, como por ejemplo, el Plomo, conocido por causar efectos adversos en la salud humana. Ahora bien, el Plomo (Pb) es un metal pesado que por años se ha utilizado en la industria con diversos fines. Su ductilidad, alta densidad y poca reactividad química, así como su fácil extracción, relativa abundancia y bajo costo, lo hicieron materia prima o componente fundamental en diversos procesos tecnológicos, por lo que tiene una amplia distribución en el ambiente. Cabe considerar que los principales grupos de riesgo son los niños y los trabajadores de las industrias mineras y metalúrgicas, al igual las familias que habitan en las áreas donde se asientan dichas industrias [1].

La exposición al plomo, como resultado de la actividad industrial y su utilización masiva en productos del hogar, emerge como uno de los problemas de mayor prevalencia y de impacto en salud pública [2]. Entre los usos que se le han dado destacan la fabricación de armamento, de material de consumo diario, por ejemplo la infiltración del plomo en el agua potable, precisamente en las zonas en las cuales las tuberías son de plomo, así también en aquellos

alimentos que son cultivados en terrenos que se encuentre intoxicado con plomo, al igual que el aire contaminado con plomo en las zonas industriales debido al humo expulsado por las fábricas, así como su empleo en la construcción de edificios [3]. También se ha usado en la elaboración de medicinas, pinturas, tuberías, enseres diversos, municiones, vitrificado de cerámicas y, en épocas más recientes, en aleaciones para soldaduras, almacenaje de reactivos químicos, baterías eléctricas, protección contra radiaciones ionizantes y como aditivo antidetonante en gasolinas. Esto explica que a raíz del uso antropológico las concentraciones de plomo aumentaran de manera considerable en el medio ambiente así como la exposición al mismo. Debe considerarse por otra parte que el mayor incremento se produjo entre los años 1950 y 2000, como consecuencia de su uso intensivo como aditivo de la gasolina [4]. En otras palabras, actualmente la toxicidad del plomo no sólo tiene lugar en ambientes laborales, sino que también existe toxicidad importante en las exposiciones domésticas y alimentarias [4,5]. Asimismo los niños en general son especialmente vulnerables a los efectos nocivos del plomo, y están más expuestos a este elemento en el medio en general [4]. Por consiguiente las personas de estatus económico bajo habitan con más frecuencia en viviendas precarias o próximas a empresas industriales o áreas de intenso tráfico, y corren un mayor riesgo de exposición al polvo de plomo; además los trabajadores que están en contacto con el metal lo introducen en el hogar, y son más susceptibles a este como consecuencia de la frecuente

malnutrición asociada [4]. En efecto, el Plomo se acumula comúnmente en el suelo y se libera al aire cuando se quema carbón, petróleo o desechos. Una vez el plomo entra en la atmósfera, puede viajar larga distancia, entre las fuentes de plomo en suelo, se encuentra el plomo que cae desde el aire (gasolina con plomo), los restos de pinturas de edificios, plaguicidas, desechos de minerales de plomo procedentes de municiones y de otras actividades industriales. De allí pues, que pequeñas cantidades de plomo pueden entrar a ríos, lagos, arroyos cuando las partículas del suelo son movilizadas por el agua de la lluvia [4]. Esta condición tiene características de un síndrome no patognomónico, por eso puede no ser diagnosticada y es confundida con muchos otros padecimientos y no se le ha conferido la importancia que realmente tiene. Sin embargo, este padecimiento está cobrando muy cara la indiferencia con la que se maneja el problema [4].

La intoxicación aguda por plomo es excepcional, salvo por la ingesta masiva de alguna pintura antioxidante (minio). Lo habitual es la intoxicación crónica, llamada saturnismo, por exposición laboral (la más habitual), alimentaria o medioambiental. También se han descrito intoxicaciones crónicas en niños preescolares, cuando tienen el hábito de arrancar y mascar (comportamiento denominado pica) trozos de pintura desconchada de las paredes de viviendas antiguas o con el simple gateo por el suelo [6].

El plomo es un elemento que no tiene ninguna función fisiológica conocida en el organismo humano. El organismo absorbe el plomo inorgánico por las vías

respiratoria y gastrointestinal. El plomo orgánico también se absorbe por piel. La vía más importante desde el punto de vista ocupacional es la respiratoria. El plomo tiene gran afinidad por los eritrocitos: el 95% de la fracción circulante de plomo se une a ellos. La sangre transporta el plomo hacia todo el cuerpo y lo deposita en los tejidos [4]. Cabe destacar que actualmente En consideración del valor crítico de la Norma Oficial Mexicana y los límites de detección del equipo, se definieron a priori tres categorías de PbS: No detectable si  $PbS < 3.3$ ,

La mayor parte del plomo que ingresa al cuerpo es excretado por la orina o a través de la bilis por las heces. El plomo que no es excretado permanece en el cuerpo por periodos prolongados y se intercambia entre tres compartimientos sangre, huesos y dientes que contienen casi la totalidad del plomo, y en otros tejidos, como el hígado, riñones, pulmones, cerebro, bazo, músculos y corazón. El plomo almacenado en los huesos y dientes puede volver a entrar a la circulación durante periodos de deficiencia de calcio, como el embarazo, lactancia y osteoporosis. Ahora bien las acciones tóxicas del plomo en el hueso se atribuyen a su afinidad por los sitios de acción molecular del calcio; el metal actúa como sustituto del calcio en varios eventos regulatorios intracelulares [4]. Al mismo tiempo, se han registrado diversos casos de niños intoxicados con plomo que presentan alteración de la erupción dentaria. Por ejemplo, en Carolina del Sur se demostró que en algunas zonas con edificios muy antiguos de Charleston, la incidencia de hipoplasia del esmalte moteada era

aproximadamente un 100% más elevada que las cifras estándares publicados o las halladas en su grupo de niños control. Por esta razón, se sugirió que los odontólogos que tratasen a niños con una hipoplasia del esmalte moteada de origen inexplicado, deberían pensar en la intoxicación por plomo, sobre todo si el paciente procedía de una familia con escasos recursos económicos [8]. Igualmente, el feto de una madre con intoxicación por plomo puede estar afectado debido a que éste atraviesa con facilidad la placenta durante el embarazo. Finalmente, se ha detectado un retraso significativo en la fecha de erupción de los dientes temporales del hijo de una madre afectada por dicha intoxicación, siendo el signo más frecuente de la intoxicación, tanto en las madres como en los niños de 1-6 años, la pica (ingestión de objetos inhabituales para satisfacer un antojo anormal)[8].

Ahora bien, se puede resumir que la erupción dentaria es un proceso dinámico, que comienza con la formación del germen dentario desde su cripta de desarrollo hasta su colocación en la cavidad bucal, en oclusión con sus antagonistas. Los factores que influyen sobre la cronología de la erupción causan el adelanto o retraso de la erupción en uno, varios o en la totalidad de la dentición; ya sean dientes deciduos o permanentes. El adelanto de la erupción ocurre en la dentición primaria, mientras que el retraso puede ocurrir en ambas denticiones, primaria o permanente. En cada población y cada individuo existen diferencias en cuanto a su crecimiento y desarrollo, que vienen dadas por factores genéticos y ambientales; y en este sentido la erupción dental,

como proceso dentro del crecimiento y desarrollo del niño, no escapa a esas influencias. [9].

Cabe destacar que la erupción retrasada en la dentición decidua no es frecuente, pero puede afectar a la salida de uno o varios dientes e inclusive de toda la dentición. Enfermedades como raquitismo, hipotiroidismo congénito (cretinismo) y crecimiento exagerado del tejido gingival, como efecto secundario de las drogas administradas a niños epilépticos, pueden retrasar la salida de los dientes temporales [9]. En este orden de ideas, el plomo afecta el crecimiento, la maduración celular, el desarrollo de los huesos y dientes, dentro de los efectos endocrinos se ha asociado a la talla baja [10]. En resumidas cuentas, es cierto que, se encuentran afectadas con plomo las siguientes estructuras de la cavidad bucal: en sangre y plasma, en hueso, en saliva, dentina y esmalte dental, lo cual causa un efecto correlacionado con la erupción dentaria [11].

Es importante enfatizar que Venezuela se encuentra entre los tres países de Latinoamérica con mayor contaminación, incluso por encima de México. En estudios realizados acerca de la contaminación del aire se tomaron en cuenta tres ciudades: Caracas, Puerto La Cruz y Maracay y se llegó a la conclusión que el país emite [5]. Así

mismo, en el estado Carabobo se presenta un nivel de contaminación por plomo considerable en zonas industriales en donde se ha visto afectado el principal suministro de agua de la región conocido como el embalse Pao Cachinche, en el cual vierten sus aguas el Lago de Valencia y el río Cabriales los cuales presentan gran

contaminación de desechos orgánicos e industriales, entre ellos, metales pesados como el plomo, que no son eliminados en el proceso de purificación de aguas llegando en estas condiciones a los hogares de los carabobeños [12].

Por otra parte, es necesario destacar que existe desconocimiento de parte del odontólogo, odontopediatra o bien sea del médico pediatra, sobre el efecto nocivo del plomo en la cavidad bucal, y la correlación que presenta con el retraso en la cronología de la erupción dentaria primaria, el aumento de las lesiones cariogénicas en las superficie dental, por lo cual con este trabajo se busca orientar e incentivar a los Médicos Pediatras y Odontopediatras, el indicar la realización de pruebas de metales pesados, entre ellos el plomo en sangre, al momento de observar un retraso significativo en la cronología de la erupción dentaria, aumento de incidencia de caries, como también signos clínicos tales como: retraso en el desarrollo talla-peso-edad, irritabilidad, pérdida de memoria, torpeza y pobreza intelectual, y en lo esencial lograr difundir esta información a la población y así tomar medidas de prevención para disminuir los efectos nocivos del plomo en sangre.

### **Formulación del problema**

Realizados los planteamientos precedentes, surge la siguiente interrogante para investigar: ¿Se relaciona el retraso en la cronología de la erupción dentaria primaria con los altos niveles de plomo en sangre en los niños que acuden a las consultas Pediátricas y Odontopediátricas de los Municipios Valencia, Naguanagua, y San Diego del Estado Carabobo?

## **Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general**

Relacionar las alteraciones en la cronología de la erupción dentaria primaria con niveles aumentados de plomo en sangre en niños que asisten a las consultas Pediátricas y Odontopediátricas de los Municipios: Valencia, Naguanagua y San Diego del estado Carabobo

### **Objetivos específicos**

Determinar el conocimiento de Pediatras y odontopediatras acerca la relación entre el retraso de la cronología de la erupción dentaria primaria y la intoxicación por plomo

Indagar la cronología de la erupción dentaria primaria según clase de diente en pacientes intoxicados con plomo que acuden a las consultas Pediátricas y Odontopedriátricas de los Municipios: Valencia, Naguanagua y San Diego del Estado Carabobo

Precisar la información a los Pediatras y Odontopediatras sobre efectos del plomo en la salud general y la erupción dentaria.

Establecer la relación entre el retraso de la cronología de la erupción dentaria primaria y la intoxicación por plomo en los pacientes que acuden a las consultas Pediátricas y Odontopedriátricas de los Municipios: Valencia, Naguanagua y San Diego del Estado Carabobo

## **Justificación de la investigación:**

### ***Justificación Teórica:***

El plomo es un metal tóxico, que se encuentra en la corteza terrestre de forma natural, se debe señalar que este metal es usado a nivel mundial en diversas industrias, las cuales destacan las industrias mineras, metalurgias, fabricación y reciclaje inclusive en droguerías de medicamentos tradicionales, en este sentido se comprende el importante nivel de contaminación que ha alcanzado a nivel ambiental y la preocupación del personal de la salud por los daños nocivos que el plomo ocasiona en la salud.

Se estima que los países mineros de petróleo, por ejemplo Venezuela, se encuentran expuestos a la contaminación por plomo, especialmente aquellas zonas que emplean gasolina con plomo, de la misma manera, están expuestos aquellos países de bajos recursos, en el cual no emplean un sistema de filtración y purificación del agua de consumo, debido a la antigüedad de las tuberías, lo cual tiene como consecuencia la liberación de plomo.

Las zonas industriales de los estados es donde el riesgo de contaminación ambiental es más alto, por lo cual se expone a los humanos mediante la inhalación de humos y polvo de metal y absorción por vía dérmica.

Cabe destacar que la intoxicación por plomo es más vulnerable en niños de corta edad, ocasionando daños moderados y graves, dependiendo del nivel de exposición al plomo.

El estado Carabobo se ve afectado por las diversas zonas industriales que presenta, las refinerías de petróleo, la infiltración de plomo en el agua debido a la contaminación ambiental, las viviendas que se encuentran en cercanía de las estaciones de servicio lo cual se estima que sus habitantes son vulnerables a intoxicarse con plomo, como también y no menos importante, las zonas urbanas de bajos recursos ya que estos no presentan una adecuada higiene y cuidados necesarios para la prevención contra la contaminación e intoxicación por plomo y otros metales pesados. El entorno social presenta gran desconocimiento sobre los daños a nivel mental, renal, cardiovascular, hormonal, óseo y bucal que ocasiona el saturnismo, es por ello que se lleva a cabo un diagnóstico tardío perjudicando así, la salud del infante.

***Justificación práctica:***

La presente investigación tiene como propósito hacer conocer a los profesionales del área de la Salud, Médicos Pediatras y Odontopediatras sobre la relación que existe entre los niveles elevados de plomo en sangre y el retraso en la cronología de la erupción dentaria primaria, ya que tiene gran importancia en la edad pediátrica por los efectos perjudiciales que se presentan en organismos en pleno desarrollo neurofisiológico.

De la misma manera orientar y ayudar a diagnosticar aquellos pacientes intoxicados con plomo que desconocen su afectación, señalando que es de suma importancia detectarla a tiempo para evitar futuras complicaciones, teniendo en cuenta las recomendaciones de la American Academy of Pediatrics, recomendando realizar en el

infante los análisis de plomo en sangre entre 1 y 2 años de edad ya que es una afección reversible al aplicar el tratamiento adecuado y a tiempo.

Su tratamiento se aplica mediante quelantes, es un medicamento que se administra vía oral, este se une al plomo excretándolo por la vía urinaria, también conviene administrar medicamentos que puedan proteger los riñones del medicamento quelante, por ejemplo: citrato de potasio al 10,8% , se debe tomar en cuenta que debe realizársele al infante una adecuada dieta en la etapa de tratamiento para garantizar su efectividad, como también se exámenes periódicos de plomo en sangre y de ese modo observar el progreso de desintoxicación de plomo.

***Justificación metodológica:***

El estudio se insertó dentro de la línea de investigación Odontología Clínica, tema: Riesgos por agentes tóxicos, por ello, sirve de antecedente para futuras investigaciones relacionadas al tema.

**Alcance y delimitación de la investigación**

Esta investigación se realizará con el personal de salud, Médicos Pediatras y Odontopediatras de los Municipios: Valencia, Naguanagua y San Diego del estado Carabobo durante el periodo lectivo 2020-I.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

El marco teórico o marco referencial, es el producto de la revisión documental-bibliográfica, consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación [13].

#### **Antecedentes de la investigación**

En primer lugar, Rodríguez, en 2018, realizó un estudio descriptivo a 12 niños atendidos en la consulta de Toxicología de la Provincia Camagüey en Cuba expuestos a fuentes contaminantes de plomo, las variables estudiadas fueron: la edad, el sexo, las fuentes de exposición y las manifestaciones clínicas predominantes por las que acudieron a consulta. Del estudio se obtuvo como resultados que ambos grupos de edades estudiados, tanto los menores como los mayores de seis años, presentó igual número de casos con niveles de plomo en sangre, para un total de seis en cada grupo, lo que indica que a cualquier edad el organismo humano está expuesto a incorporar niveles bajos, moderados o elevados del tóxico a su medio interno. En la correlación del sexo y los niveles de plomo en sangre se demostró que el sexo masculino superó al femenino para un total de 7 y 5 en cada grupo. Durante la primera infancia es frecuente encontrar deficiencias nutricionales asociadas al mal manejo de la dieta, y el déficit de nutrientes como el hierro, el zinc y el calcio favorecen la absorción del plomo en el organismo. Las fuentes cercanas de exposición más importantes en el estudio fueron los soldadores y reparadores de baterías, seguido de los chapisteros y

pintores. Se comprobó en el estudio una estrecha correlación entre los valores de plomo en sangre y las manifestaciones clínicas de la enfermedad, al demostrar que los niños con niveles moderados de plumbemia (10-14mcg/dl) desarrollaron mayor expresión clínica de sus efectos tóxicos, donde el dolor abdominal recurrente, la anorexia y la anemia por déficit de hierro fueron las principales causas. [14]

En relación con la presente investigación la intoxicación por Plomo afecta a nivel nutricional, dejando que los minerales más importantes para el buen desarrollo y crecimiento no sean absorbidos correctamente, viéndose así afectado el desarrollo y crecimiento de los huesos y dientes, de esta manera alterando la cronología de la erupción dentaria.

Asimismo Téllez y colaboradores, en México en 2017, realizaron un estudio que constituye la primera evidencia sobre los niveles de plomo en sangre al momento del nacimiento en una muestra poblacional representativa de los nacimientos que atienden los Servicios de Salud de Morelos y el Instituto Mexicano del Seguro Social en el estado de Morelos, los cuales representan 75.1% del total de los nacimientos que ocurren en el estado. La prevalencia general de intoxicación al nacimiento (>5 encontrada fue 14.7% y es aún mayor en la población más marginada del estado: 22.2%, en donde coexisten deficiencias nutricionales de micronutrientes, condiciones que favorecen la asimilación gastrointestinal del Pb y potencian su efecto tóxico. [15]

De esta manera se puede determinar que desde el desarrollo embrionario se puede presentar la intoxicación por plomo a través de la Madre ya que el plomo atraviesa la barrera placentaria, generando alteraciones en el desarrollo general.

Más recientemente, Terrazas y col., 2015, en México, realizaron un estudio para asociar las concentraciones de PbS y el uso de loza de barro vidriada (LBV). Evaluaron 387 escolares indígenas de Oaxaca. Encontraron una diferencia significativa ( $p < 0,01$ ) entre los niveles PbS en niños que reportaron usar (82%) LBV en el hogar contra los que reportaron no usarlo. Además, 60 y 27% de los niños

Concluyeron que la intoxicación por Pb por el uso de LBV podría seguir siendo una preocupación para la salud pública en México. [16].

En relación con la investigación el plomo acumulado en los objetos como lo son las Lozas de Barro Vidriada, los juguetes, el suelo etc... Actúan como una fuente de contaminación directa para los niños, generando así niveles altos de plomo en sangre. De igual manera, Caravanos y col, (2014) en México, demostraron en un estudio que aunque con la gasolina libre de Pb ha habido éxito en la reducción de la exposición, continúa amenazando la salud de millones, debido a la greta (óxido de Pb) que se utiliza en la alfarería donde el Pb se mezcla con la comida. [17].

En relación con la investigación el plomo puede ingresar al sistema a través de su ingesta, este pasa a la sangre donde puede afectar diversas funciones del cuerpo, alteraciones en la conducta, y sobre todo puede afectar a nivel neurológico.

Finalmente, Marín M. y colaboradores, en Venezuela en el año 2014 establecen que el plomo es un metal tóxico que afecta diversos sistemas y aparatos del ser humano, causando daños irreversibles y presentándose de forma más crítica en los niños durante su crecimiento. Por esto es importante obtener un diagnóstico precoz de cuando dicho metal se encuentra en el organismo y actualmente se han realizado estudios en donde se utilizan dientes como indicador biológico para determinar intoxicación por plomo y de esta manera establecer zonas en riesgo de contaminación.[12]

En relación con la investigación, la determinación de la presencia de plomo en sangre a través de los signos y síntomas que reflejan los pacientes odontopediátricos por medio de la boca, a sabiendas de los diferentes medios de exposición y del tipo de exposición (agudo o crónico) y el medio por el cual fueron evaluados.

### **Bases teóricas**

Las investigaciones o revisiones bibliográficas a las que se ha tenido acceso, señalan que la intoxicación por plomo asociada a la exposición ambiental constituye un problema de salud pública a nivel mundial, con mayor relevancia en países en vías de desarrollo. Al observar los efectos adversos sobre la salud, se consigue un mayor grado de vulnerabilidad en mujeres embarazadas y niños: para el CDC (Centro para el Control y Prevención de Enfermedades), estas son las poblaciones con mayor grado de vulnerabilidad, ya que la sangre fetal puede tener hasta el 80% de la plumbemia materna. En la misma dirección, se indica que los niños absorben el 40% del Pb ingerido, mientras que los adultos sólo entre el 5 y 10%. [18]

### ***Intoxicación por Plomo (Saturnismo)***

La intoxicación crónica por plomo se llama saturnismo, y para su diagnóstico se recurre a 4 pilares: 1ro fuente intoxicante, 2do clínica toxicológica, 3ro análisis de laboratorio y 4to criterio de absorción. Es una enfermedad que puede hacerle daño al cerebro, los riñones y el sistema nervioso incluyendo al sistema respiratorio y estomatognático de los niños pequeños. Aún niveles bajos de plomo en el cuerpo de un niño pueden causar problemas de aprendizaje y de comportamiento. Los niveles muy elevados pueden causar retardo mental, convulsiones y coma. [19]

Dentro de las enfermedades profesionales se encuentran las producidas por agentes químicos, uno de estos agentes lo constituyen los metales, y dentro de

estos aparece el plomo, considerado la toxina química más antigua, así como la enfermedad de origen ambiental y profesional más grave, debido a su elevada prevalencia y penetración ambiental, y persistencia de la toxicidad en las poblaciones afectadas [19].

A esta intoxicación plúmbica se le denominó saturnismo porque la alquimia consideraba al plomo como origen de los metales, y fue dedicado a Saturno, primero de los dioses de la mitología romana. [19]

Las intoxicaciones por plomo se pueden clasificar en agudas, sobreagudas y crónicas. Las agudas cuando ocurre una rápida absorción del contaminante en un corto tiempo de exposición y a una concentración generalmente muy elevadas, son consideradas sobreagudas cuando el tóxico penetra en exposiciones frecuentes y repetidas, durante días o semanas antes de que aparezcan los síntomas y crónicas son las más frecuentes y las más probables que se produzcan, constituyendo un problema epidemiológico de mayor magnitud. [19]

En intoxicación aguda, se produce enrojecimiento de mucosas y ulceraciones, presentándose signos de irritación gastrointestinal como náuseas, vómito, diarrea, HTD. Y en intoxicación crónica hay estreñimiento y dolor abdominal por aumento de las coproporfirinas (Cólico de Devonshire), se presenta el ribete de Burton. [19]

Antes de que se produzcan las alteraciones en el organismo existe una etapa subclínica; que generalmente es asintomático, donde se pueden encontrar

concentraciones bajas de plomo y es precisamente en esta etapa donde se puede encontrar solamente sin ningún otro síntoma, el Ribete Gingival de Burton (RGB), y se puede realizar una labor preventiva. [19]

El plomo es una sustancia toxica que se acumula en el cuerpo ocasionando efectos adversos en los niños, ellos son los más vulnerables a la absorción; debido a encontrarse en etapa de crecimiento, como consecuencia podría haber una alteración en su desarrollo normal, así como también alteraciones al sistema cardiovascular, los riñones, el hígado, los huesos. [20] El plomo es tóxico para cualquier persona, pero los bebés que aún no han nacido y los niños pequeños (de 6 meses a 3 años de edad) son los que más se exponen a tener problemas de salud provocados debidos a una intoxicación por plomo. Los bebés y los niños pequeños absorben el plomo más fácilmente que los niños mayores y que los adultos, y el plomo también es más perjudicial para ellos. [21] Comparado con los adultos, los niños absorben más el plomo que ingieren. Los niños a menudo se colocan las manos y los objetos en la boca, ingieren más tierra o polvo contaminado. Además, muchos niños tienden a comer productos no alimenticios (pica), su frecuencia respiratoria es más alta, respiran más volumen por kilos de peso y, como son más pequeños, están más cerca del aire contaminado con el polvo, así como con emisiones del subsuelo. Mientras menos edad tienen, el intestino absorbe más plomo, 5 a 10 veces, que niños mayores y los adultos, especialmente con el estómago vacío. La absorción intestinal de plomo en niños aumenta en casos de deficiencia de

hierro, calcio y zinc, que son condiciones comunes. Todas estas condiciones favorecen un mayor riesgo de toxicidad en los niños. [22]

Además el plomo afecta el crecimiento, la maduración celular, el desarrollo de los huesos y dientes, dentro de los efectos endocrinos se ha asociado a la talla baja. Dentro de las estrategias de prevención se tiene como punto importante la identificación oportuna de las fuentes de plomo (fabricación y reciclado de baterías, fundición clandestina, etc.), vigilancia nutricional (deficiencia de hierro y calcio), la alfabetización de las madres, la educación comunitaria y personalizada por parte del profesional de salud y la capacitación del equipo de salud sobre riesgos y toxicidad del plomo. [10]

#### ***Características físico-química del plomo:***

El plomo con símbolo Pb, es un elemento que químicamente se considera un metal pesado y se ubica en la tabla periódica en el periodo 6 y grupo IV A, con el número atómico 82, de peso atómico de 207,2, con punto de ebullición de 1725 °C, punto de fusión 327,4 °C y su densidad de 11,4 g/mL. Se funde con facilidad a elevadas temperaturas, se encuentra de forma natural en estado sólido y no es biodegradable.

Sus características físicas podemos citar que es de color gris plateado, no tiene capacidad elástica, tiene una excelente maleabilidad, muy resistente a la corrosión, forma con facilidad aleaciones, dúctil, baja conductividad, bajo punto de fusión que han favorecido su uso desde épocas antiguas, en múltiples aplicaciones de la actividades del hombre. [23]

Los metales se encuentran en forma aislada o combinados formándose minerales. Los minerales constituyen parte de la corteza terrestre, creándose depósitos superficiales o profundos en donde se encuentran concentrados, o bien disueltos en el agua de los mares y océanos, constituyen, lo que se conoce como ciclos hidrogeológicos responsables de la contaminación de aire, suelos, agua y alimentos. [23]

Algunos metales son los tóxicos más antiguos conocidos por el ser humano. Difieren de otras sustancias químicas en que no son creados y destruidos por el hombre. Este hecho de no poderse destruir y bioacumularse en los ecosistemas, hace de ellos una preocupación importante como elementos tóxicos. [23]

Algunos metales llamados oligoelementos (Fe, Cu, Mn, Zn, Cr, Ni, Na, K, Ca, Mg), forman parte del organismo, se les encuentra en concentraciones muy bajas, formándose parte de enzimas y co-enzimas e intervienen en reacciones químicas redox e intercambios electrónicos en procesos celulares imprescindibles para la vida. [23]

El plomo, es un xenobiótico que no es necesario para el organismo humano, para ninguna función fisiológica conocida, pero sus efectos adversos inciden sobre diferentes procesos bioquímicos esenciales, e incluso es tóxico a bajo niveles de exposición. Si se encuentra en nuestros líquidos biológicos y órganos es porque ha ingresado desde el ambiente exterior. [23]

Este metal pesado, se encuentra de forma natural en la corteza terrestre y distribuida en el ambiente, debido a fuentes fijas o móviles contaminantes

antropogénica o naturales; en el primer caso, pasa al medio ambiente en 300 veces más que por procesos naturales. Los depósitos naturales más conocidos se encuentran en Canadá, EE. UU., México, Perú, Europa, Asia y Australia. Estas alcanzan a 19,000 Ton/año por los desgastes geológicos, emisiones volcánicas y de la actividad antropogénica, se estima que se genera 12 a 130,000 Ton/año. Durante todo este tiempo el plomo natural o antropogénico ha sido introducido en el ambiente a nivel mundial a través del transporte de la atmósfera. [23]

Como metal pesado es fácil de extraer y de trabajarlo, quizás por estas cualidades entre otras, es uno de los metales que más se ha utilizado y se trabaja. Los minerales de los cuales se extrae el plomo son:

La galena (sulfuro de plomo) el mineral más rico en este metal y del que se desprende la fuente principal de su producción comercial.

La cerusita (carbonato de plomo).

La anglesita (sulfato de plomo).

Cromatos.

Arseniatos y otros.

Existen compuestos orgánicos e inorgánicos del plomo, entre estos últimos están el óxido y dióxido de plomo, que se usan en la fabricación de pinturas y dentro de los primeros, se encuentran diversos compuestos, que son liberados al aire durante la combustión del carbono y aceite. Una vez en la atmósfera, las

partículas de plomo pueden viajar a grandes distancias contaminándose suelos, ríos, lagos y lagunas. Este incremento de plomo en el medio ambiente se facilita también por la explotación minera junto a otros metales, así como el aumento de fábricas que procesan plomo o sus componentes. [23]

La contaminación no está limitada solo a los trabajadores expuestos al plomo, también se extiende a la población en general; o sea, a la población expuesta a la contaminación ambiental de este metal por las diferentes rutas de exposición (aire, suelo y agua). Es decir, en paralelo al desarrollo de las industrias, la contaminación y toxicidad por el plomo también está incrementada. [23] El contacto con el plomo se puede mantener de manera directa o indirecta provocando un nivel elevado de este metal en sangre, es así, que aquellas personas que mantienen una residencia habitual cerca de fuentes emisoras de plomo también se encuentran en riesgo, siendo los talleres de pintura localizados de 0 a 50 metros a la redonda una fuente de toxicidad, constituyendo un potencial riesgo, tanto para las personas que laboran en él como para las que habitan a su alrededor o expuestos indirectamente a este metal, en donde se ha observado un deterioro en la coordinación y por lo tanto un déficit en las destrezas manuales [24]

Antes de la revolución industrial, el plomo antropogénico ha sido emitido de los subproductos de las minas y de la fundición de plomo, cobre y plata. A partir del siglo XVIII, la combustión de carbón conteniéndose plomo, fue la principal fuente de las emisiones industriales. [23]

En 1920 el plomo en forma orgánica como tetraetilo y tetrametilo de plomo, fueron muy conocidos ya que se usaron como aditivos en las naftas con el efecto antidetonante para automóviles; en la actualidad está prohibido su uso, para minimizar el efecto tóxico del plomo sobre la población humana, plantas y animales, así como el daño al medio ambiente. Otros como el estearato de plomo usado en la fabricación de algunos plásticos, es uno de las sales de plomo usada como estabilizante. Más del 95 % del plomo actual depositado en el ambiente, es de origen antropogénico. [23]

El plomo es extraído en más de cuarenta países, según la U.S. *Geological Survey Minerals Yearbook* en el 2008, la producción minera mundial de plomo fue 3,840000 toneladas, de la cual China tenía el 30 % y Australia alrededor del 22 %. El continente americano fue el mayor productor en el mundo hasta fines del 2004, incluyendo la extracción minera y la producción metalúrgica y en algunas partes de Asia, en especial China, aún se utiliza el plomo en la infraestructura básica, incluidas las telecomunicaciones, informática y redes de distribución de energía. [23]

Durante el 2011, la producción mundial de plomo fue 4,5 MTM (millones de toneladas métricas), mientras que en el 2000 fue de 3,1 MTM, por tanto, la tasa de crecimiento promedio anual para los últimos diez años es de 3,54 %. El principal productor fue China con 2,2 MTM (49 %), seguido por Australia con 560,000 toneladas métricas (12 %), EE. UU., con 345,000 toneladas métricas

(8 %) y Perú se consolidó como el cuarto productor con 240,000 toneladas métricas. [23]

#### ***Cinética ambiental del plomo:***

La mayor parte del plomo en el aire, se encuentra bajo la forma de partículas finas. Las formas químicas frecuentes emitidas por las diversas fuentes contaminantes son haluros, óxidos, sulfuros, sulfatos y carbonatos de plomo; no obstante, son los sulfatos, los compuestos predominantes en el aire. [23]

Estas son liberadas a la atmósfera en forma de gases, vapores o partículas sólidas capaces de mantenerse en suspensión, llamados material particulado (PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub>), en concentraciones superiores a las normales, las más perjudiciales son las de menor diámetro y por ende mayor capacidad tendrá por penetrar al árbol respiratorio, razón por la que se le atribuye su efecto más grave sobre la salud. [23]

En las capas superiores del suelo se pueden encontrar estos compuestos, a excepción de los casos de su forma natural está ubicado en las capas profundas de la corteza terrestre. Su baja movilidad en suelo no permite el filtrado al subsuelo o capas subterráneas. La interacción del plomo con el suelo se hace mayor, si hay presencia de materia orgánica y coloides inorgánicos. Al aumentar el pH de los suelos disminuye la interacción con este y se hace más móvil. [23]

#### ***Usos del plomo:***

El uso de este metal tiene múltiples aplicaciones; se dan en procesos industriales y se usa tanto en forma sólida, como líquida, generándose polvo, humos o vapores, según se realicen unas operaciones u otras, y bajo algunas excepciones se emplea de manera casera e inapropiada en trabajos informales de acumuladores eléctricos por extracción secundaria de plomo a partir de baterías recicladas. Alrededor de un 40 % del plomo se utiliza en forma metálica, un 25 % en aleaciones y un 35 % en compuestos químicos. [23]

Su uso en la industria automotriz, en la fabricación de baterías y se empleaba también como aditivo de la gasolina durante la refinación del petróleo, medida que está controlándose hoy en día, sin su radicación total. Además en el revestimiento de cables, tuberías (viviendas viejas), protección de materiales expuestos a la intemperie, fabricación de municiones, pigmentos para pinturas y barnices, fabricación de cristales, esmaltado de cerámica, la soldadura de latas, instrumentos de pesca y caza, protector de rayos X y radiación gamma. [23]

***Con exposición ocupacional:***

El plomo es considerado como un contaminante ocupacional y distribuido en todo el mundo. Se hace referencia a aquella que tiene lugar en los sitios de trabajo en los que se desarrollan procesos de producción o manejo con plomo como la metalurgia, fundición y refinado, la minería extractiva, la plomería, actividades de soldadura, construcción civil, industria cerámica y fabricación

de pinturas, manufactura de caucho y vidrio, reparación de buques, procesos de cortado del metal, manufactura de plásticos, fabricación y reciclados de baterías y hasta hace poco, como antidetonante para aumentar el octanaje de la gasolina. De aquí que la exposición ocupacional sea un gran problema, donde deban existir regulaciones concretas que garanticen ambientes laborales, libres de exposición a este metal tóxico; de ahí que se han hallado niveles de plomo en sangre, superiores a los admisibles en trabajadores, lo que indica que las medidas de control son insuficientes. [23]

***Con exposición a nivel ambiental:***

Se puede encontrar plomo en el agua de ríos, lagos y océanos. En el agua de mar por ejemplo, se han encontrado concentraciones de plomo entre 0,003 y 0,20 mg/L, por lo que los peces y otros organismos que habitan en ellas incorporan el metal disponible y lo introducen en la cadena trófica. En el suelo es posible encontrar plomo de manera natural, por lo general, áreas cultivables y regiones cercanas, a fuente de contaminación industrial tienen niveles del metal más elevados que terrenos baldíos. Los terrenos que se utilizan para pastoreo y cultivos deben tener especial cuidado con las concentraciones de plomo presentes, ya que éste podría ingresar en el organismo de plantas y animales de uso alimentario, lo cual dicho metal conduce a su acumulación y distribución en diferentes ecosistemas. [23]

En la atmósfera el plomo está relacionado con las fuentes de emisión, bien sea natural o facilitada por actividades antropogénicas en áreas urbanas con: el transporte por carretera, la producción de energía, la combustión de residuos, la producción de revestimientos de cables, pinturas, barnices, esmaltes, vidrio y cristales, las fundiciones de hierro y acero, así como la producción tecnológica de cemento y fertilizantes. Por esta razón las áreas rurales tienden a presentar menores concentraciones del metal en el ambiente, en aquellas consideradas zonas industriales. Por lo general, las sales inorgánicas de plomo son poco solubles en agua, dependiendo su solubilidad del tamaño de las partículas, del pH y de la presencia de otros componentes en la dieta. [23]

***Con exposición doméstica:***

Se atribuyen como fuentes de contaminación la pintura de paredes con compuestos de plomo, al igual que la pintura de juguetes y el uso de vasijas, utensilios de cocina de cerámica vidriada, hasta en el agua para consumo humano y en los alimentos e inclusive hasta en la leche materna. [23]

***Tratamiento específico:***

El tratamiento se basa en la utilización de quelantes El tratamiento de un niño intoxicado por plomo depende de la determinación de plomo en sangre. Se pueden utilizar quelantes como la antilewisita británica (BAL) o dimercaprol, disponible en solución oleosa y que se prescribe en dosis de 300 mg/m<sup>2</sup> de superficie corporal en cuatro inyecciones intramusculares/24 h. [25]

El EDTA se puede administrar por vía intravenosa o intramuscular. Su toxicidad es principalmente renal y se ve favorecida por los tratamientos prolongados y/o por una diuresis insuficiente. Su posología es de 1.000 mg/m<sup>2</sup> de superficie corporal en cuatro perfusiones de 10 minutos durante 5 días. Este tratamiento se prosigue con cinco sesiones de 5 días, separadas por intervalos de una semana, que son necesarios por el riesgo de toxicidad renal. [25]

***Exposición al plomo: Fuentes exógenas:***

Son todas aquellas fuentes externas, que van a ingresar a nuestro organismo por alguna vía (respiratoria y/o digestiva) y dependiendo de los niveles alcanzados en sangre, tendrán un efecto negativo a nivel de órganos y tejidos entre ellos: Minería- gasolina- pinturas con plomo- baterías- cerámica vidriada. [26]

***Exposición al plomo: Fuentes endógenas:***

Una vez que el plomo ingresa al organismo, éste se distribuye por diversos órganos y se deposita en ellos por periodos variados de tiempo. El hueso es uno de los tejidos donde se va a depositar este metal y allí puede permanecer por muchos años; de donde posteriormente va a salir a la sangre bajo determinadas circunstancias, situaciones y/o condiciones de salud. Esta fuente es la que conocemos como fuente endógena o interna. [26]

***Toxicocinética:***

Absorción, Circulación, distribución y almacenamiento.

El organismo absorbe el plomo inorgánico por las vías respiratoria y gastrointestinal. El plomo orgánico también se absorbe por piel. La vía más importante desde el punto de vista ocupacional es la respiratoria, especialmente para los trabajadores ocupacionales de soldadura.

Una vez que el plomo pasa a sangre se establece un intercambio dinámico entre los diferentes tejidos a los que el plomo se dirige. [26]

El plomo tiene gran afinidad por los eritrocitos: el 95% de la fracción circulante de plomo se une a ellos. El mecanismo por el cual el plomo se liga al hemató, cómo se libera y cómo se transfiere a los tejidos no está bien dilucidado. La vida media del plomo en el compartimento sanguíneo es de 35 días, pero pueden existir grandes variaciones individuales. [26]

El segundo compartimento lo constituyen los tejidos blandos (tejido nervioso, riñón, hígado, etc.). La vida media del plomo en este caso es de 40 días.

Es destacable la afinidad del plomo por el tejido óseo. Se calcula que aproximadamente el 90% de la CCP se une firmemente a este tejido. Los huesos largos, en sus epífisis, contienen mayor cantidad que los planos, más el tejido dental es el que contiene más plomo. La concentración máxima de plomo en huesos se alcanza hacia la quinta o sexta década, para luego disminuir. En el organismo, al plomo se le encuentra en equilibrio dinámico con una cinética compleja. La concentración de plomo en sangre o tejidos en un momento dado resulta de una función multivariable determinada por su absorción, excreción y

otros parámetros fisiológicos, como su traslado dinámico de y hacia los tejidos.

[26]

De entre todos los compartimentos el esqueleto es quien contiene la gran mayoría (80% - 90%) del plomo almacenado en el organismo. La vida media del plomo en el hueso es de 20 a 30 años. Una parte del plomo depositado a nivel óseo (tejido óseo trabecular) se encuentra en forma inestable, y por tanto fácilmente movilizable en determinadas condiciones (acidosis, descalcificación) y en equilibrio con la sangre. El resto queda almacenado (tejido óseo compacto) y va aumentando progresivamente a medida que continúa la exposición. [26]

El almacenamiento óseo es toxicológicamente importante porque en situaciones patológicas de acidosis, descalcificación, dieta, etc.; se produce una demanda de Calcio, el cual se movilizará a partir de los huesos movilizándose el plomo también, por tener un comportamiento similar al del calcio, produciéndose cuadros agudos de intoxicación; el plomo tiene una vida media de 60 a 70 años. [26]

El plomo presente en el organismo puede dividirse en dos tipos: fracción intercambiable y fracción estable. La primera fracción está dada por el plomo que se encuentra en sangre y tejidos blandos; y la segunda fracción se encuentra en huesos y dientes como resultado de una intoxicación crónica. [26]

***Mecanismos de Acción del Plomo:***

### *Interferencia del plomo con el calcio*

El plomo tiene gran afinidad por los grupos sulfhídrico, en especial por las enzimas dependientes de zinc. El mecanismo de acción es complejo; en primer lugar el plomo interfiere con el metabolismo del calcio, sobre todo cuando el metal está en concentraciones bajas, el plomo altera el calcio de las siguientes formas:

1. Reemplaza al calcio y se comporta como un segundo mensajero intracelular, alterando la distribución del calcio en los compartimentos dentro de la célula.
2. Activa la proteinquinasa C, una enzima que depende del calcio y que interviene en múltiples procesos intracelulares.
3. Se une a la calmodulina más ávidamente que el calcio, ésta es una proteína reguladora importante.
4. Inhibe la bomba de Na-K-ATPasa, lo que aumenta el calcio intracelular. Finalmente esta alteración a nivel del calcio traería consecuencias en la neurotransmisión y en el tono vascular lo que explicaría en parte la hipertensión y la neurotoxicidad.
5. A nivel renal interfiere con la conversión de la vitamina D a su forma activa, hay inclusiones intranucleares en los túbulos renales, produce una tubulopatía, que en estadios más avanzados llega a atrofia tubular y fibrosis sin compromiso glomerular, caracterizándose por una

proteinuria selectiva. En niños se puede ver un síndrome semejante al de Fanconi, con aminoaciduria, glucosuria e hipofosfatemia, sobre todo en aquellos con plumbemias altas. Varias funciones del sistema nervioso central están comprometidas, principalmente porque el plomo altera en muchos pasos el metabolismo y función del calcio. El plomo se acumula en el espacio endoneural de los nervios periféricos causando edema, aumento de la presión en dicho espacio y finalmente daño axonal. [26]

***Importancia del plomo depositado en los huesos:***

La revista Sociedad Medicina Interna (Valdivia Infantas, 2005, pág. 24)Per. Destaca que el Plomo depositado en el hueso es importante por tres razones:

1. En el hueso se realiza la medición más significativa de exposición acumulada al plomo. Actualmente en EEUU y México se usa los rayos X fluorescentes que permiten la medición de plomo en el hueso (tibia), como un indicador de exposición y acumulación, en muchos casos ayuda más que una plumbemia y/o una ZPP, la concentración de plomo en la tibia correlaciona muy bien con la exposición acumulativa al plomo, es un método no invasivo e indoloro que por su alto costo sólo se usa con fines de investigación.
2. El hueso es el principal reservorio de plomo en el organismo y puede liberar su contenido en sangre cuando existan procesos fisiológicos ó patológicos que provoquen resorción ósea como embarazo, lactancia, hipertiroidismo, inmovilización, sepsis, etc.

3. También es órgano blanco, ya que el plomo altera el desarrollo óseo.  
[26]

***Efectos toxicológicos importantes:***

La acción del plomo en el organismo humano es:

- 1) Atravesar la barrera placentaria: el plomo comienza a ser detectado en el feto entre las 12 y 14 semanas de gestación, incrementándose conforme avanza su maduración. La distribución corporal en el feto es similar al adulto.
- 2) En madres expuestas, aumento de abortos espontáneos y aumento de morbimortalidad perinatal.
- 3) En exposición paterna, hipospermia e incremento de abortos en su pareja.
- 4) Atravesar la barrera hematoencefálica. [26]

***Vías de eliminación del plomo absorbido:***

El plomo absorbido es eliminado principalmente a través de la orina, una pequeña parte es eliminada a través de la bilis en las heces. La porción de plomo que ha sido ingerida y no absorbida es igualmente eliminada por las heces, otras vías de eliminación son la saliva, el sudor, Y la leche materna.

En el caso de baja exposición al plomo existe un equilibrio entre el aporte del tóxico y su eliminación. Pero una vez pasado un cierto nivel, la eliminación del plomo no se corresponde con el grado de la carga corporal del metal producido y acumulado y comienza el riesgo de intoxicación. El nivel referido depende no solamente del grado de exposición al plomo, sino también de la edad y de la

integridad de órganos importantes para su metabolismo y eliminación, como el hígado o el riñón. El plomo se elimina a través de orina (75%), heces, bilis (16%), cabello, lágrimas, saliva y sudor (8%), así como la leche materna. [26]

***Mecanismo de acción y efectos del plomo sobre la salud:***

La frecuencia y severidad de los síntomas médicos se incrementa con la concentración de plomo en la sangre. Los síntomas comunes de envenenamiento agudo son: pérdida de apetito, náuseas, vómito, calambres en el estómago, estreñimiento, dificultad para dormir, fatiga, mal humor, dolor de cabeza, dolores articulares o musculares, anemia y disminución del deseo sexual. A largo plazo (crónicos), el daño en el ser humano, se centra en varios sistemas, son los más importantes el nervioso, hematopoyético, renal y el reproductor. Todos los mecanismos de daño y efectos adversos en la salud están fundamentados de que este metal no tiene ninguna función biológica en los organismos vivos. [23]

El plomo es tóxico para la salud. La concentración del plomo en sangre es usado para determinar el grado de toxicidad o de exposición a este metal y los posibles daños que puede ocasionar. Dentro de los efectos generales en la salud producidos por la exposición al plomo, se tienen:

***Efecto hematológico:*** la influencia del plomo en la aparición de anemia, se debe al inhibir la enzima delta-deshidratasa del ácido D-aminolevulínico (ALAD) y la actividad de la ferroquelatasa, esta última encargada de catalizar

la inserción del hierro en la protoporfirina IX, y es muy sensible al plomo. Una disminución en la actividad de esta enzima provoca un aumento del sustrato la protoporfirina eritrocitaria (EP) en los hematíes. El aumento del ácido D-aminolevulínico y de las protoporfirinas eritrocitarias libres, son eventos asociados a la exposición al plomo. [23]

El proceso ocurre por la afinidad de la unión del metal a los grupos sulfhídricos de las metaloenzimas dependientes de zinc, de tal manera que puede alterar su estructura y su función, o bien competir con otros metales esenciales en los sitios activos de éstas, es el resultado final el aumento de las protoporfirinas, resultando al final la anemia e incremento de punteado basófilo a reducir la producción de hemoglobina y disminuye la vida media de los eritrocitos; ocurre tanto en niños como en adultos. [23]

***Efecto neurológico:*** la exposición a plomo trae consigo afecciones del sistema nervioso central periférico, acumulándose en el espacio endoneural de los nervios periféricos causando edema, aumento de la presión y finalmente daño axonal. La exposición crónica del plomo ocasiona fatiga, disturbios al dormir, dolor de cabeza, irritabilidad, tartamudeo y convulsiones. También puede producir debilidad muscular, ataxia, mareos y parálisis, asimismo, la habilidad visual, el tacto fino y la noción del tiempo se pueden ver alterados, presentándose cuadros de ansiedad, alterándose el humor y la habilidad cognitiva. La neurotoxicidad del plomo se observa tanto en adultos como en niños. En niños la neurotoxicidad está en relación con la dosis de

envenenamiento, otros estudios demuestran que la neurotoxicidad tiene asociación con el comportamiento, el grado de ansiedad y los niveles intelectuales. [23]

El mecanismo de acción es complejo; en primer lugar el plomo interfiere con el metabolismo del calcio por ser químicamente similares, sobre todo cuando está en bajas concentraciones puede reemplazar al calcio, comportándose como un segundo mensajero intracelular, alterándose la distribución del calcio en los compartimientos dentro de la célula. En un segundo lugar, activa la proteína C quinasa (PCQ), una enzima que depende del calcio vinculada con el crecimiento y la diferenciación celular, la conservación de la barrera hematoencefálica; y se piensa que la potenciación a largo plazo está relacionada con la memoria y que interviene en múltiples procesos intracelulares. Por último, se une a la calmodulina (proteína reguladora) más ávido que el calcio. Esta alteración a nivel del calcio atraería consecuencias en la neurotransmisión y en el tono vascular, lo que explicaría en parte la hipertensión y la neurotoxicidad. [23]

**Efecto Endocrino:** Los efectos en estos sistemas pueden provocar obesidad, infertilidad, reducción de la fertilidad, problemas de memoria y aprendizaje, diabetes o enfermedades cardiovasculares, así como muchas otras enfermedades. Así mismo, existe una correlación inversa entre los niveles de PbS y los niveles de vitamina D. Teniendo en cuenta que la vitamina D es responsable en gran parte del mantenimiento de la homeostasis de calcio intra

y extracelular, es probable que el Pb impida el crecimiento y la maduración celular y el desarrollo de huesos y dientes [27].

**Efecto renal:** en el riñón interfiere con la conversión de la vitamina D a su forma activa. La nefropatía se caracteriza por la citomegalia en las células del epitelio del túbulo proximal y se manifiesta como aminoaciduria, hipofosfatemia y glucosuria. Cambios morfológicos como la formación de cuerpos de inclusión nuclear, cambios mitocondriales y disfunción de los túbulos proximales. Así mismo, nefritis intersticial ha sido reportada en

3]

**Efecto cardiovascular:** según la Agencia de protección de la Salud, existen estudios epidemiológicos que manifiestan una débil asociación entre el plomo y la presión sanguínea; es la elevación sanguínea mayor en adultos que en jóvenes. También se ha reportado que una exposición ocupacional crónica de plomo (> 30 ug/dL), causa una elevación de la presión sistólica. [23]

**Efecto hepático:** el daño hepático se manifiesta debido que el plomo altera la función de la enzima hepática citocromo P450 y estimula la síntesis de lípidos en varios órganos en el hígado. Varios estudios reportan que la peroxidación de la membrana celular lipídica, es un mecanismo clave en los efectos tóxicos del plomo en el metabolismo de lípidos en modelos *in vitro* e *in vivo*. Sin embargo, el plomo no induce la peroxidación de forma directa, los iones

aceleran el proceso promoviendo la producción de lípidos superóxidos y la generación de especies de oxígeno libres. [23]

***Efecto reproductivo:*** la exposición crónica del plomo causa efectos adversos en el sistema reproductivo femenino y masculino. La exposición ocupacional del plomo en mujeres antes o durante el embarazo está asociada con abortos espontáneos, muerte fetal, nacimientos prematuros, y recién nacidos de bajo peso. [23]

El impacto de la exposición crónica al plomo en los hombres incluye reducción del libido, alteración en la espermatogénesis (reducción en cantidad y motilidad, e incremento de formas anormales de los espermatozoides), daño cromosómico, función prostática anormal y cambios en los niveles de testosterona. [23]

***Efectos en el ADN:*** este metal pesado puede alterar la integridad del material genético originándose efectos tóxicos, denominados genotóxicos, además como consecuencia de efectos celulares interviene: en la inhibición de la bomba de Na-K-ATPasa, aumenta el calcio intracelular e incrementándose la permeabilidad celular, la síntesis de ADN, ARN y de proteínas. [23]

***Presencia de Plomo en la Saliva:*** El plomo posee una característica fundamental, en forma iónica puede llegar a la saliva provocando de esta

manera su precipitación en los depósitos de placa bacteriana, facilitando de esta manera la formación de cálculo dentario agravando la lesión periodontal. Conjuntamente hay presencia de plomo en la boca de origen ambiental, esto se origina del medio ambiente contaminado que contiene plomo, o de bebidas de agua potable contaminada, esto conduce a grandes concentraciones de plomo en contacto directo con la mucosa oral, esto condiciona un serie de reacciones de tipo inmunocelulares provocando la rápida fagocitosis por las células de Langerhans produciéndose la rápida intoxicación del sistema metabólico de estas células especializadas provocando su muerte, esto a su vez determina una pigmentación perpetua, muchas de estas pigmentaciones se encuentran ubicadas en la línea de sonrisa o encía libre provocando un gran defecto en la estética del sistema estomatognático [19].

***Clasificación y complicaciones médicas por plomo en sangre:***

Categoría I: De 3 hasta 9.9 ug /dl

Categoría II: De 10 ug /dl a 19.9 ug /dl (niños y gestantes)

Categoría III: 20 ug/dl a 44.9 ug/dl

Categoría IV: de 45 ug/ dl a 69.9 ug /dl

Categoría V: de 70 a más [20]

**Desarrollo cráneo facial y desarrollo de las arcadas dentarias:**

***Proteína Morfogenética ósea:***

Proteínas sintetizadas en el tejido óseo por células osteoprogenitoras, condrocitos, células que sintetizan la matriz ósea y trombocitos; dentro de la matriz extracelular existen muchos tipos de proteínas pero solo la BMP-2 BMP-7 BMP-9 que se almacena durante el periodo de remodelación ósea, estas son muy importante para inducir a la formación del hueso, cartílago y tejido conectivo al ser liberada naturalmente durante la remodelación ósea; estas son de bajo peso molecular involucradas especialmente durante el crecimiento de los tejidos del cuerpo humano como: hueso, corazón, riñones, ojos, piel y dientes. [28]

#### ***Cráneo y mandíbula del recién nacido:***

En cuanto a las dimensiones craneales neonatales representa la cuarta parte corporal a diferencia del adulto que representa la octava parte corporal. El cráneo está dividido en desmocraneo constituido por la estructura óseas se encargada de los rasgos faciales y el neurocráneo formado por la bóveda y la base craneana; este neurocráneo es importante un desarrollo rápido ya que alberga al cerebro, en cuanto al crecimiento facial es más lento junto con la mandíbula, maxilar y la dentición [28].

#### ***Tipos de crecimiento óseo:***

Son procesos morfo genéticos que van desde el primer día de vida de gestación hasta después del nacimiento durante su vida hasta la edad adulta debido a que estos se encuentran en crecimiento constante, logrando así un buen desarrollo funcional y estructural de los tejidos de la región craneana. Este proceso está relacionado con el

crecimiento óseo en el cual se encuentra involucrada la proteína morfo genética ósea. [28].

***Endocondrial o Cartilaginoso:***

Proviene del tejido mesenquimatoso, durante este proceso se forma el hueso, a nivel del cóndilo y septum nasal de esta manera se produce el desarrollo de la rama ascendente de la mandíbula a la su vez esta rama sufre una reabsorción, aposición y remodelado creando un espacio para la erupción de los molares [28].

***Intramembranoso:***

Aquí las células mesenquimatoso se forman en osteoblastos que secretan colágeno y sustancia fundamental dentro de esta se encuentra atrapada los cristales de hidroxapatita, esta fase se denomina “mineralización de la matriz orgánica” sustituyendo así el tejido conectivo con el óseo [28].

***Aposicional:***

Durante este proceso de aposición y reabsorción en la superficie del hueso durando toda la vida respondiendo a las exigencias de los cambios producidos durante el crecimiento manteniendo la proporción del hueso [28].

***Sutural:***

Se va formando a medida que el material conectivo de la sutura se reemplaza en el hueso va aumentando su tamaño formando nuevas fibras para la fijación de la matriz ósea [28].

### ***Odontogénesis:***

Para estudiar el retardo de erupción dental es necesario conocer la formación normal del germen dental y así evidenciar en qué etapa de formación es afectado el diente. Desde un punto de vista embriológico la formación del germen dental proviene de dos de las tres capas germinales originarias, el ectodermo y mesodermo, junto con la contribución de la cresta neural. El inicio de la formación de estas estructuras comenzaría alrededor de las 4 semanas de gestación [29].

Las células de la cresta neural migran desde los bordes de la placa neural hasta los procesos faciales y los arcos branquiales, dando lugar en estas localizaciones al ectomesénquima, que será un tejido con un papel fundamental en el desarrollo de las estructuras dentarias. Estas células, en su interacción con las estructuras circundantes, llevan a la proliferación y engrosamiento del epitelio, dando lugar a la banda epitelial primaria (interacción epitelio-mesénquima). Ésta se constituirá como una banda continua de epitelio engrosado que se sitúa en la región que servirá de precursora a las arcadas dentarias. El origen, por tanto, de los diferentes tejidos dentarios está tanto en el mesodermo y la cresta neural (dando lugar a la papila dental y consecuentemente a odontoblastos, cementoblastos y fibroblastos), como en el ectodermo (que llevará a la formación del órgano del esmalte y los ameloblastos) [29].

La principal estructura que dará origen a la odontogénesis es conocida como lámina dental, una banda epitelial primaria que puede apreciarse entre las 4 y las 6 semanas de desarrollo como zonas de engrosamiento del ectodermo perteneciente al estomodeo. Esta banda se dirige hacia atrás formando dos arcos en forma de herradura, uno en el maxilar y otro en la mandíbula. Esta banda epitelial se subdivide rápidamente en la lámina vestibular y la lámina dental. La primera dará lugar al vestíbulo, las células de esta lámina proliferan en el ectomesénquima, aumentando de tamaño y después degenerando, lo que dará lugar a una hendidura que se convertirá en el vestíbulo. El resto del epitelio formará la mucosa de labios, mejillas y encías. Este surco puede verse interrumpido por segmentos de lámina vestibular sin dividir, que posteriormente darán lugar a frenillos [29].

A partir de la lámina dental, como consecuencia de una actividad proliferativa continuada y localizada del epitelio en el ectomesénquima subyacente, tendrá lugar la odontogénesis. A partir de este punto la odontogénesis se divide en tres estadios: brote, casquete y campana. Durante estos estadios tendrán lugar la morfogénesis (consiste en el desarrollo y la formación de los patrones coronario y radicular) y la Histogénesis (formación de los distintos tipos de tejidos dentarios.) [29].

### ***Estadios de la Odontogénesis:***

Estadio de brote: en este estadio ocurre la primera incursión epitelial en el ectomesénquima. Las células epiteliales apenas mostrarán cambios en la forma o la función ya que no ha comenzado el proceso de histodiferenciación. Las células ectomesénquimales adyacentes comienzan a agruparse alrededor del brote epitelial. Los brotes o gérmenes dentarios se corresponderán con el número de dientes primarios (10 en el maxilar y 10 en la mandíbula). Se desarrollarán a partir de la 8ª semana de vida intrauterina, presentándose como proliferaciones locales de la lámina dental. Alrededor de estas proliferaciones ectodérmicas comienzan a sufrir un proceso de condensación las células mesenquimatosas adyacentes (con origen en la cresta neural), constituyendo la futura papila dental [29].

A nivel posterior la lámina dental continúa profundizando en el tejido conjuntivo del maxilar y la mandíbula, constituyendo la lámina sucesiva o definitiva, que dará lugar a los brotes de los dientes permanentes sin sucesores deciduos (1º, 2º y 3º molares permanentes). Mientras, los gérmenes dentales de los dientes permanentes con predecesores temporales (incisivos, caninos y premolares), se originan en la parte lingual de la lámina dental. Las alteraciones a este nivel originarían la presencia de dientes supernumerarios o agenesias [29].

***Estadio de Casquete:***

Alrededor de la 10<sup>a</sup> semana de vida intrauterina, mientras el brote epitelial continúa proliferando en el ectomesénquima, la densidad celular se incrementa en las zonas adyacentes, lo que se conoce como condensación del ectomesénquima [29].

En esta fase temprana pueden comenzar a identificarse los elementos formativos del diente. El sobre crecimiento epitelial, que tiene cierto parecido con un sombrero (o casquete), situado sobre un balón de ectomesénquima condensado se denominará órgano del esmalte y dará lugar al esmalte dentario. El balón de células ectomesenquimatosas condensadas, denominado papila dental, formará la dentina y la pulpa. A su vez el ectomesénquima condensado que limita la papila y encapsula el órgano del esmalte, y que se denominará folículo dental o saco, será el origen de los tejidos de soporte del diente [28].

El órgano del esmalte, la papila dental y el folículo dental constituyen el órgano dental o germen dentario. Tendrán lugar importantes cambios durante el desarrollo, que comenzarán de forma tardía en el estadio de casquete y continuarán en la transición de casquete a campana. Durante estos cambios se produce la histodiferenciación, que conlleva que una masa de células epiteliales similares se transformen en componentes diferenciados tanto morfológica como histológicamente [29].

#### ***Estadio de Campana:***

Durante esta fase, que tiene lugar alrededor de los 3 meses del desarrollo intrauterino, la corona dental toma su forma final (morfodiferenciación) y las

células encargadas de la síntesis del esmalte y la dentina se histodiferencian. Las cuatro capas del órgano del esmalte se encuentran diferenciadas. En la periferia del órgano del esmalte las células adquieren un aspecto cuboideo y dan lugar al epitelio dental externo. A su vez las células que bordean la papila dental toman forma de columna, conformando el epitelio dental interno. Ambos epitelios forman una estructura continua, comenzando el epitelio interno cuando el epitelio externo se dobla para dar lugar a la concavidad en la que se acumulan las células de la papila. La zona de transición entre ambos epitelios es el lazo cervical, que dará lugar al componente epitelial de la formación radicular. Desde un punto de vista celular a nivel del epitelio dental externo las células inicialmente cuboideas se van aplanando, estableciéndose una transición entre la cresta o la futura cúspide hasta el asa cervical. En cuanto al retículo estrellado, sus células inicialmente polimórficas van adoptando un aspecto estrellado. Se debe al depósito extracelular de una sustancia mucoide rica en mucopolisacáridos hidrófilos que alejan las células una de otra, mientras mantienen su unión por los desmosomas. De esta forma aumenta el espacio en el órgano del esmalte, lo que permitirá el desarrollo de la corona [29].

En el estrato intermedio se aprecian células polimórficas, dispuestas por capas, con gran similitud con las células estrelladas. Esto ha llevado a pensar que las células del estrato intermedio serían un aporte fundamental de células para el retículo estrellado, constituyendo ambas capas una unidad funcional en la

formación del esmalte. El epitelio dental interno, en su porción más cercana al retículo estrellado, se compone de células columnares bajas, pre-ameloblastos, que al diferenciarse hacia ameloblastos, o células secretoras del esmalte, cambian su forma, alargándose, y cesando en su actividad mitótica [29].

Las células del ectomesénquima de la papila dental próximas al epitelio dental interno, preodontoblastos, se diferencian en odontoblastos, responsables de la producción de dentina. La diferenciación de odontoblastos se inicia con la diferenciación previa de los pre-ameloblastos del epitelio dental interno. Durante el estadio de campana tienen lugar otros dos eventos de gran importancia. En primer lugar la lámina dental (y la lámina lateral que une el germen al epitelio oral) se rompe en cierto número de islas de células epiteliales, separándose el diente en desarrollo del epitelio oral. En segundo lugar el epitelio dental interno completa su plegamiento, haciendo posible distinguir la forma de la futura corona del diente. El cese de actividad mitótica en las células del epitelio dental interno determinará la forma del diente. Cuando el germen dental crece durante la transición de fase de casquete a campana, la división celular se da en todo el epitelio dental interno. Al continuar el desarrollo la división se detiene en una zona concreta ya que las células están comenzando a diferenciarse y asumir su función productora de esmalte. El punto inicial en el que las células del epitelio dental interno comienzan a diferenciarse representan la zona donde se desarrollará la cúspide, será el centro de crecimiento. Debido a que el epitelio dental interno queda

constreñido entre el lazo cervical y la punta de la cúspide éste se abomba dando lugar al contorno cuspídeo [29].

La diferenciación celular del epitelio dental interno y de la papila es seguida por el depósito de esmalte y dentina. La aparición de una segunda zona de diferenciación celular en el epitelio dental interno lleva a la formación de una segunda cúspide, una tercera zona a una tercera cúspide y así hasta que el patrón cúspide o final del diente queda definido [29].

Formación de la Corona dental: El siguiente paso en el desarrollo del diente es la diferenciación de ameloblastos y odontoblastos y la formación de los dos tejidos duros principales del diente, el esmalte y la dentina. Tras el estadio de campana, y hasta que la corona del diente alcanza su tamaño completo, sólo las células del margen cervical del esmalte se dividen. En las zonas que darán lugar a las futuras puntas cuspideas, donde aparecerá la primera capa de dentina, la actividad mitótica cesa y las células del epitelio dental interno se elongan y revierten su polaridad, quedando sus núcleos enfrentados a la papila dental. Los cambios morfológicos en las células del epitelio dental interno se corresponden con cambios en las células adyacentes de la papila dental. Las células ectomesénquimales indiferenciadas aumentan su tamaño, diferenciándose en odontoblastos [29].

Esta diferenciación está intrínsecamente relacionada con la presencia de las células del epitelio dental interno. Lo anterior ocurre del siguiente modo: los preodontoblastos se alejan del preameloblasto y de su membrana basal, se

retiran hacia la papila y extienden sus procesos dentales o fibras de Tomes hacia los preameloblastos. El área que hay entre ellos, la zona acelular, se llena de fibras de colágeno largas que se denominan fibrillas de von Korff y son la primera matriz para la dentina o predentina, lo que sucede aproximadamente al 4° mes. A esta formación se le denomina manto de dentina. La dentina se depositará alrededor de los procesos celulares, convirtiéndose tras la calcificación en túbulos de dentina. Según avanza el desarrollo se produce una diferenciación progresiva de las células del epitelio dental interno bajando por el contorno de las cúspides, mientras que en la papila dental se va produciendo la diferenciación de los odontoblastos. Éstos, una vez diferenciados, comienzan a elaborar la matriz orgánica de la dentina, que acabará mineralizándose [29].

Una vez formada la primera capa de dentina los ameloblastos secretan una primera capa de proteínas del esmalte. Las células del epitelio interno dental continúan su diferenciación hacia ameloblastos, que producirán matriz orgánica en contacto directo con la superficie dentinal. Esta matriz se mineraliza casi inmediatamente, convirtiéndose en la capa inicial de esmalte.

Aunque la secreción de proteínas del esmalte ocurre antes de que la dentina inicial sea visible en la corona, estas proteínas no constituyen una capa hasta que la dentina se forma. Los ameloblastos se van alejando de la dentina, dejando detrás una capa cada vez más gruesa de esmalte [29].

Se ha comprobado que los odontoblastos se diferencian debido a la influencia de las células del epitelio dental interno y, del mismo modo, la formación del

esmalte no continua hasta que se inicia la mineralización dentinaria. Esta relación entre ambos tejidos se denomina inducción recíproca. En incisivos y caninos se aprecia un único centro de calcificación, apareciendo en el centro del borde incisal. A partir de éste se calcificará toda la corona. En molares y dientes multi-cuspideos el epitelio interno da lugar a un patrón inicial de la corona, los centros de calcificación 40 coinciden con las cúspides, según se va produciendo la calcificación se produce una coalescencia de los diferentes centros [29].

#### ***Formación de la raíz:***

En este proceso, la vaina epitelial de Hertwig desempeña un papel fundamental como inductora y modeladora de la raíz del diente. Ésta es una estructura que resulta de la fusión del epitelio interno y externo del órgano del esmalte en el asa cervical o borde genético, la cual al proliferar induce a la papila para que se diferencien en la superficie los odontoblastos radiculares.

La elaboración de dentina por los odontoblastos es seguida por la regresión de la vaina y la diferenciación de los cementoblastos, a partir de las células mesenquimáticas indiferenciadas del ectomesénquima del saco dentario que rodea la vaina [29].

#### ***Erupción Dentaria:***

La erupción dentaria es un proceso largo en el tiempo e íntimamente relacionado con el desarrollo y con el crecimiento del resto de las estructuras

craneofaciales. Ésta representa una serie de fenómenos mediante los cuales el diente migra desde su sitio de desarrollo en el interior de los maxilares, hasta su situación funcional en la cavidad bucal. Este proceso no comienza hasta iniciarse el crecimiento de la raíz. Tal crecimiento da origen al movimiento axial del diente, que es un conjunto de fuerzas responsables del ascenso del germen dental, desde su cripta ósea hasta su instalación funcional [29].

También, cabe destacar que estas fuerzas son debidas en parte a la formación del ligamento periodontal. Además existe una estrecha relación entre la maduración del germen dental y el hueso alveolar. Cuando la longitud de la raíz es de 1 a 2 mm, se inicia el crecimiento de los tabiques alveolares. Simultáneamente a este crecimiento radicular, ocurre el desarrollo de la membrana periodontal [29].

Existen otros fenómenos que hacen posible el desplazamiento del diente a la cavidad bucal, tales como: la calcificación de los dientes, reabsorción radicular de los dientes primarios, la proliferación celular y la aposición ósea alveolar; siendo estos, procesos fisiológicos que participan directamente en el desarrollo del sistema estomatognático [29].

#### ***Fases de la Erupción Dentaria:***

Moyers en 1981, distingue tres fases en la erupción:

1. Fase Preeruptiva: Corresponde a la etapa en la que, completada la calcificación de la corona, se inicia la formación de la raíz y tiene lugar la migración intraalveolar hacia la superficie de la cavidad oral. Incluso

durante la fase preeruptiva, el germen dentario realiza pequeños movimientos de inclinación y giro, en relación con el crecimiento general de los maxilares [29].

2. Fase Eruptiva Prefuncional: Es la etapa en la que el diente está presente ya en boca sin establecer contacto con el antagonista. Cuando el diente perfora la encía, su raíz presenta aproximadamente entre la mitad y los 2/3 de su longitud final. La emergencia de la corona en la cavidad oral recibe el nombre de erupción activa, sin embargo, simultáneamente ocurre un desplazamiento de la inserción epitelial en dirección apical, que recibe el nombre de erupción pasiva [29].
3. Fase Eruptiva Funcional: En esta fase el diente ya establece su oclusión con el antagonista y los movimientos que ocurren van a durar toda la vida, tratando de compensar el desgaste o abrasión dentaria [29].

#### ***Mecanismos Celulares en el proceso de Erupción Dentaria:***

El diente se forma dentro del folículo dental y se encuentra rodeado de hueso. Por consiguiente, las células del folículo dental, originadas de la cresta neural mesenquimal, forman el ligamento periodontal cuando el diente emerge en la cavidad oral, dicho ligamento se origina de un tejido conectivo blando que rodea al órgano del esmalte de cada diente y tiene un papel primordial en el proceso de la erupción dental. Antes del inicio de la erupción de un diente determinado, se produce un aumento de células mononucleares (precursores de

los osteoclastos) coincidiendo con la presencia de un número máximo de osteoclastos en el hueso alveolar circundante; en esta etapa, la adecuada administración de nutrientes es muy importante para la producción de células y que estas funcionen eficazmente [29].

***Mecanismo molecular de la Erupción dentaria:***

El mecanismo de erupción está íntimamente ligado a la regulación genética y molecular por tal motivo, los genes de la erupción y sus productos, como la PTHrP y el factor estimulante de colonia (CSF-1), se localizan principalmente en el folículo dental y en el retículo estrellado. El folículo dental podría controlar la reabsorción y formación ósea necesaria para la erupción mediante la expresión de los genes que controlan la erupción en diferentes zonas del folículo. La determinación de las moléculas que intervienen en la erupción se inició gracias a Cohen en 1962, que aisló el Factor Epidérmico de Crecimiento (EGF) y descubrió que su inoculación en roedores acelera la erupción dental [29].

La interleukina - -

del órgano del esmalte que está inmediatamente adyacente al folículo dental.

La IL-

expresión del gen de CSF-1. Esta expresión de la IL-

regulada por el EGF, el cual es conocido, por su habilidad para estimular la erupción precoz de los incisivos en roedores e incrementar el conteo de IL-

en el retículo estrellado. De esta manera, IL -  
erupción; pero ésta como otras moléculas pueden sustituirse, porque  
eventualmente la erupción ocurre en ausencia de sus efectos [29].

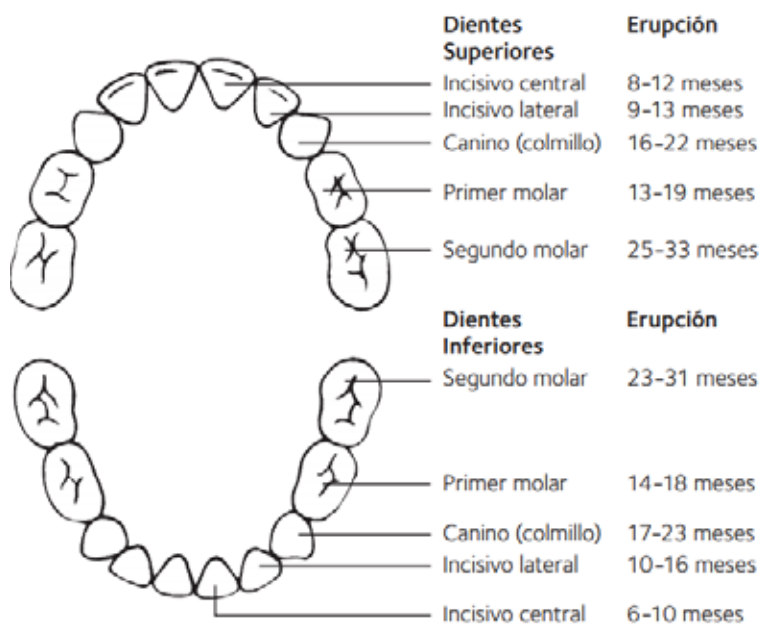
En adición a lo antes planteados, existe otra molécula que puede estar  
relacionada con la cascada de señales que guían la erupción es el factor de  
crecimiento transformador- - -  
inmunolocaliza el retículo estrellado, es un quimio atrayente para los  
monocitos a partir de los vasos sanguíneos periféricos alrededor del folículo  
dental, el proceso de reabsorción comienza con la formación de osteoclastos a  
partir de la coalescencia de los monocitos [29].

### ***Cronología de la Erupción Dentaria:***

El término cronología hace referencia al orden temporal en cual ocurre un  
evento, en particular la erupción de los dientes primarios inicia a los 6 meses  
de vida. Al nacimiento las coronas calcificadas que podemos encontrar son los  
incisivos centrales en su mitad incisal, menos la de los incisivos laterales, se  
observan las cúspides de los caninos y molares con poca calcificación y ha  
empezado la calcificación de la primera corona del primer molar permanente.  
Se observan las criptas de gérmenes de premolares, caninos e incisivos  
centrales superiores [29].

La erupción sigue un orden o secuencia comenzando por incisivos los cuales  
emergen a la cavidad bucal con un intervalo de separación cronológica de 2-

3 meses. Una vez que han hecho erupción los 8 incisivos hay un período de descanso en la erupción dental de 4-6 meses. Posteriormente erupciona el segundo grupo de dientes, alrededor de los 16 meses los primeros molares y a los 20 meses los caninos. En el tercer grupo de dientes hacen su erupción los cuatro segundos molares primarios, que tardan en salir unos 4 meses llegándose a completar la dentición primaria a los 33 meses [28].Figura N° 1.

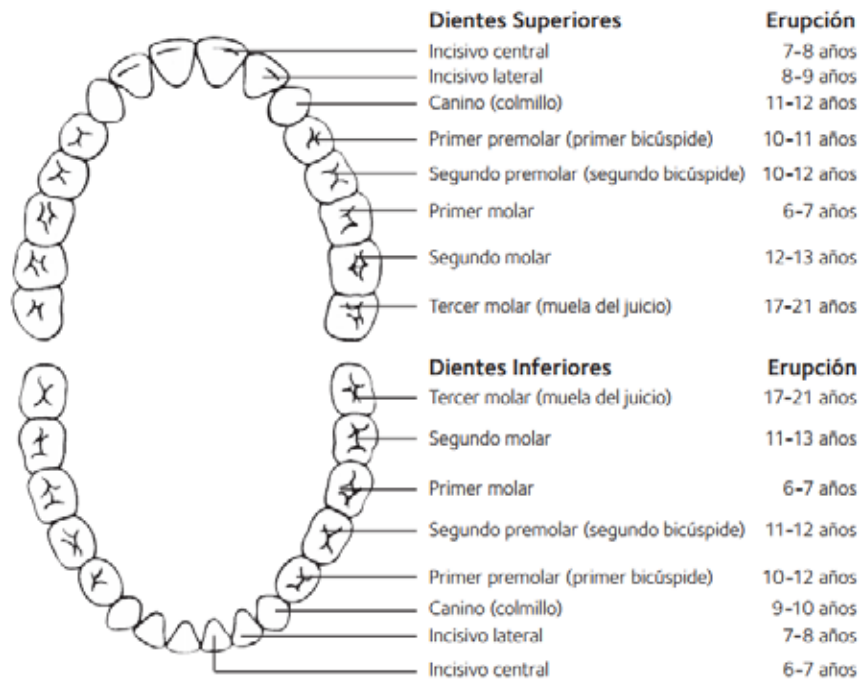


**Figura 1. Cronología de erupción de la dentición primaria**

**Tomado: Asociación Dental Americana 2012.**

Los dientes permanentes hacen su emergencia dentaria simultáneamente con el proceso de reabsorción de las raíces de sus predecesores primarios, esta dentición consta de cuatro incisivos, dos caninos, cuatro premolares y cuatro molares en cada maxilar, además de un tercer molar que se encuentra sujeto a

anomalías de número, forma y lugar de posición. Estos dientes permanentes brotan con intervalos de un año entre cada grupo [29]. **Figura N°2.**



**Figura 2. Cronología de erupción de la dentición permanente**

**Fuente: Asociación Dental Americana 2012.**

Es pertinente resaltar que la cronología no se produce de una manera exacta puesto que es modificada por factores diversos, tales como la herencia, el sexo, el desarrollo esquelético, la edad radicular, la edad cronológica, los factores ambientales, las extracciones prematuras de dientes primarios, la raza, los condicionantes socioeconómicos y otros [29].

***Cronología de erupción a nivel mundial:***

Al ser la erupción dental un proceso tan complejo y donde están involucrado muchos factores, presenta una variabilidad a nivel mundial por esta razón, se hace mención de algunos estudios realizados en base a este proceso.

En Alemania, un estudio realizado demuestra que la cronología de erupción en su población sigue el siguiente curso: el primer molar permanente y el incisivo central inferior: erupciona los 5.6 hasta los 7 años, el incisivo central superior y el lateral inferior : entre los 6 a los 7 años y medio, el incisivo lateral superior entre los 7 y medio hasta los 9 años, los premolares superiores e inferiores y caninos entre los 9 y 11 años, el canino superior y los segundos premolares entre los 10 y 13 años, los segundos molares de los 11 a los 14 años y los terceros molares de los 16 a los 22 años. Las mujeres tienen una erupción adelantada de medio a un año [29].

En el continente Asiático, específicamente en China en el año de 1975, se realizó un estudio que permitió determinar el tiempo de erupción de los dientes permanentes, comprobando que en ambos sexos, los dientes inferiores erupcionaban primero que los superiores. De igual manera, se indicó que la edad promedio de erupción del primer molar fue 5.85 años en niñas y 6.04 años en niños, mientras que los últimos dientes en erupcionar fue el segundo molar superior y que la edad promedio de erupción fue 11.80 en niñas y 12, 12 años en niños. En comparación, estudios evidenciados en el continente africano demuestran que la cronología de erupción dentaria en su población se vio más adelantada que en la población de niños chinos estudiados al igual que en

Nueva Zelanda se obtuvo una erupción precoz de los incisivos inferiores en comparación con el resto de las poblaciones [29].

No obstante estudios realizados en el continente americano específicamente en Brasil, en la localidad de Porto Alegre, pone en evidencia que la erupción de los dientes en sujetos negros es más precoz que en los sujetos blancos, de igual manera se resaltó que las niñas presentaban mayor cantidad de dientes erupcionados que los niños [29].

En contraste, en Venezuela estudios realizados por FUNDACREDESA en 1985 demostraron que existen diferencias en la erupción dentaria de los niños venezolanos debido a los diversos factores que inciden en la población, la edad, sexo, situación socioeconómica del niño y los hábitos alimentarios. Se destaca que “la erupción de la dentición permanente es más temprana en las hembras que en los varones, la cual se evidencia al observar la edad de cuatro años y seis años, donde ya existe un promedio de 0.05 dientes erupcionados. En la localidad de Maracaibo, se realizó un estudio donde se pretendió evaluar la cronología y secuencia de erupción de dientes permanentes en escolares wayúu obteniendo que la edad de erupción dentaria es más temprana en los niños wayúu que en los criollos, e igualmente que los dientes de la arcada inferior erupcionan más temprano que los de la arcada superior. Finalmente, se identificaron en el wayúu condiciones que aceleran el proceso de erupción relacionados con sus prácticas culturales tales como el amamantamiento prolongado y consumo de alimentos sólidos a temprana edad [29].

### **Factores que alteran el proceso de erupción:**

Los factores que alteran el proceso fisiológico de erupción pueden agruparse en 3 categorías: genéticos o congénitos, sistémicos y locales.

**a) Genéticos:** el desarrollo dental está vinculado a la diferenciación celular de todo el organismo. Durante el desarrollo y crecimiento la comunicación entre células cercanas constituye un mecanismo central de regulación genética. Las redes por las que los componentes epiteliales y mesenquimáticos del diente en desarrollo se comunican durante varias etapas de desarrollo también son genéticamente reguladas por tal motivo cuando existe alguna alteración genética que conllevan alteraciones en la talla y el peso, la erupción en ambas denticiones se ve alterada [29].

En numerosos trastornos, sindrómicos o hereditarios del desarrollo, se observan alteraciones en la erupción dentaria, entre estos se destacan:

**Síndrome de Gorlin-Goltz:** es un desorden genético caracterizado por la predisposición a desarrollar carcinomas nevos basocelulares de la piel y múltiples tumores queratoquísticos odontogénicos en los maxilares en 75% de los portadores, por tal razón estos tumores crean barreras físicas que no permiten la erupción de las unidades dentarias [29].

**Disóstosis Cleidocraneal:** La displasia o disóstosis cleidocraneal es una displasia esquelética autosómica dominante, caracterizada por alteraciones en el crecimiento de los huesos de la bóveda craneal, clavículas, maxilar superior, y los huesos nasales y lagrimales, a nivel bucal esto pacientes presentan

múltiples dientes supernumerarios, exfoliación tardía de dentición primaria, alteraciones del tejido de los dientes, quistes dentigeros y retardo de erupción de la dentición permanente [29].

*Síndrome de Down:* En estos pacientes se observa un retraso en la erupción dentaria en ambas denticiones. Las fechas de erupción dentaria en varía mucho más que en la población general; es raro que aparezcan dientes antes de los 9 meses de vida. El primer diente erupciona frecuentemente entre los 12 y 20 meses y la dentición primaria se completa a partir del 4°-5° año [29].

*Síndrome de Gardner:* Este Síndrome se caracteriza por presentar pólipos intestinales, Osteomas de los huesos faciales, Quistes Epidérmicos. Tumores fibrosos de la piel, dientes supernumerarios retenidos y Odontomas, por tal motivo a nivel dental se puede apreciar un retardo de la erupción [29].

A través del siguiente cuadro se hace referencia a las alteraciones genéticas que afectan la erupción dental. **Tabla N°1**

**Tabla 1. Factores Genéticos que afectan la erupción dental**

| Síndrome/Condición                                | Fenotipo de erupción                                      | Modo de Inherencia                                |
|---|---|---|
| Displasia cleidocraneal                           | Retraso de erupción                                       | A. dominante                                      |
| Osteopetrosis                                     | Fallas de erupción  | A. dominante y recesivo                           |
| Síndrome GAPO                                     | Fallas de erupción  | A. recesivo                                       |
| Osteopatía estriada con esclerosis craneal        | Fallas de erupción en algunos casos                       | A. dominante                                      |
| Síndrome Aarskog                                  | Retraso de erupción                                       | Recesivo ligado a X                               |
| Acrodisostosis                                    | Retraso de erupción (23% de los casos)                    | A. dominante                                      |
| Osteodistrofia Hereditaria Albright               | Retraso de erupción                                       | A. dominante                                      |
| Síndrome Apert                                    | Retraso y erupción ectópica                               | A. dominante                                      |
| Displasia Condroectodermal (S. Ellis-van Creveld) | Retraso de erupción, anodoncia parcial                    | A. recesivo                                       |
| Síndrome De Lange                                 | Retraso de erupción                                       | Posible A. dominante                              |
| Síndrome Dubowitz                                 | Retraso de erupción e hipodoncia                          | Posible A. recesivo                               |
| Displasia Frontometáfiseal (S. Gorlin- Cohen)     | Retraso de erupción y retención de primarios              | A. dominante o Ligada a X (debatiendo)            |
| S. Goltz (Hipoplasia dérmica focal)               | Retraso de erupción e hipodoncia con dientes hipoplásicos | Dominante ligado a X letal en varones homocigotos |
| Síndrome Hunter                                   | Retraso de erupción                                       | Ligado a X  |
| Incontinencia pigmento                            | Retraso de erupción, hipodoncia en 80% de casos           | Dominante ligado a X, letal en varones            |
| S. Killian/Teschler- Incola                       | Retraso de erupción                                       | Aberración condrosómica                           |
| S. Levy- Hollister                                | Retraso de erupción de tros. Dientes                      | A. dominante                                      |
| S. Mucopolisacaridosis                            | Retraso de erupción, microdoncia                          | A. Recesivo                                       |
| Osteogenesis Imperfecta (Tipo I)                  | Retraso de erupción, displasia dental                     | A. dominante, expresividad variable               |
| Falla primaria de erupción                        | Falla de 2do diente a erupcionar parcial o completamente  | Desconocido                                       |

Tomado: Whise y col. 2002.

**b) Sistémicos:** En este aspecto se pueden mencionar los siguientes factores:

**Nutrición:** La nutrición afecta al desarrollo dentario, como es habitual en otros aspectos fisiológicos de crecimiento. Los nutrientes esenciales implicados en el mantenimiento de una fisiología dental correcta son el calcio, fósforo, flúor y las vitaminas A, C y D. El calcio y fósforo, como componentes de los cristales de hidroxiapatita, son necesarios estructuralmente; sus niveles séricos están controlados, entre otros factores, por la vitamina D. La vitamina A es necesaria para la formación de queratina, tal y como la vitamina C lo es para el colágeno. El flúor se incorpora en los cristales de hidroxiapatita incrementando su resistencia a la desmineralización, y, por tanto, a su caída. Las deficiencias en dichos nutrientes pueden repercutir en muchos aspectos del desarrollo dentario, uno de ellos es el proceso eruptivo, tanto de los dientes primarios como los permanentes, ya que este proceso se produce una vez terminada la calcificación de la corona e inmediatamente después de que empieza a calcificarse la raíz y al no producirse la formación de estas estructuras se ve alterado el proceso de erupción [29].

*Tratamientos de quimioterapia:* La quimioterapia tiene un efecto sistémico.

Por tal razón, las células odontogénicas en desarrollo son susceptibles a ella pese a estar lejos del tumor; se han detectado alteraciones en el desarrollo de los dientes, a veces asociados además a retrasos en la erupción. En una investigación realizada por Minicucci y cols. Se encontró que en 76 niños tratados con quimioterapia durante al menos 6 meses. El 17.1% no mostraron

trastornos dentales; mientras que el 82.9% presentaban al menos una alteración. Las más comunes detectadas en estos niños fueron retraso en el desarrollo dental, hipoplasia y microdoncia [29].

*Infección por virus:* existe cierta influencia de algunos virus en la erupción dental. Autores describen que una manera por la que éste podría afectar al desarrollo dentario y a la erupción, sería por la diseminación desde el nervio periférico afectado hasta el tejido pulpar dentario. Esto causaría una desmielinización temporal de las fibras nerviosas, lo que reduciría su actividad en su extremo final, en íntima relación con el diente [29].

*Enfermedad renal:* En los pacientes con alteraciones renales se producen múltiples alteraciones bucales, que van a depender del tipo de patología renal que presente el paciente, el medicamento administrado y las condiciones propias del huésped. En un estudio realizado por Acosta y col. en pacientes con trastornos renales, se encontró como hallazgo bucal el retardo en la erupción en 8 niños de 50 niños estudiados [29].

*Tabaco:* Han sido varios los autores que han estudiado la influencia del tabaco durante el embarazo en el desarrollo de la dentición primaria. Dado que dicho hábito disminuye el peso del niño en el nacimiento podría pensarse que también produce un retraso en la erupción de los dientes primarios [29].

**c) Locales:** En ausencia de los factores antes mencionados, se buscará causas locales que produzcan alteración del proceso eruptivo pudiendo producir retardo o adelanto de la erupción.

***Factores locales asociados al Retardo de erupción:***

*Carencia de Espacio:* Producida por anomalías volumétricas en los dientes permanentes, específicamente macrodoncias o por acortamiento de la longitud de arcada a causa de la migración mesial de los primeros molares permanentes [29].

*Impactación y erupción ectópica de caninos:* Se conoce como diente impactado a aquel diente que se ha formado dentro del hueso pero que ha fracasado en el proceso de erupción. Cualquier diente puede encontrarse impactado pero la mayor frecuencia de impactación se presenta en terceros molares inferiores y superiores, seguidos por los caninos. Casi siempre la impactación se produce acompañada con agenesia o anomalías de forma, de incisivos laterales, con dientes deciduos retenidos, con una deficiencia esquelética pre maxilar o con dientes supernumerarios. Hay que resaltar que los caninos superiores predispuestos a quedarse incluidos por presentar el periodo más largo de desarrollo, además de la vía de erupción más tortuosa y extensa [29].

*Traumatismos:* La subluxación suele dar como secuelas en la dentición permanente: alteración de la erupción e hipoplasia; la avulsión, puede provocar

hipoplasia de esmalte; y la fractura radicular, suele alterar la erupción del diente permanente sucesor [29].

*Erupción Ectópica:* se produce por la erupción anormal de un diente permanente cuando está fuera de su alineación normal y causa un proceso de reabsorción anormal en el diente primario por ende se ve retardado el proceso de erupción [29].

*Pérdida prematura en dentición primaria:* al ocurrir una avulsión tras un traumatismo o realizar una extracción indicada por necrosis pulpar, la encía tiende a formar tejido cicatricial fibroso que da lugar a alteraciones fibromatosas o hiperplásicas que pueden dificultar la erupción del diente [29].

*Dientes supernumerarios:* la presencia de una o varias piezas supernumerarias suponen una obstrucción local para la erupción dental. En los casos de mesiodent, además de provocar un retraso en la erupción dental, su presencia también provoca otras alteraciones como son un diastema central y una erupción dental anómala [29].

*Quiste dentígero:* También llamados quistes foliculares, son quistes odontogénicos de malformación y origen epitelial, es el más común después del quiste radicular. Siempre está asociado con la corona de un diente en

desarrollo, no erupcionado o incluido (permanente o primario). Por lo tanto producen retardo de la erupción [29].

*Tumores ontogénicos:* Entre ellos el más común con un 51% el odontoma, casi siempre asintomático, aunque pueden aparecer signos y síntomas relacionados con su presencia, tales como dientes supernumerarios, impactados, retenidos, inflamación y retardo de erupción [29].

### **Estimación de la edad dental**

La estimación de la edad dental de un individuo se basa en la determinación y cuantificación de los eventos que ocurren durante los procesos de crecimiento y desarrollo, ya que, generalmente, presentan una secuencia constante. Esta es una de las razones de por qué el diente supone una herramienta imprescindible en el cálculo de la edad: el desarrollo y formación de las piezas dentarias se produce de manera constante y paulatina a lo largo de un periodo de tiempo, que abarca desde la etapa fetal hasta iniciada la segunda década de vida. La edad dental es el proceso más constante, mantenido y universal incluso entre poblaciones de distinto origen étnico, aunque puede haber diferencias dependiendo de aspectos nutricionales, hábitos higiénicos o diferencias climáticas. Por tal razón, el estudio de la erupción dentaria, puede considerarse como una herramienta de aproximación a la estimación de la edad [29].

La estimación de la edad dental tiene gran utilidad como elemento diagnóstico de diversas alteraciones que se reflejan en la erupción dental, con esta

estimación se puede identificar el grado de retardo o aceleración de la erupción. Adicionalmente la determinación de la edad tiene una gran importancia en muchas decisiones clínicas, se utiliza comúnmente en Pediatría, Medicina Legal, Ciencias Forenses, Antropología, Odontopediatría y Ortodoncia, siendo una herramienta de diagnóstico de suma importancia [29].

### **Métodos de estimación de edad basados en el desarrollo dental:**

Para la estimación de la edad dental se han estudiado diversos métodos en base a la erupción dental, es decir en el número de dientes presentes en cavidad bucal, su calcificación a nivel óseo y en la secuencia de erupción que estos siguen. Estos métodos son frecuentemente utilizados por diversas ciencias, sin embargo es el Odontopediatra quien hace uso de los mismos con mayor frecuencia y con la finalidad de hacer un cálculo de la edad que permita saber si el paciente va retardado o adelantado en el proceso de erupción, de igual manera es una herramienta para la decisión clínica de la elección de algunos tratamientos instaurados por el Ortodoncista [29].

En contraste, las radiografías panorámicas son de gran utilidad para la evaluación de la edad dental porque permiten estudiar de manera proporcional el desarrollo del germen dental y su forma. Los métodos más utilizados no pretenden medir las dimensiones de los gérmenes dentales, por lo que puede desestimarse el error que se produciría por magnificación o elongación de la imagen, así como por la proyección geométrica de la misma. Las radiografías

panorámicas están indicadas para pacientes pediátricos, en los que se desea evaluar el desarrollo de la dentición por lo que pueden realizarse estudios poblacionales utilizando los datos allí observados [29].

Se hace referencia a diversos estudios que emplearon el desarrollo dental y tomas radiográficas para estimar la edad.

En el año 1940, Schour y Massler, plantearon una descripción detallada de los distintos estadios de la calcificación dental, tanto para dientes primarios como permanentes; donde la calcificación de las estructuras dentales, dentina y esmalte, ocurren por aposición de capas incrementales a partir de centros de crecimiento. Este método fue realizado con un enfoque tipo atlas donde a través de dibujos esquemáticos basados en observaciones tanto histológicas como macroscópicas, explican que la evidencia radiográfica del estadio de formación dental indica un estadio más tardío que los cortes histológicos, por basarse en la detección de la densidad del tejido calcificado [29].

La cronología y secuencia del crecimiento aposicional ocurre en diferentes edades, con patrones regulares. Se pueden agrupar, según el comienzo de este proceso, a los diferentes dientes:

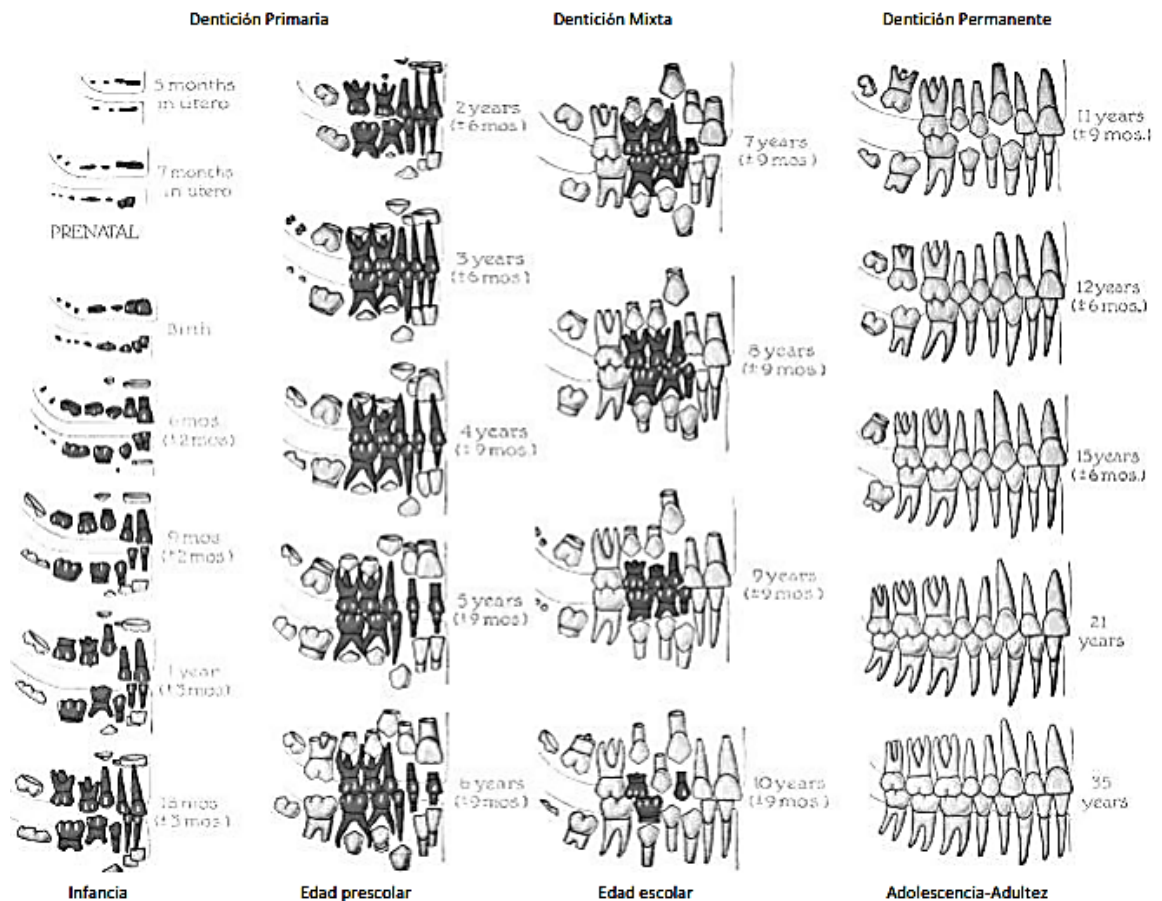
Grupo I (prenatal): 4 a 6 meses de vida intrauterina, comienza la calcificación secuencial de dientes primarios

Grupo II (1er año, Infancia): primer molar e incisivos permanentes

Grupo III (2do año, Infancia temprana): Ocurre una pausa y luego comienza a calcificarse el grupo de los premolares cerca de 1 ½ a 3 años de edad.

Grupo IV: Ocurre una pausa para luego comenzar la calcificación de los terceros molares cerca de los 7 años de edad [28]. **Figura N°3**

**Figura 3. Desarrollo dental de Schour y Massle**



**Tomado:** Schour y Massle 1940.

Más tarde, en el año 1960 Nolla y cols., realizaron un estudio que consistió en revisar una serie de radiografías bucales de 25 niños y 25 niñas provenientes de la Universidad de Michigan. Cada serie de radiografías incluía, radiografías de cráneo lateral derecha e izquierda, radiografías oclusales superior e inferior y radiografías periapicales de los dientes posteriores tanto derechos como izquierdos. El número de radiografías recopiladas fue de 1746 del género femenino y 1656 del género masculino. A través de la información obtenida en las tomas radiográficas, Nolla divide arbitrariamente el proceso del desarrollo del diente en estadios, indicadores del tiempo promedio de calcificación alcanzado en cada edad, que van desde la cripta hasta el cierre apical de la raíz. Gracias a los resultados obtenidos en su estudio, se observó que las niñas son más adelantadas que los varones en la calcificación de los dientes permanentes, especialmente hacia el final de la formación radicular [29].

Los estadios que arrojaron la investigación de Nolla, fueron:

1. Presencia de cripta: Radiográficamente, se observa solo una línea circular radiopaca, encerrando una zona radiolúcida.
2. Calcificación inicial: Radiográficamente, se observa dentro de la cripta, una imagen radiopaca de forma circular o media luna, en la zona superior o inferior de la cripta, según el maxilar. Comienza la mineralización de cúspides (separadas en premolares y molares)
3. Un tercio de corona completa: Imagen radiopaca de mayor tamaño. Continúa la mineralización de las cúspides. Fusión de las Cúspides.

4. Dos tercios de corona completa: Imagen radiopaca de mayor tamaño que el estadio 3. Se observa el comienzo de los depósitos de dentina.
5. Corona casi completa: Imagen radiopaca que supera en tamaño a la mitad de la corona. Se insinúa la forma coronal, con ligera constricción a nivel de lo que se va esbozando como zona cervical.
6. Corona completa: Radiográficamente se observa la corona totalmente calcificada, hasta la unión del cemento y el esmalte. Se observa la forma de la corona definitiva.
7. Un tercio de raíz completado: Se observa corona totalmente calcificada y el inicio de la prolongación radicular (1/3). La longitud de la raíz es menor que la altura de la corona.
8. Dos tercios de raíz completada: Se observa corona totalmente calcificada y mayor longitud de la raíz. La longitud de la raíz es igual o mayor a la altura de la corona. Paredes del conducto divergentes y amplio ápice.
9. Raíz casi completa, ápice abierto: Se observa corona totalmente calcificada y raíz desarrollada casi totalmente. Longitud de la raíz mayor a la altura de la corona. Paredes del canal radicular, paralelas y al ápice, aun parcialmente abierto.
10. Ápice cerrado: Se observa radiográficamente corona y raíz totalmente calcificadas con el ápice cerrado (Constricción definitiva) [29].

**Figura 4. Etapas de la calcificación según Nolla**



**Fuente:** Nolla 1960.

Al aplicar este método, se efectúa la valoración radiográfica del grado de calcificación de cada uno de los dientes maxilares o mandibulares permanentes de un cuadrante, con o sin el tercer molar, asignándose un estadio de desarrollo que equivale a su puntuación; se tomará el valor más cercano en el caso de encontrarse una situación intermedia. La suma total de las puntuaciones

individuales de cada diente evaluado (requiere la presencia de todos los dientes de la hemiarcada correspondiente) se comparará con la tabla de edad, no apreciándose diferencia significativa entre las arcadas maxilar y mandibular para un mismo tipo de diente, y tan solo ligeras variaciones entre hemiarcadas contralaterales [29].

**Tabla 2. Sumatoria de los valores asignados a cada diente, para cada edad cronológica**

| Varones |                             |                          |                                   |
|---------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Edad    | Suma 7 dientes Mandibulares | Suma 7 dientes Maxilares | Suma 14 dientes Ambas hemiarcadas |
| 3       | 22,3                        | 18,9                     | 41,2                              |
| 4       | 30,3                        | 26,1                     | 56,4                              |
| 5       | 37,1                        | 33,1                     | 70,2                              |
| 6       | 43,0                        | 39,6                     | 82,6                              |
| 7       | 48,7                        | 45,5                     | 94,2                              |
| 8       | 53,7                        | 50,8                     | 104,5                             |
| 9       | 57,9                        | 55,5                     | 113,3                             |
| 10      | 61,5                        | 59,5                     | 121,0                             |
| 11      | 64,0                        | 62,6                     | 126,6                             |
| 12      | 66,3                        | 65,3                     | 131,6                             |
| 13      | 67,8                        | 67,3                     | 135,1                             |
| 14      | 69,0                        | 68,5                     | 137,5                             |
| 15      | 69,7                        | 69,3                     | 139,0                             |
| 16      | 70,0                        | 70,0                     | 140,0                             |
| 17      | 70,0                        | 70,0                     | 140,0                             |

| Hembras |                             |                          |                                   |
|---------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Edad    | Suma 7 dientes Mandibulares | Suma 7 dientes Maxilares | Suma 14 dientes Ambas hemiarcadas |
| 3       | 24,6                        | 22,2                     | 46,8                              |
| 4       | 32,7                        | 29,6                     | 62,3                              |
| 5       | 40,1                        | 37,9                     | 78,0                              |
| 6       | 46,6                        | 43,4                     | 90,0                              |
| 7       | 52,4                        | 49,5                     | 101,9                             |
| 8       | 57,4                        | 54,9                     | 112,3                             |
| 9       | 58,4                        | 59,6                     | 118,0                             |
| 10      | 64,3                        | 63,4                     | 127,7                             |
| 11      | 66,3                        | 64,0                     | 130,3                             |
| 12      | 67,9                        | 67,8                     | 135,7                             |
| 13      | 68,9                        | 69,2                     | 138,1                             |
| 14      | 69,4                        | 69,7                     | 139,1                             |
| 15      | 69,8                        | 69,8                     | 139,6                             |
| 16      | 70,0                        | 70,0                     | 140,0                             |
| 17      | 70,0                        | 70,0                     | 140,0                             |

**Fuente:** Nolla 1960.

Luego en el año 1963, Moorrees y cols., publican un estudio en 1963 en el que constituyen patrones de maduración y normas para dientes permanentes (los incisivos centrales y laterales del maxilar y los ocho dientes mandibulares), en los cuales puntualizan estadios con respecto al desarrollo del diente, diferenciando entre la mineralización de la corona, de la raíz y cierre apical. El estudio de las distintas etapas se haría mediante radiografías periapicales en incisivos y con radiografías laterales en sectores laterales mandibulares [29].

**Las 14 fases de desarrollo son: Figura N°5**

Ci - Formación inicial de la cúspide

Coc- Coalescencia de las cúspides.

Cccc- Contorno externo de la cúspide completado

C  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{1}{2}$  de la corona completa

C  $\frac{3}{4}$  -  $\frac{3}{4}$  de la corona completa

Crc- Corona completa.

Ri- Inicio de la formación de la raíz

Chi- Formación inicial de la hendidura

R  $\frac{1}{4}$ -  $\frac{1}{4}$  de la longitud de la raíz

R  $\frac{1}{2}$ -  $\frac{1}{2}$  de la longitud de la raíz

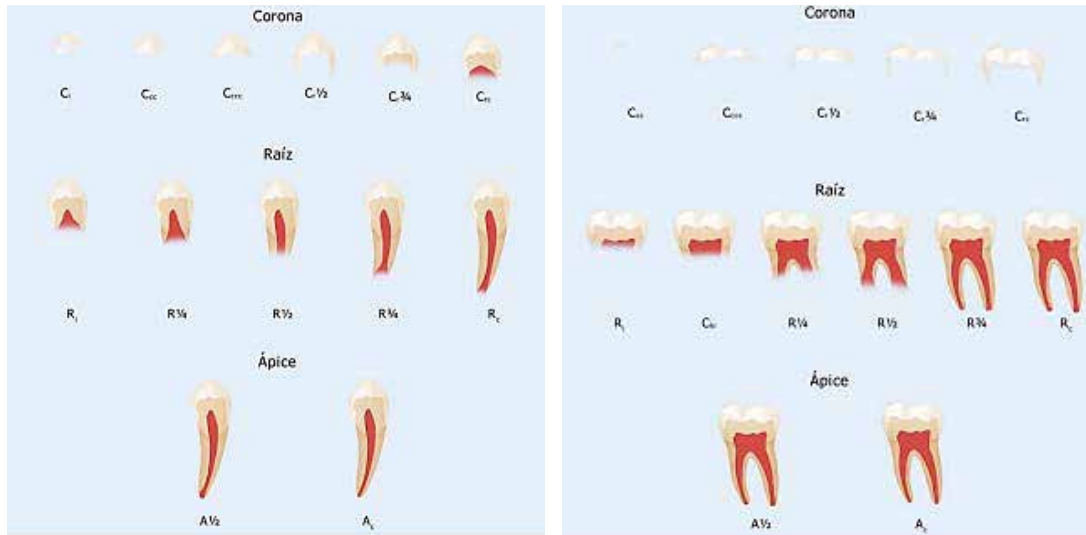
R  $\frac{3}{4}$ -  $\frac{3}{4}$  de la longitud de la raíz

Rc- Longitud de la raíz completa

A  $\frac{1}{2}$ -  $\frac{1}{2}$  del ápice cerrado

Ac- Ápice cerrado

**Figura 5. Estadios de formación dentaria**



**Fuente:** Moorrees 1963.

En función de los datos obtenidos, componen una serie de normas y gráficos en los que establecen las edades de aparición de las diferentes fases del desarrollo de las piezas dentarias, diferenciando entre niños y niñas [29].

Posteriormente, en el año 1973 Demirjian y cols., realizaron una investigación que tenía como objetivo determinar la edad dental en una población de origen franco – canadiense, estudiando radiografías panorámicas de 1446 niños y 1842 niñas de edades comprendidas entre los 2 y 20 años. Entre sus hallazgos más importantes se encuentra que hay una interacción entre el sexo y el desarrollo dental, estando más adelantado en las niñas. En un trabajo inicial se estudiaron los 14 dientes mandibulares pero no se encontraron diferencias entre el lado derecho y el izquierdo por lo que en estudios posteriores sólo se valoró el izquierdo [29].

El método de Demirjian valora radiográficamente el grado de mineralización de los siete dientes de la hemiarcada mandibular izquierda. Establece 8 estadios de maduración para cada diente (de la A a la H), cada estadio se convierte en un valor numérico (**Tabla N°3**), que al sumarlo nos da una cantidad que corresponde al grado de madurez para ese sujeto (**Tabla N°4**). Ese valor se intercala en unas gráficas que relacionan el grado de madurez con una edad cronológica para diferentes percentiles [29].

Se detalla los siguientes estadios:

A. En dientes uniradiculares y multiradiculares, la calcificación inicia en la parte superior de la cripta en forma de cono invertido. No hay fusión de los puntos calcificados.

B. La fusión de los puntos calcificados forman varias cúspides dando regularidad a la línea externa oclusal.

C. Presenta tres características:

1. La formación del esmalte está completa en la superficie oclusal que converge hacia la región cervical

2. Se inicia el depósito de dentina.

3. La línea externa de la cámara pulpar presenta la forma curva del borde Oclusal.

D. Presenta dos características:

1. La formación de la corona se encuentra completa por debajo de la unión amelocementaria.

2. El borde superior de la cámara pulpar en dientes uniradiculares tiene una forma curva definida siendo cóncava hacia la región cervical. La proyección de cuernos pulpares si están presentes, tienen una línea externa que da la apariencia de una sombrilla. En molares la cámara pulpar tiene una forma trapezoidal.

E. Se divide tanto en dientes uniradiculares como multirradiculares Dientes uniradiculares

1. Las paredes de la cámara pulpar forman líneas rectas las cuales se interrumpen por la presencia de los cuernos pulpares, estos son más largos que en el estado anterior.

2. La longitud de la raíz es menor a la de la corona.

***Dientes multiradiculares.***

1. Inicia la formación de la bifurcación radicular, se ve en forma de un punto calcificado que tiene forma semilunar.

2. La longitud radicular es aún menor que la altura coronal

F. Se divide tanto en dientes uniradiculares como multiradiculares

***Dientes uniradiculares.***

1. Las paredes de la cámara pulpar forman más o menos un triángulo isósceles,

2. La longitud radicular es igual o más grande que la altura coronal.

***Dientes Multiradiculares.***

1. La región calcificada de la bifurcación va más allá del estadio de forma semilunar, para dar a la raíz una línea externa más definida, terminando en forma de embudo.

2. La longitud radicular es igual o mayor que la altura coronal.

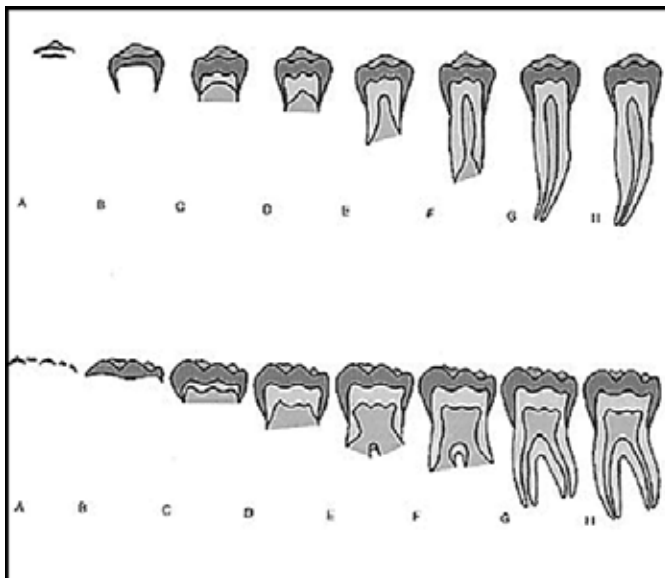
G. Presenta dos características

1. Las paredes del canal radicular son ahora paralelas (raíz distal en molares)

2. El ápice radicular está aun parcialmente abierto (raíz distal en molares).

H. El ápice del canal radicular está completamente cerrado (raíz distal en molares), La membrana periodontal está cubriendo uniformemente la raíz incluyendo el ápice. **Figura N°5.**

**Figura 6. Estadios de formación de dientes Unirradiculares y Multirradiculares.**



**Fuente:** Demirjian y cols. 1973.

**Tabla 3. Escala de puntuación de las diferentes etapas de la calcificación dentaria.**

| MASCULINO        |       |     |     |     |      |      |      |      |      |
|------------------|-------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
|                  | ETAPA |     |     |     |      |      |      |      |      |
| DIENTE           | 0     | A   | B   | C   | D    | E    | F    | G    | H    |
| MASCULINO        |       |     |     |     |      |      |      |      |      |
| Sdo. molar       | 0     | 2.1 | 3.5 | 5.9 | 10.1 | 12.5 | 13.2 | 13.8 | 15.4 |
| Primer molar     |       |     |     | 0   | 8    | 9.6  | 12.3 | 17   | 19.3 |
| Sdo. premolar    | 0     | 1.7 | 3.1 | 5.4 | 9.7  | 12   | 12.8 | 13.2 | 14.4 |
| Primer premolar  |       |     | 0   | 3.5 | 7    | 11   | 12.3 | 12.7 | 13.5 |
| Canino           |       |     |     | 0   | 3.5  | 7.9  | 10   | 11   | 11.9 |
| Incisivo lateral |       |     |     |     | 3.2  | 5.2  | 7.8  | 11.7 | 13.7 |
| Incisivo central |       |     |     |     | 0    | 1.9  | 4.1  | 8.2  | 11.8 |
| FEMENINO         |       |     |     |     |      |      |      |      |      |
|                  | ETAPA |     |     |     |      |      |      |      |      |
| DIENTE           | 0     | A   | B   | C   | D    | E    | F    | G    | H    |
| Sdo. molar       | 0     | 2.7 | 3.9 | 6.9 | 11.1 | 13.5 | 14.2 | 14.5 | 15.6 |
| Primer molar     |       |     |     | 0   | 4.5  | 6.2  | 13.5 | 14   | 16.2 |
| Sdo. premolar    | 0     | 1.8 | 3.4 | 6.5 | 10.6 | 12.7 | 13.5 | 13.8 | 14.6 |
| Primer premolar  |       |     | 0   | 3.7 | 7.5  | 11.8 | 13.1 | 13.4 | 14.1 |
| Canino           |       |     |     | 0   | 3.2  | 5.6  | 10.3 | 11.6 | 12.4 |
| Incisivo lateral |       |     |     | 0   | 3.2  | 5.6  | 8    | 12.2 | 14.1 |
| Incisivo central |       |     |     |     | 0    | 2.4  | 5.1  | 9.3  | 12.9 |

**Fuente:** Demirjian y cols. 1973.

**Tabla 4. Tabla de Conversión para determinar la edad dental a partir del desarrollo dental.**

| EDAD       |       |       | PUNTOS     |       |       | EDAD        |       |       | PUNTOS      |       |       | EDAD |       |       | PUNTOS |       |       |
|------------|-------|-------|------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-------|-------|
| Años       | Niños | Niñas | Años       | Niños | Niñas | Años        | Niños | Niñas | Años        | Niños | Niñas | Años | Niños | Niñas | Años   | Niños | Niñas |
| <b>3.0</b> | 12.4  | 13.7  | <b>6.3</b> | 36.9  | 41.3  | <b>9.6</b>  | 87.2  | 90.2  | <b>12.9</b> | 85.4  | 97.2  |      |       |       |        |       |       |
| .1         | 12.9  | 14.4  | .4         | 36.9  | 41.3  | .7          | 87.7  | 90.7  |             |       |       |      |       |       |        |       |       |
| .2         | 13.5  | 15.1  | .5         | 39.2  | 43.9  | .8          | 88.2  | 91.1  | <b>13.0</b> | 95.6  | 97.3  |      |       |       |        |       |       |
| .3         | 14.0  | 15.8  | .6         | 40.0  | 45.2  | .9          | 88.6  | 91.4  | .1          | 95.7  | 97.4  |      |       |       |        |       |       |
| .4         | 14.5  | 16.6  | .7         | 42.0  | 46.7  |             |       |       | .2          | 95.8  | 97.5  |      |       |       |        |       |       |
| .5         | 15.0  | 17.3  | .8         | 43.6  | 48.0  | <b>10.0</b> | 89.0  | 91.8  | .3          | 95.9  | 97.6  |      |       |       |        |       |       |
| .6         | 15.6  | 18.6  | .9         | 45.1  | 49.5  | .1          | 89.3  | 92.3  | .4          | 96.0  | 97.7  |      |       |       |        |       |       |
| .7         | 16.2  | 18.8  |            |       |       | .2          | 89.7  | 92.3  | .5          | 96.1  | 97.8  |      |       |       |        |       |       |
| .8         | 17.0  | 19.5  | <b>7.0</b> | 46.7  | 51.0  | .3          | 90.0  | 92.6  | .6          | 96.2  | 98.0  |      |       |       |        |       |       |
| .9         | 17.6  | 20.3  | .1         | 48.3  | 52.9  | .4          | 90.3  | 92.9  | .7          | 96.3  | 98.1  |      |       |       |        |       |       |
|            |       |       | .2         | 50.0  | 55.5  | .5          | 90.6  | 93.2  | .8          | 96.4  | 98.2  |      |       |       |        |       |       |
| <b>4.0</b> | 18.2  | 21.0  | .3         | 52.0  | 57.8  | .5          | 91.0  | 93.5  | .9          | 96.5  | 98.3  |      |       |       |        |       |       |
| .1         | 18.9  | 21.8  | .4         | 54.3  | 61.0  | .7          | 91.3  | 93.7  |             |       |       |      |       |       |        |       |       |
| .2         | 19.7  | 22.5  | .5         | 56.8  | 65.0  | .8          | 91.6  | 94.0  | <b>14.0</b> | 96.6  | 98.3  |      |       |       |        |       |       |
| .3         | 20.4  | 23.2  | .6         | 59.6  | 68.0  | .9          | 91.8  | 94.2  | .1          | 96.7  | 98.4  |      |       |       |        |       |       |
| .4         | 21.0  | 24.0  | .7         | 62.5  | 71.8  |             |       |       | .2          | 96.8  | 98.5  |      |       |       |        |       |       |
| .5         | 21.7  | 24.8  | .8         | 66.0  | 75.0  | <b>11.0</b> | 92.0  | 94.5  | .3          | 96.9  | 98.6  |      |       |       |        |       |       |
| .6         | 22.4  | 25.6  | .9         | 69.0  | 77.0  | .1          | 92.2  | 94.7  | .4          | 97.0  | 98.5  |      |       |       |        |       |       |
| .7         | 23.1  | 26.4  |            |       |       | .2          | 92.5  | 94.9  | .5          | 97.1  | 98.8  |      |       |       |        |       |       |
| .8         | 23.8  | 27.2  | <b>8.0</b> | 71.6  | 78.8  | .3          | 92.7  | 95.1  | .6          | 97.2  | 98.9  |      |       |       |        |       |       |
| .9         | 24.6  | 28.0  | .1         | 73.5  | 80.2  | .4          | 92.9  | 95.3  | .7          | 97.3  | 99.0  |      |       |       |        |       |       |
|            |       |       | .2         | 75.1  | 81.2  | .5          | 93.1  | 95.4  | .8          | 97.4  | 99.1  |      |       |       |        |       |       |
| <b>5.0</b> | 25.4  | 28.9  | .3         | 76.4  | 82.2  | .6          | 93.3  | 95.6  | .9          | 97.5  | 99.1  |      |       |       |        |       |       |
| .1         | 26.2  | 29.7  | .4         | 77.7  | 83.1  | .7          | 93.5  | 95.8  |             |       |       |      |       |       |        |       |       |
| .2         | 27.0  | 30.5  | .5         | 79.0  | 84.0  | .8          | 93.7  | 96.0  | <b>15.0</b> | 97.6  | 99.2  |      |       |       |        |       |       |
| .3         | 27.8  | 31.3  | .6         | 80.2  | 84.8  | .9          | 93.9  | 96.2  | .1          | 97.7  | 99.3  |      |       |       |        |       |       |
| .4         | 28.6  | 32.1  | .7         | 81.2  | 85.3  |             |       |       | .2          | 97.8  | 99.4  |      |       |       |        |       |       |
| .5         | 29.5  | 33.0  | .8         | 82.0  | 86.1  | <b>12.0</b> | 94.0  | 96.3  | .3          | 97.8  | 99.5  |      |       |       |        |       |       |
| .6         | 30.3  | 34.0  | .9         | 82.8  | 86.7  | .1          | 94.2  | 96.4  | .4          | 97.9  | 99.5  |      |       |       |        |       |       |
| .7         | 31.1  | 35.0  |            |       |       | .2          | 94.4  | 96.5  | .5          | 98.0  | 98.6  |      |       |       |        |       |       |
| .8         | 31.8  | 36.0  | <b>9.0</b> | 83.6  | 87.2  | .3          | 94.5  | 96.6  | .6          | 98.1  | 99.6  |      |       |       |        |       |       |
| .9         | 32.6  | 37.0  | .1         | 84.3  | 87.8  | .4          | 94.6  | 96.7  | .7          | 98.2  | 99.7  |      |       |       |        |       |       |
|            |       |       | .2         | 85.0  | 88.3  | .5          | 94.8  | 96.8  | .8          | 98.2  | 99.8  |      |       |       |        |       |       |
| <b>6.0</b> | 33.6  | 38.0  | .3         | 85.6  | 88.8  | .6          | 95.0  | 96.9  | .9          | 98.3  | 99.9  |      |       |       |        |       |       |
| .1         | 34.7  | 39.1  | .4         | 86.2  | 89.3  | .7          | 95.1  | 97.0  |             |       |       |      |       |       |        |       |       |
| .2         | 35.8  | 40.2  | .5         | 86.7  | 89.8  | .8          | 95.2  | 97.1  | <b>16.0</b> | 96.4  | 100   |      |       |       |        |       |       |

Fuente: Demirjian y cols. 1973.

Otros autores, como es el caso de Filipsson en 1975, elabora un nuevo método para la elaboración de la edad dental usando una curva de un número total de dientes permanentes erupcionados. Su grupo de estudio consistió de 133 niños y 137 niñas de Suecia, el cual fue observado a lo largo de 7 años. Dicho estudio es poco utilizado, debido a que el cálculo de la edad cronológica se hace un proceso dificultoso ya que es determinado a partir de un punto en un gráfico de curva de erupción diseñada por el mismo. [29].

De igual manera, en el 2005, Cameriere, Ferrante y Cingolani describen un método para la evaluación de edad dental basada en la medición de los ápices abiertos. El estudio se realizó en 312 pacientes italianos con edad comprendida entre 14 y 24 años, a través de un estudio panorámico observaron el diámetro apical de los segundos molares y mediante una fórmula matemática, obtuvieron una alta correlación entre la edad dental y la cronológica. Sin embargo, este método carece de aplicación en dentición primaria y no es de aplicación sencilla [29].

### **Bases legales**

Las bases legales, son el conjunto de instrumentos jurídicos que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto; en el caso de Venezuela, la legislación nacional regula todo lo relacionado con la salud, con base en los postulados de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela [30]

**Artículo 83:** La salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios. Todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa, y el de cumplir con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, de conformidad con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la República.

#### **Ley orgánica de la salud**

**Art. 3.** La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludable.

#### **LOPNA**

**Artículo 3°.** Principio de Igualdad y no Discriminación. Las disposiciones de esta Ley se aplican por igual a todos los niños y adolescentes, sin discriminación alguna fundada en motivos de raza, color, sexo, edad, idioma, pensamiento, conciencia, religión, creencias, cultura, opinión política o de otra índole, posición económica, origen social, ético o nacional, discapacidad,

enfermedad, nacimiento o cualquier otra condición del niño o adolescente, de sus padres, representantes o responsables, o de sus familiares.

**Artículo 29.** Derechos de los Niños y Adolescentes con Necesidades Especiales. Todos los niños y adolescentes con necesidades especiales tienen todos los derechos y garantías consagradas y reconocidas por esta Ley, además de los inherentes a su condición específica. El Estado, la familia y la sociedad deben asegurarles el pleno desarrollo de su personalidad hasta el máximo de sus potencialidades, así como el goce de una vida plena y digna. El Estado, con la actividad participación de la sociedad, debe asegurarles:

- a) Programas de asistencia integral, rehabilitación e integración.
- b) Programas de atención, orientación y asistencia dirigidos a su familia
- c) Campañas permanentes de difusión, orientación y promoción social dirigidas a la comunidad sobre su condición específica, para su atención y relaciones con ellos.

**Artículo 41:** Derecho a la Salud y a Servicios de Salud. Todos los niños y adolescentes tienen derecho a disfrutar del nivel más alto posible de salud física y mental. Asimismo, tienen derecho a servicios de salud, de carácter gratuito y de la más alta calidad, especialmente para la prevención, tratamiento y rehabilitación de las afecciones a su salud.

### **Ley del ejercicio de la odontología**

**Artículo 16:** Los profesionales que ejerzan la odontología deberán estar debidamente capacitados y legalmente autorizados según esta Ley para prestar

sus servicios a la comunidad, contribuir al progreso científico y social de la odontología, aportar su colaboración para la solución de los problemas de salud pública creados por las enfermedades bucodentarias, y cooperar con los demás profesionales de la salud en la atención de aquellos enfermos que así lo requieran.

### **Código de deontología odontológica**

**Artículo 53°:** El consentimiento del enfermo para que se revele el secreto profesional no obliga al Odontólogo a revelarlo ni le exime de las acciones penales que pudieran surgir de tal hecho.

### **Definición de términos**

**Anemia:** Se entiende por anemia una reducción en la concentración de hemoglobina o de los eritrocitos en sangre, por debajo de los valores normales para la edad, sexo y localización geográfica. Los valores normales de hemoglobina y hematocrito adoptados por la Organización Mundial de Salud son  $16 \pm 2$  g/ml y  $47 \pm 6\%$  para un varón adulto normal y  $14 \pm 2$  g/ml y  $40 \pm 6\%$  para la mujer adulta normal, es decir, valores por debajo de esas cifras se consideran anémicos. Con respecto a la población pediátrica, de los seis meses a los seis años se consideran anémicos cifras inferiores a 11 g/ml de hemoglobina y entre los seis y catorce años cifras inferiores de 12 g/ml de hemoglobina [31].

**Anorexia:** Disminución o abolición de la alimentación por pérdida del apetito o negación a alimentarse observada en los pacientes que presentan trastornos psicopáticos. Es particularmente frecuente en mujeres jóvenes (de 15 a 20 años) y provoca amenorrea y un adelgazamiento considerable que puede conducir a deterioro orgánico y gran debilitamiento físico. [32]

**Patología:** El diccionario de la Real Academia Española (RAE) le atribuye al concepto de patología dos significados: uno lo presenta como la rama de la medicina que se enfoca en las enfermedades del ser humano. [33]

**Teratógenos:** Es un agente capaz de causar un defecto congénito. Generalmente, se trata de algo que es parte del ambiente al que está expuesta la madre durante el embarazo. Puede ser un medicamento recetado, una droga ilícita, el consumo de alcohol o una enfermedad de la madre capaz de aumentar la probabilidad de que el bebé nazca con un defecto congénito. [34]

**Sistema Estomatognático:** es la combinación de todas aquellas estructuras, sistema nervioso, y órganos que tienen una participación activa en el habla y en la masticación y deglución de la comida y bebida, su ubicación está en la región craneo-facial, en la cavidad oral. [35]

**Microdoncia:** cuando el tamaño de los dientes es significativamente más pequeño con respecto al resto de elementos de la boca. Es decir, que a

pesar de que la raíz del diente sea normal, las coronas son más pequeñas de lo común. [36]

**Agnesia:** es la falta de desarrollo o ausencia de una o varias piezas dentales. Esta anomalía puede darse tanto en la dentición permanente como en la decidua [37]

**Sistema de Hipótesis:**

**H<sub>1</sub>:** Los pacientes pediátricos diagnosticados con saturnismo presentan alteración de la erupción dentaria primaria.

**H<sub>0</sub>:** Los pacientes pediátricos diagnosticados con saturnismo no presentan alteración de la erupción dentaria primaria.

**Anexo 1**  
**Cuadro de Operacionalización de variables**

| Variable                      | Definición  | Dimensión                                   | Indicador               | Ítems |
|-------------------------------|---|---|-------------------------|-------|
| <b>Intoxicación por plomo</b> | Exposición a material nocivo por medio de diferentes vías (al inhalarlo, al ingerirlo o en una cantidad reducida de casos, al absorberlo a través de la piel) durante un periodo de tiempo. | Perfil epidemiológico                       | Edad                    | 1     |
|                               |   |   | Género                  | 2     |
|                               |   | Tipo de contaminación                       | Contaminación directa   | 3     |
|                               |   |   | Contaminación Indirecta | 4     |
|                               |   | Estado                                      | Agudo                   | 5     |
|                               |   |   | Crónico                 |       |
|                               |   | Clasificación                               | Categoría I             | 6     |
|                               |   |   | Categoría II            |       |
| Categoría III                 |   |   |                         |       |
| Categoría IV                  | 7   |   |                         |       |
| Categoría V                   |   |   |                         |       |
| Complicaciones                | Hematológicas   | 8   |                         |       |
|                               | Neurológicas  |   |                         |       |
|                               | Crecimiento y desarrollo  |   |                         |       |
| <b>Retraso en la erupción</b> | Variación del tiempo fisiológico de la erupción dentaria, causada por la intoxicación por plomo   | Edad de erupción del primer diente deciduo. | - Dentro del Estándar   | 9     |
|                               |   |   | - Fuera del Estándar    | 10    |
|                               |   |   |                         | 11    |
|                               |   | Anomalías de Número (Agenesia)              | - Incisivos             | 12    |
|                               | - Caninos   |   |                         |       |
|                               | - Molares   |   |                         |       |

**Fuente:** Nur Abou Harb y Karina Abou Harb, 2020

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Es un proceso que requiere de una serie de pasos, los cuales llevan a describir y analizar a fondo el problema, por tanto se considera al marco metodológico como un proceso que, mediante el método científico, procura obtener información relevante para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento, dicho conocimiento se adquiere para relacionarlo con las hipótesis presentadas ante los problemas planteados (38).

#### **Diseño y Tipo de la Investigación.**

##### **Diseño de Investigación:**

El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en documental, de campo y experimental. El diseño de campo consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos (13).

En cuanto al tipo de diseño, el presente estudio se ubica en los de campo porque fue realizada en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio. Ello, permite el conocimiento más a fondo del problema por parte de los investigadores y puede manipular los datos con más seguridad. Además, la investigación es No Experimental, la cual podría definirse como la investigación que se realiza sin

manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no se hace variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables, por tanto, es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos (39).

Asimismo, esta investigación se clasifica como no experimental de tipo transversal debido a que recolectan los datos en un solo momento y en un tiempo único que se corresponde con el periodo marzo-junio de 2020.

#### **Tipo de Investigación:**

Los tipos de investigación se definen de acuerdo con los propósitos del autor de la investigación (38). Al respecto, esta investigación es de tipo cuantitativa enmarcada en una modalidad descriptiva y no experimental, debido a que, luego de una revisión documental que ha dado soporte a la misma, se logra el objetivo a través de la obtención de datos primarios provenientes de la población estudiada.

#### **Nivel de la Investigación.**

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio (13). Es así como se afirma que el nivel de la presente investigación es de tipo descriptiva correlacional, siendo el objetivo principal determinar la relación que existe entre el saturnismo y las alteraciones de la cronología de la erupción dentaria primaria de los niños que asisten a las consultas

Pediátricas y Odontopediátricas de los Municipios: Valencia, Naguanagua y San Diego del Estado Carabobo

De tal manera que el carácter descriptivo está dirigido hacia la indagación, la determinación y la descripción de los acontecimientos de esta problemática para interpretarlos objetivamente trabajando sobre realidades de hecho, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta de los mismos.

### **Población y Muestra.**

El termino población refiere cualquier conjunto de elementos de lo que se quiere conocer e investigar alguna o algunas de sus características. Del mismo modo se puede decir que la población es el conjunto de elementos con características comunes que será objeto de estudio, de ella se obtendrá la información que será válida para el establecimiento de las conclusiones de una investigación (13). Por otro lado, una muestra es una parte representativa de una población, cuya característica debe reproducirse en ellas lo más exactamente posible (40).

En esta investigación se utilizó una población de Pediatras y Odontopediatras de los Municipios: Valencia, Naguanagua y San Diego del Estado Carabobo En este caso la población es de tipo infinita, la cual se considera de tal manera debido a que los elementos en su totalidad no son identificables por el investigador, por lo menos desde el punto de vista del conocimiento que se tiene sobre su cantidad total.

En cuanto a la muestra es de tipo intencional, debido que comprende una población que aceptó responder voluntariamente la encuesta realizada Treinta y cinco (35) Pediatras y Odontopediatras.

### **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.**

#### **Técnica:**

Las técnicas de recolección de datos comprenden procedimientos y actividades que le permiten al investigador obtener la información necesaria para dar respuesta a su pregunta de investigación. Por lo que se puede deducir que las técnicas son aquellas que permiten acceder a los datos u opiniones sobre el tema que se está investigando con el fin de desarrollar los sistemas de información y dar respuestas a las interrogantes de la investigación (41).

En la presente investigación se utilizó la técnica de encuesta para la recolección de datos de la muestra seleccionada.

#### **Instrumento:**

Es un formato con un conjunto estructurado de preguntas o ítems, que son productos de unas variables que han sido sustentadas teóricamente, por consiguiente, los instrumentos de investigación son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información (13).

En la presente investigación el instrumento de recolección de información se realizó por medio de un cuestionario de preguntas cerradas, de doce (12) ítems en total, Ocho (08) ítems de respuestas Policotómicas y cuatro (04) ítems de respuestas dicotómicas, debido a que solicita respuestas breves, específicas y delimitadas.

Cabe destacar que en la presente investigación el instrumento fue validado por medio de 2 expertos de contenido y 1 experto metodológico.

### **Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.**

Una vez aplicado el instrumento a los sujetos de estudio y recogidos los datos, se procedió a su ordenación, tabulación y análisis a través de la estadística descriptiva. Para llevar a cabo tal procedimiento, se realizó un análisis de frecuencias y porcentajes que se agruparon e interpretaron en base a las dimensiones de cada variable, y estas se presentaron en cuadros y gráficos. Para comprobar la correlación de las variables se utilizó el coeficiente de Pearson.

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Luego de aplicado el instrumento a la población seleccionada, recopilada la información pertinente, se procedió a la tabulación estadística mediante tablas de frecuencia y porcentaje, así como ordenamiento de datos y sustento de correcto análisis. Estos serán presentados mediante gráfico de barras, realizados con el fin de dar respuestas a las variables en estudio y sus indicadores. A continuación, se presentan los resultados obtenidos a través de la encuesta la cual fue la técnica de recolección niveles de Plomo datos escogida por los investigadores, además del instrumento un cuestionario compuesto por 12 ítems aplicado a 35 Pediatras y Odontopediatras de los Municipios de Valencia, Naguanagua y San Diego.

Indicador: Profesión: Tabla N°5.

| Pediatra |       | Odontopediatra |       |
|----------|-------|----------------|-------|
| f        | %     | f              | %     |
| 24       | 68,57 | 11             | 31,42 |

**Fuente:** Karina Abou Harb y Nur Abou Harb (2020)

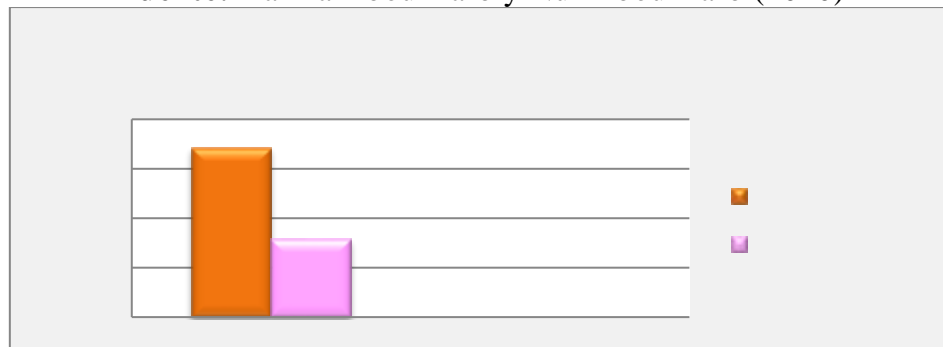


Gráfico 1. Fuente tabla N°5.

**Variable:** Intoxicación por Plomo

**Dimensión:** Perfil Epidemiológico

**Indicador:** Edad, Género

**Tabla N° 6.** Respuestas de la muestra del ítem 1 y 2

| Edad y Género        | 6-24 Meses |       | 2-5 años  |       | Mayores de 5 años |       |
|----------------------|------------|-------|-----------|-------|-------------------|-------|
|                      | f          | %     | f         | %     | f                 | %     |
| Edad más frecuente   | 6          | 17,14 | 22        | 62,85 | 7                 | 20,00 |
| Género más frecuente | Femenino   |       | Masculino |       | Ambos             |       |
|                      | f          | %     | f         | %     | f                 | %     |
|                      | 1          | 2,85  | 16        | 45,71 | 18                | 51,42 |

**Fuente:** Karina Abou Harb y Nur Abou Harb (2020)

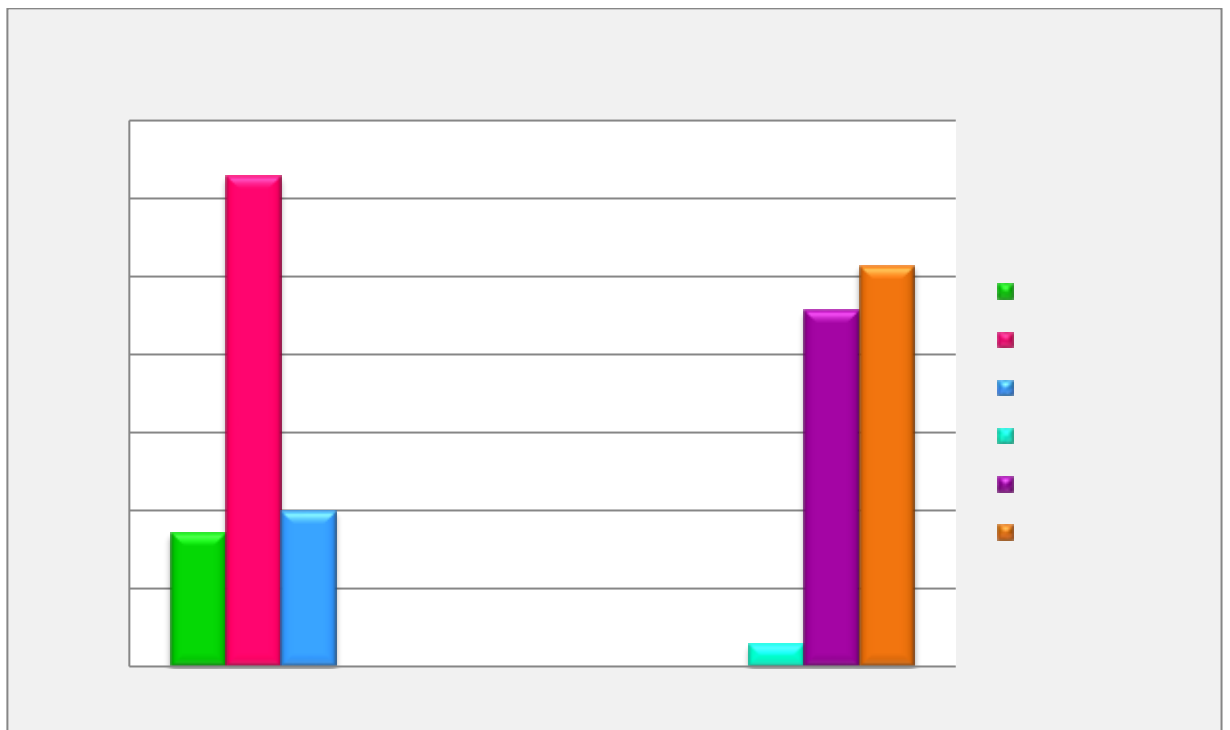


Gráfico 2. Respuestas de la muestra al ítem 1 y 2. Fuente tabla N°6.

**Análisis**

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa un 62,85%, indica que la edad más frecuente de los niños con saturnismo que acuden a las consultas pediátricas y odontopediátricas son de (2-5 años), y un 51,42%. Señala que el género más frecuente son ambos géneros. Por lo cual, podemos obtener que la mayoría de los pacientes diagnosticados con saturnismo que acuden a las consultas Pediátricas u odontopediátricas de los Municipios de Valencia, Naguanagua y San Diego son de un rango de edad de 2 a 5 años y de ambos géneros.

**Variable:** Intoxicación por Plomo

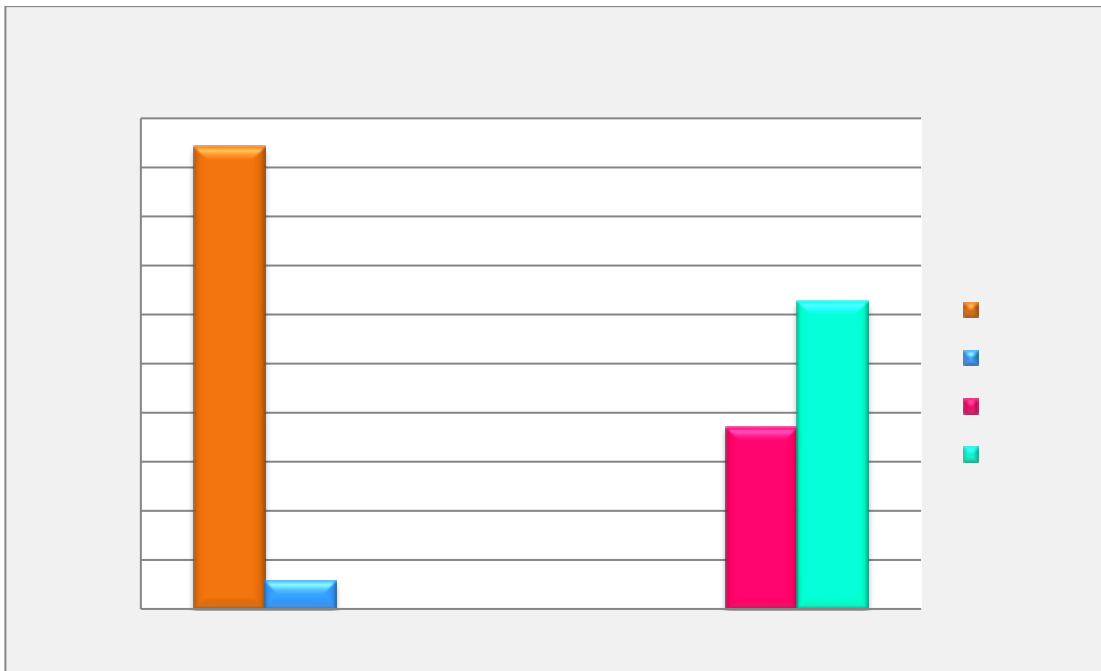
**Dimensión:** Tipo de contaminación

**Indicador:** Contaminación Directa, Contaminación Indirecta

**Tabla N° 7.** Respuestas de la muestra del ítem 3 y 4

| Contaminación por plomo<br>Conocimiento | Si      |       | No        |       |
|---|---------|-------|-----------|-------|
|   | f       | %     | f         | %     |
| Tipos de contaminación por saturnismo   | 33      | 94,28 | 2         | 5,71  |
| Contaminación más frecuente             | Directa |       | Indirecta |       |
|   | f       | %     | f         | %     |
|   | 13      | 37,14 | 22        | 62,85 |

**Fuente:** Karina Abou Harb y Nur Abou Harb (2020)



**Gráfico 3.** Respuestas de la muestra al ítem 3 y 4. Fuente tabla N°7.

## **Análisis**

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa un 94,28%, de la muestra encuestada indicó que la mayoría del personal de salud encuestado tiene conocimiento acerca de los tipos de contaminación por plomo, y un 62,85%, señala que la mayoría de los pacientes que acuden a la consulta pediátrica y odontopediátrica Por de los Municipios de Valencia, Naguanagua y San Diego es la indirecta.

**Variable:** Intoxicación por Plomo

**Dimensión:** Estado

**Indicador:** Agudo, Crónico

**Tabla N° 8.** Respuestas de la muestra del ítem 5

| Estado de intoxicación               | Agudo |       | Crónico |       |
|--------------------------------------|-------|-------|---------|-------|
|                                      | f     | %     | f       | %     |
| Estado de intoxicación más frecuente | 7     | 20,00 | 28      | 80,00 |

**Fuente:** Karina Abou Harb y Nur Abou Harb (2020)

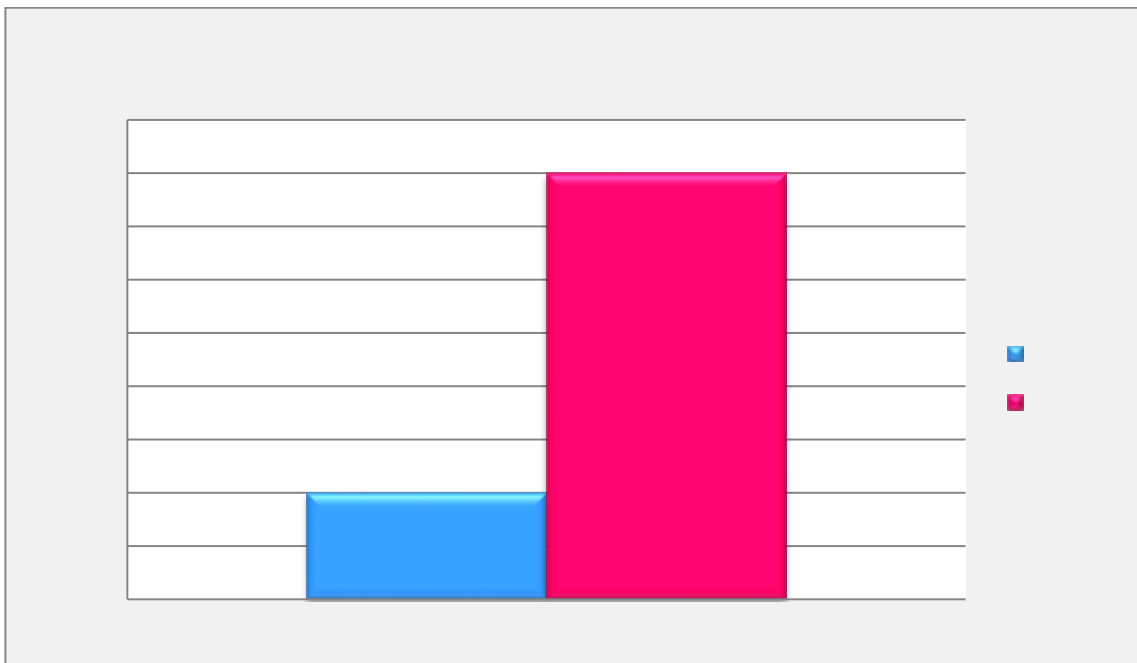


Gráfico 4. Respuestas de la muestra al ítem 5. Fuente tabla N°8.

**Análisis**

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa un 80%, de la muestra encuestada indicó que la mayoría de los pacientes diagnosticados con saturnismo que acuden a las consultas Pediátricas u odontopediátricas de los Municipios de Valencia, Naguanagua y San Diego son de un Estado de intoxicación crónico.

**Variable:** Intoxicación por Plomo

**Dimensión:** Clasificación

**Indicador:**

Categoría I

Categoría II

Categoría III

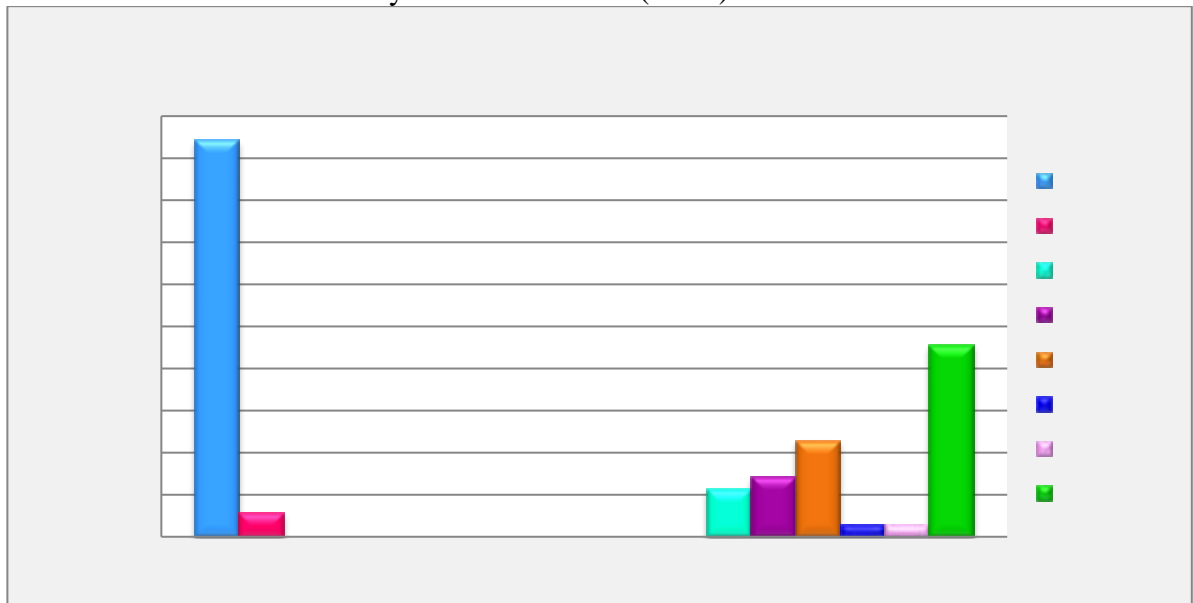
Categoría IV

Categoría V

**Tabla N° 9.** Respuestas de la muestra del ítem 6 y 7

| Conocimiento   |       | Si |       |     |       | No |      |   |      |           |       |
|--|-------|----|-------|-----|-------|----|------|---|------|-----------|-------|
| Categoría más frecuente                                |       | f  | %     | f   | %     | f  | %    | f | %    |           |       |
| Clasificación actual de los niveles de Plomo en sangre |       | 20 | 94,28 | 15  | 5,71  |    |      |   |      |           |       |
| Categoría más frecuente                                |       |    |       |     |       |    |      |   |      |           |       |
| I  |       | II |       | III |       | IV |      | V |      | Desconoce |       |
| f  | %     | f  | %     | f   | %     | f  | %    | f | %    | f         | %     |
| 4  | 11,42 | 5  | 14,28 | 8   | 22,85 | 1  | 2,85 | 1 | 2,85 | 16        | 45,71 |

**Fuente:** Karina Abou Harb y Nur Abou Harb (2020)



**Gráfico 5.** Respuestas de la muestra al ítem 6 y 7. Fuente tabla N°9.

**Análisis**

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa un 94,28% de la muestra encuestada indicó que la mayoría del personal de salud encuestado tiene conocimiento sobre la clasificación de actual de los niveles de Plomo en sangre, y un 45,71% indica que la mayoría del personal de salud desconoce la categoría de intoxicación por plomo que se presenta con mayor frecuencia en los pacientes diagnosticados con saturnismo que acuden a las consultas pediátricas y odontopediátricas de los Municipios de Valencia, Naguanagua y San Diego.

**Variable:** Intoxicación por Plomo

**Dimensión:** Complicaciones

**Indicador:** Hematólogicas, Neurológicas, de Desarrollo y Crecimiento

**Tabla N° 10.** Respuestas de la muestra del ítem 8

**Complicaciones**

Complicación del tipo, Hematológica, Neurológica, Desarrollo y Crecimiento

| Hematológica |       | Neurológica |       |    |       | Desarrollo y Crecimiento |       |    |       | Todas |       |    |       |    |       |
|--------------|-------|-------------|-------|----|-------|--------------------------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|----|-------|
| Si           |       | No          |       | Si |       | No                       |       | Si |       | No    |       | Si |       | No |       |
| f            | %     | f           | %     | f  | %     | f                        | %     | f  | %     | f     | %     | f  | %     | f  | %     |
| 18           | 51,42 | 17          | 48,57 | 26 | 74,28 | 9                        | 25,71 | 31 | 88,57 | 4     | 11,42 | 15 | 42,85 | 20 | 57,14 |

**Fuente:** Karina Abou Harb y Nur Abou Harb (2020)

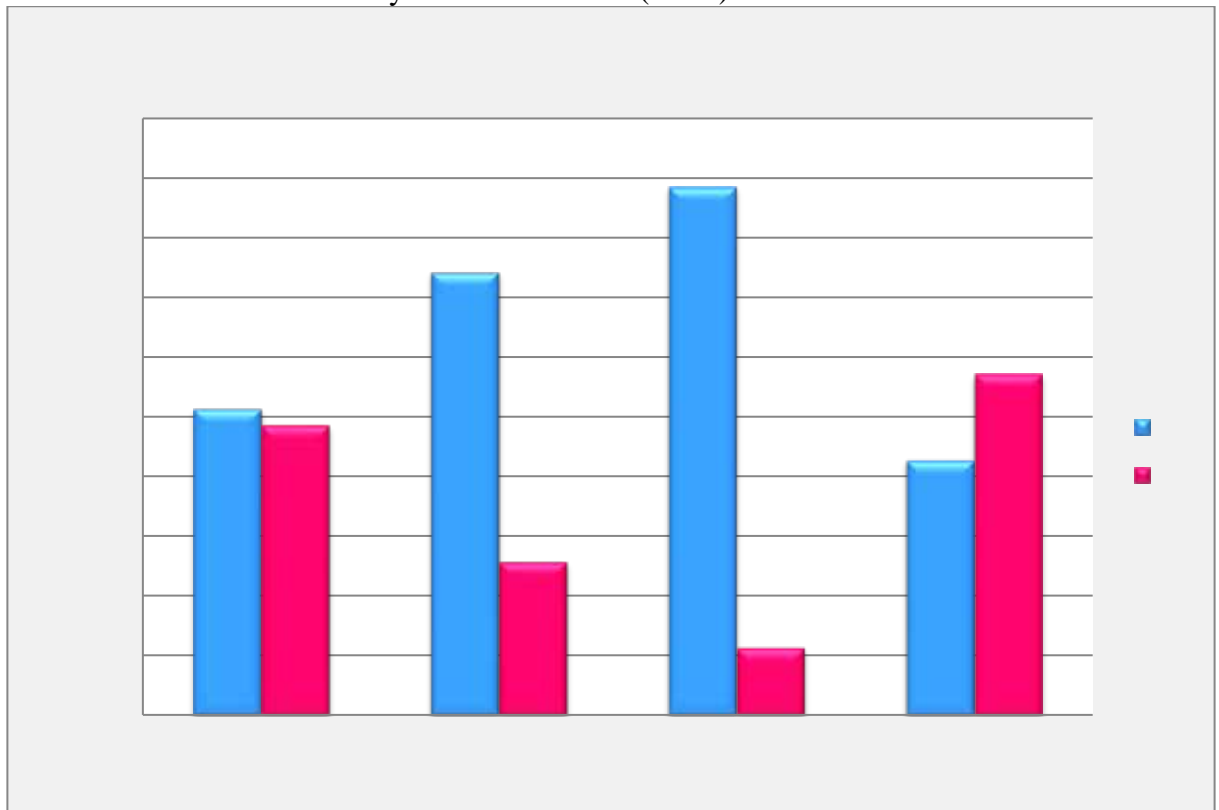


Gráfico 6. Respuestas de la muestra al ítem 8. Fuente tabla N°10.

### **Análisis**

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa un 88,57%, de complicaciones del Desarrollo y Crecimiento, Por lo cual, podemos obtener como resultado que la mayoría de los pacientes diagnosticados con Saturnismo que acuden a las consultas Pediátricas u Odontopediatricas de los Municipios de Valencia, Naguanagua y San Diego presentan con mayor frecuencia complicaciones de Desarrollo y Crecimiento, y con menor frecuencia se presentan con Todas las complicaciones.

**Variable:** Retraso de la Erupción dentaria

**Dimensión:** Edad de erupción del primer diente deciduo.

**Indicador:** - Dentro del Estándar, Fuera del Estándar

**Tabla N° 11.** Respuestas de la muestra del ítem 9, 10 y 11

| <b>Cronología Fisiológica<br/>Conocimiento de la alteración por<br/>saturnismo<br/>Retraso de la Erupción</b> | Si |       | No |       |
|---|----|-------|----|-------|
|   | f  | %     | f  | %     |
| cronología fisiológica de la erupción del primer diente Primario  | 34 | 97,14 | 1  | 2,85  |
| Retardo de la erupción dentaria primaria por saturnismo   | 26 | 74,28 | 9  | 25,71 |
| Erupción dentaria en pacientes con Saturnismo   | 22 | 62,85 | 13 | 37,14 |

**Fuente:** Karina Abou Harb y Nur Abou Harb (2020)

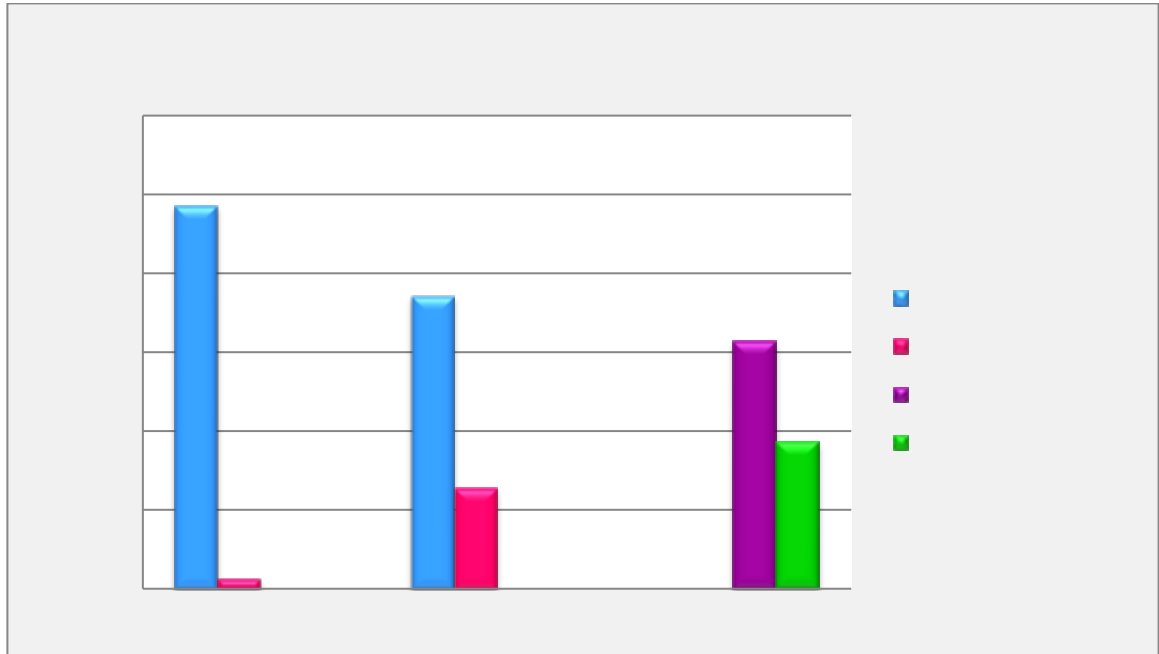


Gráfico 7. Respuestas de la muestra al ítem 9, 10 y 11. Fuente tabla N°11.

### Análisis

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa un 97,14%, de la muestra encuestada indicó que el personal de salud encuestado tiene conocimiento sobre la cronología fisiológica de la erupción del primer diente Primario, y un 74,28%, indicando que el personal de salud tiene conocimiento sobre el retraso de la cronología de erupción dentaria ocasionada por el saturnismo. De acuerdo con los resultados, se obtuvo un 62,85%, Dentro del Estándar y un 37,14%, Fuera del Estándar. Por lo cual, podemos obtener como resultado que la erupción dentaria primaria de la mayoría de los pacientes diagnosticados con Saturnismo que acuden a las consultas Pediátricas u Odontopediátricas de los Municipios de Valencia, Naguanagua y San Diego con menor frecuencia es Fuera del estándar y con mayor frecuencia es dentro del estándar.

**Variable:** Retraso de la Erupción dentaria

**Dimensión:** Anomalías de Número (Agenesia)

**Indicador:** Incisivos, Caninos, Molares

**Tabla N° 12.** Respuestas de la muestra del ítem 12

| Anomalia Dentaria                    |       |         |      |         |      |             |       |
|--------------------------------------|-------|---------|------|---------|------|-------------|-------|
| Anomalías de número, Agenesia dental |       |         |      |         |      |             |       |
| Incisivos                            |       | Caninos |      | Molares |      | No presenta |       |
| f                                    | %     | f       | %    | f       | %    | f           | %     |
| 4                                    | 11,42 | 2       | 5,71 | 0       | 0,00 | 29          | 82,85 |

**Fuente:** Karina Abou Harb y Nur Abou Harb (2020)

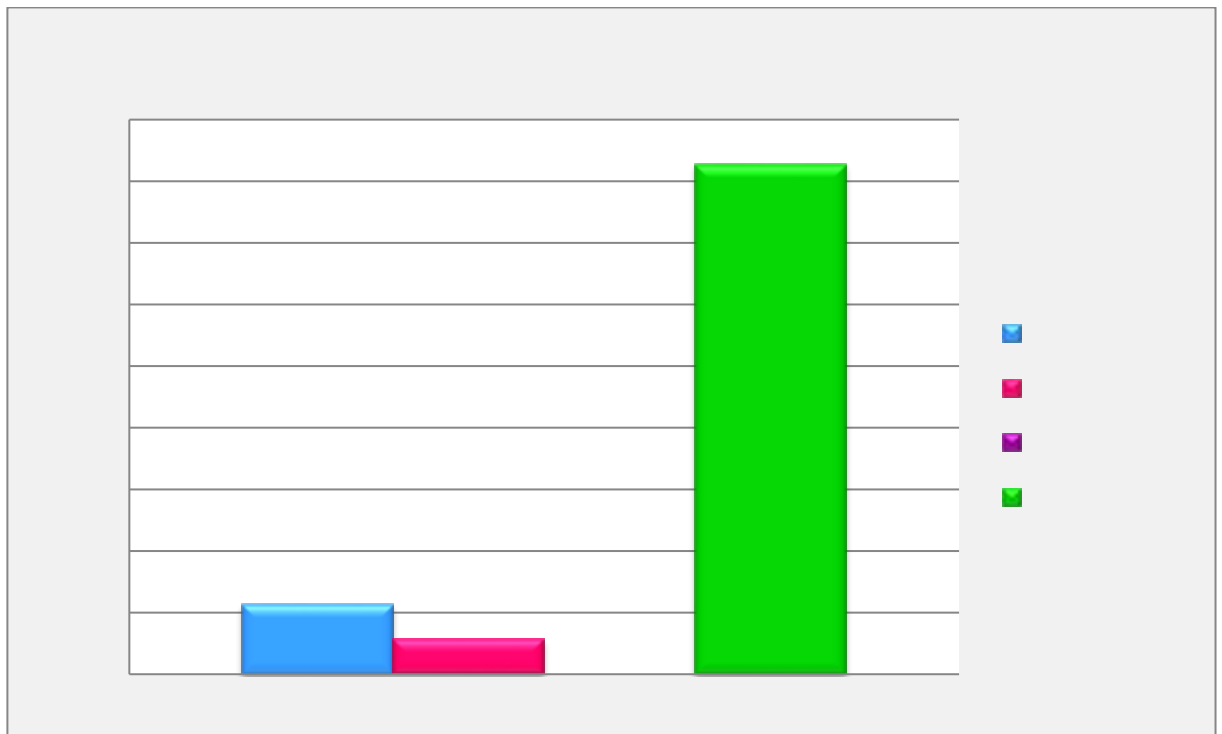


Gráfico 8. Respuestas de la muestra al ítem 12. Fuente tabla N°12.

### **Análisis**

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa un 82,85% lo que indica que la mayoría, de los pacientes diagnosticados con Saturnismo que acuden a las consultas Pediátricas u Odontopediátricas de los Municipios de Valencia, Naguanagua y San Diego No presentan anomalías de Número (Agenesia dental).

### **Interpretación de Resultados**

### **Discusión de los resultados**

En el presente trabajo el personal de salud encuestado indicó que la mayoría de los pacientes diagnosticados con saturnismo que acuden a las consultas Pediátricas u odontopediátricas de los Municipios de Valencia, Naguanagua y San Diego son de un rango de edad de 2 a 5 años y de ambos géneros. teniendo similitud con lo expuesto por la autora Kathleen M. Cronan, donde expresa que el plomo es tóxico para cualquier persona, pero los bebés que aún no han nacido y los niños pequeños (de 6 meses a 3 años de edad) son los que más se exponen a tener problemas de salud provocados debidos a una intoxicación por plomo. Los bebés y los niños pequeños absorben el plomo más fácilmente que los niños mayores y que los adultos [21]. Igualmente el autor Pedro Poma, en cuyas revisiones bibliográficas menciona que los niños absorben más el plomo que ingieren, ya que los niños a menudo se colocan las manos y los objetos en la boca, ingieren más tierra o polvo contaminado.

Además, muchos niños tienden a comer productos no alimenticios (pica), su frecuencia respiratoria es más alta, respiran más volumen por kilos de peso y, como son más pequeños, están más cerca del aire contaminado con el polvo, así como con emisiones del subsuelo. Mientras menos edad tienen, el intestino absorbe más plomo, 5 a 10 veces, que niños mayores y los adultos, especialmente con el estómago vacío, la absorción intestinal de plomo en niños aumenta en casos de deficiencia de hierro, calcio y zinc, que son condiciones comunes, todas estas condiciones favorecen un mayor riesgo de toxicidad en los niños[22]. De la misma manera el autor Rodríguez menciona en su estudio que ambos grupos de edades estudiados, tanto los menores como los mayores de seis años, presentó igual número de casos con niveles de plomo en sangre, para un total de seis en cada grupo, lo que refiere el autor que a cualquier edad el organismo humano está expuesto a incorporar niveles bajos, moderados o elevados del tóxico a su medio interno, a su vez en la correlación del sexo y los niveles de plomo en sangre demostró que el sexo masculino superó al femenino. [14] **Ver gráfico N° 2**

En el presente trabajo se pudo obtener como resultado que la mayoría del personal de salud encuestado tiene conocimiento acerca de los tipos de contaminación por plomo, y señala que la mayoría de los pacientes que acuden a la consulta pediátrica y odontopediátrica Por de los Municipios de Valencia, Naguanagua y San Diego es la indirecta.

Dichos resultados presentan similitud con lo expuesto por los autores Marcillo Zambrano y colaboradores en su estudio, donde expresan que El contacto con el plomo se puede mantener de manera directa o indirecta provocando un nivel elevado de este metal en sangre, es así, que aquellas personas que mantienen una residencia habitual cerca de fuentes emisoras de plomo también se encuentran en riesgo, siendo los talleres de pintura localizados de 0 a 50 metros a la redonda una fuente de toxicidad, constituyendo un potencial riesgo, tanto para las personas que laboran en él como para las que habitan a su alrededor o expuestos indirectamente a este metal, en donde se ha observado un deterioro en la coordinación y por lo tanto un déficit en las destrezas manuales [25]. De la misma manera los Autores A. Garza, H colaboradores, en su estudio presentan que los principales grupos de riesgo son los niños y los trabajadores de las industrias mineras y metalúrgicas, al igual las familias que habitan en las áreas donde se asientan dichas industrias [1]. A su vez los Autores Colorado Arredondo M, y Ramírez, A. V. En sus estudios mencionan que actualmente la toxicidad del plomo no sólo tiene lugar en ambientes laborales, sino que también existe toxicidad importante en las exposiciones domésticas y alimentarias [4,5]. Igualmente Los Autores Rodríguez Rey A, y colaboradores, mencionan que se atribuyen como fuentes de contaminación la pintura de paredes con compuestos de plomo, al igual que la pintura de juguetes y el uso de vasijas, utensilios de cocina de cerámica vidriada, hasta en

el agua para consumo humano y en los alimentos e inclusive hasta en la leche materna. [23] **Ver gráfico N° 3**

De acuerdo con la investigación la mayoría de los pacientes diagnosticados con saturnismo que acuden a las consultas Pediátricas u odontopediátricas de los Municipios de Valencia, Naguanagua y San Diego son de un Estado de intoxicación crónico.

Dichos resultados presentan similitud con lo expuesto por Duenas Laitaa A, y colaboradores en su revisión bibliográfica, donde expresan que La intoxicación aguda por plomo es excepcional, salvo por la ingesta masiva de alguna pintura antioxidante (minio). Lo habitual es la intoxicación crónica, llamada saturnismo, por exposición laboral (la más habitual), alimentaria o medioambiental. También se han descrito intoxicaciones crónicas en niños preescolares, cuando tienen el hábito de arrancar y mascar (comportamiento denominado pica) trozos de pintura desconchada de las paredes de viviendas antiguas o con el simple gateo por el suelo [6]. A su vez los resultados obtenidos presentan similitud con la revisión del estudio de Tarazona Mejorada, y colaboradores donde expresan que Las intoxicaciones por plomo se pueden clasificar en agudas, sobreagudas y crónicas. Las agudas cuando ocurre una rápida absorción del contaminante en un corto tiempo de exposición y a una concentración generalmente muy elevadas, son consideradas sobreagudas cuando el tóxico penetra en exposiciones frecuentes

y repetidas, durante días o semanas antes de que aparezcan los síntomas y crónicas son las más frecuentes y las más probables que se produzcan, constituyendo un problema epidemiológico de mayor magnitud. [19]

**Ver gráfico N° 4**

Del mismo modo, De acuerdo a los resultados obtenidos, se demostró que la mayoría del personal de salud encuestado tiene conocimiento sobre la clasificación de actual de los niveles de Plomo en sangre, y a su vez, que la mayoría del personal de salud desconoce la categoría de intoxicación por plomo que se presenta con mayor frecuencia en los pacientes diagnosticados con saturnismo que acuden a las consultas pediátricas y odontopediátricas de los Municipios de Valencia, Naguanagua y San Diego. Dichos resultados presentan similitud con lo expuesto por la Autora Colorado M. donde expresa que esta condición tiene características de un síndrome no patognomónico, por eso puede no ser diagnosticada y es confundida con muchos otros padecimientos y no se le ha conferido la importancia que realmente tiene. Sin embargo, este padecimiento está cobrando muy cara la indiferencia con la que se maneja el problema [4]. **Ver gráfico N° 5**

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que la mayoría de los pacientes diagnosticados con Saturnismo que acuden a las consultas Pediátricas u Odontopediátricas de los Municipios de Valencia, Naguanagua y

San Diego presentan con mayor frecuencia complicaciones de Desarrollo y Crecimiento, y con menor frecuencia se presentan con Todas las complicaciones. Dichos resultados presentan similitud con lo expuesto por la autora Ruda Rojas, donde establece que el plomo es una sustancia toxica que se acumula en el cuerpo ocasionando efectos adversos en los niños, ellos son los más vulnerables a la absorción; debido a encontrarse en etapa de crecimiento, como consecuencia podría haber una alteración en su desarrollo normal, así como también alteraciones al sistema cardiovascular, los riñones, el hígado, los huesos [20]. A su vez el Autor Marín M. y colaboradores, establecen que el plomo es un metal tóxico que afecta diversos sistemas y aparatos del ser humano, causando daños irreversibles y presentándose de forma más crítica en los niños durante su crecimiento. [12]

Igualmente el Autor Pereira K. en su investigación menciona que el Plomo también tiene efecto Endocrino: Existe una correlación inversa entre los niveles de PbS y los niveles de vitamina D. Teniendo en cuenta que la vitamina D es responsable en gran parte del mantenimiento de la homeostasis de calcio intra y extracelular, es probable que el Pb impida el crecimiento y la maduración celular y el desarrollo de huesos y dientes [27]. **Ver gráfico N° 6**

De acuerdo con los resultados, el personal de salud encuestado indicó que tiene conocimiento sobre la cronología fisiológica de la erupción del primer

diente Primario, y sobre el retraso de la cronología de erupción dentaria ocasionada por el saturnismo. De acuerdo con los resultados, se obtuvo un Por lo cual, podemos obtener como resultado que la erupción dentaria primaria de la mayoría de los pacientes diagnosticados con Saturnismo que acuden a las consultas Pediátricas u Odontopediátricas de los Municipios de Valencia, Naguanagua y San Diego con menor frecuencia es fuera del estándar con mayor frecuencia es dentro del estándar. Dichos resultados presentan similitud con lo expuesto por los autores McDonald R, y Avery D. donde expresan que se ha detectado un retraso significativo en la fecha de erupción de los dientes temporales del hijo de una madre afectada por dicha intoxicación, siendo el signo más frecuente de la intoxicación, tanto en las madres como en los niños de 1-6 años, la pica (ingestión de objetos inhabituales para satisfacer un antojo anormal) el feto de una madre con intoxicación por plomo puede estar afectado debido a que éste atraviesa con facilidad la placenta durante el embarazo y Al mismo tiempo, se han registrado diversos casos de niños intoxicados con plomo que presentan alteración de la erupción dentaria [8]. Igualmente en el estudio realizado por Pérez Cabrera, y colaboradores, expresan que el plomo afecta el crecimiento, la maduración celular, el desarrollo de los huesos y dientes, dentro de los efectos endocrinos se ha asociado a la talla baja [10]. A su vez Ayala Pérez Yolanda y colaboradores expresan en su estudio que en cada población y cada individuo existen diferencias en cuanto a su crecimiento y desarrollo, que

vienen dadas por factores genéticos y ambientales; y en este sentido la erupción dental, como proceso dentro del crecimiento y desarrollo del niño, no escapa a esas influencias. [9]. Además los autores Concepción Javier, colaboradores expresan en su estudio que se encuentran afectadas con plomo las siguientes estructuras de la cavidad bucal: en sangre y plasma, en hueso, en saliva, dentina y esmalte dental, lo cual causa un efecto correlacionado con la erupción dentaria [11]. También la Autora Colorado M. en su estudio expresa que las acciones tóxicas del plomo en el hueso se atribuyen a su afinidad por los sitios de acción molecular del calcio; el metal actúa como sustituto del calcio en varios eventos regulatorios intracelulares [4]. De la misma manera el autor Pinto Ojeda en su estudio donde menciona que La nutrición afecta al desarrollo dentario, como es habitual en otros aspectos fisiológicos de crecimiento. Los nutrientes esenciales implicados en el mantenimiento de una fisiología dental correcta son el calcio, fósforo, flúor y las vitaminas A, C y D. El calcio y fósforo, como componentes de los cristales de hidroxiapatita, son necesarios estructuralmente. Las deficiencias en dichos nutrientes pueden repercutir en muchos aspectos del desarrollo dentario, uno de ellos es el proceso eruptivo, tanto de los dientes primarios como los permanentes, ya que este proceso se produce una vez terminada la calcificación de la corona e inmediatamente después de que empieza a calcificarse la raíz y al no producirse la formación de estas estructuras se ve alterado el proceso de erupción, También menciona cuando existe alguna

alteración genética que conllevan alteraciones en la talla y el peso, la erupción en ambas denticiones se ve alterada [29]. **Ver gráfico N° 7**

De acuerdo con la investigación los resultados demuestran que la mayoría, de los pacientes diagnosticados con Saturnismo que acuden a las consultas Pediátricas u Odontopediátricas de los Municipios de Valencia, Naguanagua y San Diego No presentan anomalías de Número (Agenesia dental). Dichos resultados presentan similitud con lo expuesto por el autor Pinto Ojeda en su estudio donde menciona que Los factores que alteran el proceso fisiológico de erupción pueden agruparse en 3 categorías: genéticos o congénitos, sistémicos y locales. Genéticos: el desarrollo dental está vinculado a la diferenciación celular de todo el organismo. Por tal motivo cuando existe alguna alteración genética que conllevan alteraciones en la talla y el peso, la erupción en ambas denticiones se ve alterada [29]. Sistémicos: Nutrición: La nutrición afecta al desarrollo dentario, como es habitual en otros aspectos fisiológicos de crecimiento. Los nutrientes esenciales implicados en el mantenimiento de una fisiología dental correcta son el calcio, fósforo, flúor y las vitaminas A, C y D. El calcio y fósforo, como componentes de los cristales de hidroxiapatita, son necesarios estructuralmente. Las deficiencias en dichos nutrientes pueden repercutir en muchos aspectos del desarrollo dentario, uno de ellos es el proceso eruptivo, tanto de los dientes primarios como los permanentes, ya que

este proceso se produce una vez terminada la calcificación de la corona e inmediatamente después de que empieza a calcificarse la raíz y al no producirse la formación de estas estructuras se ve alterado el proceso de erupción [29]. A su vez los Autores Rodríguez Rey A colaboradores en su investigación expresan que los efectos del plomo en el ADN: pueden alterar la integridad del material genético originándose efectos tóxicos, denominados genotóxicos, además como consecuencia de efectos celulares interviene: en la inhibición de la bomba de Na-K-ATPasa, aumenta el calcio intracelular e incrementándose la permeabilidad celular, la síntesis de ADN, ARN y de proteínas. [23] Igualmente el Autor Pereira K. en su investigación menciona que el Plomo también tiene efecto Endocrino: Existe una correlación inversa entre los niveles de PbS y los niveles de vitamina D. Teniendo en cuenta que la vitamina D es responsable en gran parte del mantenimiento de la homeostasis de calcio intra y extracelular, es probable que el Pb impida el crecimiento y la maduración celular y el desarrollo de huesos y dientes [27]. **Ver gráfico N° 8**

## **CAPITULO V**

### **Conclusiones**

En síntesis, puede decirse que una minoría de la población encuestada de pediatras odontopediatras de los municipios de Valencia, Nagunagua y San diego no presentan conocimiento acerca de la relación que existe entre el retraso de la erupción dentaria primaria en los pacientes diagnosticados con saturnismo debido a que es una condición con características de un síndrome no patognomónico, por eso puede no ser diagnosticada y es confundida con muchos otros padecimientos o simplemente lo pasan por alto.

Así mismo se puede decir que la cronología de erupción dentaria primaria en los pacientes diagnosticados con saturnismo que acuden a las consultas pediátricas y odontopediatras de los municipios de Valencia, Nagunagua y San diego con menor incidencia es fuera del estándar, sin embargo se presentan casos de pacientes con alteración en la erupción dentaria primaria.

De la misma manera queremos con ello significar que si existe relación entre el retraso de la erupción dentaria primaria en pacientes diagnosticados con saturnismo, ya que se presentan complicaciones del tipo de desarrollo y crecimiento en la mayoría de los pacientes intoxicados, los niños son los más vulnerables a la absorción del metal; debido a encontrarse en etapa de

crecimiento, causando daños irreversibles y presentándose de forma más crítica en los niños durante su crecimiento.

Es por eso que se debe precisar la información a los Pediatras y Odontopediatras sobre efectos del plomo en la salud general y la erupción dentaria, ya que es una condición con característica de un síndrome no patognomónico, para evitar futuros daños de los sistemas, establecer un diagnóstico y empezar el tratamiento a tiempo.

Para concluir, el propósito de la investigación fue Relacionar las alteraciones en la cronología de la erupción dentaria primaria con niveles aumentados de plomo en sangre en niños que asisten a las consultas Pediátricas y Odontopediátricas de los Municipios: Valencia, Naguanagua y San Diego del estado Carabobo, con el fin de Determinar y Evidenciar la relación existente entre el retraso de la erupción dentaria primaria en pacientes diagnosticados con saturnismo, resultando claro que el plomo en altos niveles en sangre, juega un papel importante en el retraso del desarrollo, crecimiento y erupción dentaria.

Por lo cual, esta investigación se desarrolló como tipo de investigación de modalidad de estudio descriptivo, y con diseño no experimental de tipo transversal, en cuanto a la población muestra fue de tipo intencional, debido que comprende una población que aceptó responder voluntariamente la encuesta realizada, estuvo conformada por una totalidad de treinta y cinco (35) pediatras y odontopediatras, la información se obtuvo de manera directa con los informantes a los cuales se les aplicó un cuestionario de preguntas cerradas, policotómicas y dicotómicas (SI-NO) validado por tres expertos en contenido

del área investigada, los cuales emitieron su opinión y verificaron el complemento con los criterios metodológicos exigidos, por cuanto que los resultados demostraron que sí existe relación entre el retraso de la erupción dentaria primaria en pacientes diagnosticados con saturnismo y como conclusión esta investigación representará un aporte significativo para el personal de salud, y a su vez establezcan relación entre la alteración de la erupción dentaria primaria en los pacientes diagnosticados con saturnismo.

### **Recomendaciones**

Se recomienda que el personal de salud, pediatras y odontopediatras consideren la posibilidad del retraso de la erupción dentaria primaria en los pacientes diagnosticados con saturnismo

Se recomienda que el personal de salud no pase por alto la posibilidad de intoxicación por plomo, y realice las pruebas de metales pesados en sangre para diagnosticar a tiempo y evitar futuras complicaciones.

Se recomienda que el personal de salud haga conocer a los representantes de los pacientes diagnosticados con saturnismo la relación con la alteración de la erupción dentaria primaria.

Se recomienda que el personal de Salud estén atentos a la cronología de erupción dentaria en todos los pacientes, ya que se puede diagnosticar

intoxicación por plomo por el tiempo de erupción dentaria y descartar otros diagnósticos.

Se recomienda al personal de salud indagar sobre las complicaciones que presentan los pacientes diagnosticados con saturnismo.

Se recomienda la presente investigación de forma de estudio aporte, para que el personal de salud conozca la relación entre los niveles de plomo en sangre y la alteración de la erupción dentaria primaria, y las complicaciones que esto puede causar.

Se recomienda fomentar y educar a los padres sobre el tema de la intoxicación por plomo, para poder diagnosticar y aplicar un tratamiento de forma temprana

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A. Garza, H. Chávez, R. Vega, E. Soto. “Mecanismos Celulares y Moleculares de la Neurotoxicidad por Plomo”. *Salud Mental*. Vol. 28. 2005. pp. 48-58.
2. Becerra L, Coloradoa M, Molinaa J, Riveraa A, Mesab,c M, Velásquez-Francob J, Muñoz-Grajales C. et al. Coexistencia de neuropatía periférica secundaria a intoxicación crónica por plomo y polimiositis: reporte de caso *revcolombreumatol*. 2016;2 3(3):213–217
3. Labanda Urbano Pablo Honorio 1, Fernández García Carmen (2012) *Med Segur Trab (Internet)* 2012. Disponible en línea (Abril - junio 2012). Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v58n227/caso.pdfX>
4. Colorado Arredondo María Estrella (2017). *E- Prints Complutense*. Disponible en línea (Madrid, 2017). Disponible en: <https://eprints.ucm.es/44356/1/T39170.pdf>
5. Ramírez, A. V. El cuadro clínico de la intoxicación ocupacional por plomo. *An Fac Med Lima*. 2005;66(1):57-70. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/download/1352/1147>
6. Duenas Laitaa A, Ruiz Mambrilla M, y Pérez Castrillona J.L. et al. Enfermedades por tóxicos: intoxicaciones por gases y metales. *Medicine*. 2018;12(69):4027-42
7. Trejo Valdivia Belem. Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública 6, noviembre-diciembre de 2019. *Salud pública de México* [Documento en línea, consultado en Enero 2020]. Disponible en: <https://www.purearth.org/wpcontent/uploads/2019/12/10555-42619-1-PB.pdf>
8. McDonald R, Avery D. *Odontología Pediátrica y del Adolescente*. Sexta Edición. Madrid, Mosby-Doyma Libros. S,A. 1995
9. Ayala Pérez Yolanda, Carralero Zaldívar Leyanis de la Caridad, Leyva Ayala Beatriz del Rosario. La erupción dentaria y sus factores influyentes. *ccm* [Internet]. 2018 Dic [citado 2020 Ene 25] ; 22( 4 ): 681-694. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-43812018000400013&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812018000400013&lng=es)

10. Pérez Cabrera, Marina Elena. Conocimiento de las madres sobre contaminación por plomo en niños de 3 a 5 años de la IEI Inmaculada Virgen de Guadalupe N° 141–Mi Perú, 2018. 2018. ccm [Internet]. [citado 2020 Ene 25] Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=CONOCIMIEN+TO+DE+LAS+MADRES+SOBRE+CONTAMINACI%C3%93N+POR+PLOMO+EN+NI%C3%91OS+DE+3+A+5+A%C3%91OS+DE+LA+I.E.I.+IN+MACULADA+VIRGEN+DE+GUADALUPE+N%C2%B0+141+%E2%80%93+MI+PER%C3%9A%2C+2018%E2%80%9D.&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=CONOCIMIEN+TO+DE+LAS+MADRES+SOBRE+CONTAMINACI%C3%93N+POR+PLOMO+EN+NI%C3%91OS+DE+3+A+5+A%C3%91OS+DE+LA+I.E.I.+IN+MACULADA+VIRGEN+DE+GUADALUPE+N%C2%B0+141+%E2%80%93+MI+PER%C3%9A%2C+2018%E2%80%9D.&btnG=)
11. Concepción Javier, Lucinda Emilia Lima-Perú 2013 [Documento en línea, consultado en Enero 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/87/052%20ODONTOLOGIA%20CONCEPCI%C3%93N%20JAVIER%2C%20rev.%20LB%20CERRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Marín Villalobos, María Graciela; Márquez González, María Isabel Riesgo de la contaminación por plomo a partir de dientes primarios exfoliados [Internet]. 2013-11 [citado 2019 Dic 08] disponible en: <https://scholar.google.com/scholar?q=Riesgo+de+la+contaminaci%C3%B3n+por+plomo+a+partir+de+dientes+primarios+exfoliados>
13. Arias Fidias. El Proyecto de Investigación. Documento en línea. Disponible en: <https://es.slideshare.net/brendalozada/el-proyecto-de-investigacion-fidias-arias-3ra-edicion> (Consultado el 28 de Enero del 2020)
14. Rodríguez T, et al, Comportamiento del plomo sérico en niños expuestos de la ciudad de Camagüey, *Rev. Arch Med Camagüey Vol23(1)2019*
15. Téllez M, Bautista L, Richardson V, Estrada D, Ávila L, Hernández M, Intoxicación por plomo y nivel de marginación en recién nacidos de Morelos, México, et al. *Salud Publica Mex.* 2017 May-Jun;59(3):218-226
16. Terrazas, M., Hernández, L., Rueda, G., Romano, S., Shamah, T., Villalpando, S. et al (2015). Uso de cerámica vidriada como fuente de exposición a plomo en niños indígenas de zonas marginadas de Oaxaca, México. *Salud Pública de México*; 57 (3):21-28.
17. Caravanos, L., Dowling, R., Téllez-Rojo, M., Cantoral, A., Kobrosly, R., Estrada, D., et al. (2014). Niveles de Plomo en Sangre en México y su Implicación para la Carga Pediátrica de la Enfermedad. Icahn School of

Medicine at Mount Sinai. *Annals of Global Health* 2014; 80. Recuperado el Noviembre 2019, de: <http://www.blacksmithinstitute.org/blog/wp-content/uploads/2014/12/Mexicoblood-lead-Spanish.pdf>

18. Repetto y Andrada, R. (2016). Respuesta sanitaria a las familias afectadas por la intoxicación con plomo en el territorio de la villa 21 24-CABA: reflexiones etnográficas sobre la organización del trabajo en salud (Tesis de Maestría) Universidad Nacional de Lanús. Departamento de Salud Comunitaria. Disponible en <https://doi.org/10.18294/rdi.2018.175312>
19. Tarazona Mejorada, César Ivón (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2017) Cybertesis repositorio de Tesis Digitales . [Documento en línea, consultado en Noviembre 2019] Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/6887>
20. Ruda Rojas, J. L. (2019). Cuidados de enfermería en niños intoxicados por plomo en el Centro de Salud Puerto Nuevo 2018. Google Académico. [Documento en línea, consultado en Noviembre 2019]. Disponible en: JL Ruda Rojas - 2019 - repositorio.uigv.edu.pe [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=CUIDADOS+D+E+ENFERMER%C3%8DA+EN+NI%C3%91OS+INTOXICADOS+POR+P+LOMO+EN+EL+CENTRO+DE+SALUD+PUERTO+NUEVO+2018+&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=CUIDADOS+D+E+ENFERMER%C3%8DA+EN+NI%C3%91OS+INTOXICADOS+POR+P+LOMO+EN+EL+CENTRO+DE+SALUD+PUERTO+NUEVO+2018+&btnG=)
21. Cronan K, Kids Health, Intoxicación por plomo (Documento en línea, consultado el 04 de Junio del 2020.) Disponible en: <https://kidshealth.org/es/parents/lead-poisoning-esp.html>
22. Poma Pedro A. Intoxicación por plomo en humanos. An. Fac. med. [Internet]. 2008 Jun [citado 2020 Jun 04] ; 69( 2 ): 120-126. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832008000200011&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832008000200011&lng=es).
23. Rodríguez Rey A, Cuéllar Luna L, Maldonado Cantillo G, Suardiaz Espinosa M. Efectos nocivos del plomo para la salud del hombre, et al, Rev. Cubana Invest Bioméd 2016;35(3)
24. Marcillo Zambrano, E. U., & Borbor Quimis, H. M. (2017). *Factores de Riesgo Asociados a Intoxicación por Plomo en Pintores de la Parroquia Calceta–Bolivar* (Bachelor's thesis, JIPIJAPA-UNESUM).

25. Claudet I. Intoxicaciones domésticas accidentales en la infancia. EMC – Pediatría 2015;50(4):1-19 [Artículo E – 4-121-C-10].
26. Gonzales, Cahuana, and Freddy Samuel. 2016. “Niveles de Intoxicación Por Plomo y Sus Efectos En La Salud de Los Trabajadores de Talleres de Soldadura Del Distrito de Barranca 2016.” *Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*. Microsoft Academic. [Documento en línea, consultado en Noviembre 2019]. Disponible en: <https://academic.microsoft.com/paper/2955093187/reference>
27. Pereira K. Niveles de plomo en sangre y trastornos de déficit de atención Trabajo de grado, Venezuela 2010-2011; 1-5.
28. Castillo, A., & Carolina, N. (2018). Índice de masa corporal asociado a retraso en la erupción dentaria en niños de 6 a 12 años de la provincia del Cañar, Agosto 2017 - Abril 2018. Microsoft Academic. [Documento en línea, consultado en Febrero 2020]. Disponible en: <https://academic.microsoft.com/paper/2963265923/reference>
29. Pinto Ojeda, J. M. (2015). Retardo de erupción en pacientes pediátricos con nefrocalcinosis. Google Academico. [Documento en línea, consultado en Noviembre 2019]. Disponible en: JM Pinto Ojeda - 2015 - mriuc.bc.uc.edu.ve
30. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). *Gaceta Oficial* N° 36.860 Extraordinario. 30 de diciembre de 1999.
31. Romero S, Diccionario médico. Anemia. (Documento en línea, consultado el 7 Marzo del 2020.) Disponible en [https://www.portalesmedicos.com/diccionario\\_medico/index.php?title=Anemia](https://www.portalesmedicos.com/diccionario_medico/index.php?title=Anemia)
32. Manuel G. Diccionario médico. Anorexia. (Documento en línea, consultado el 7 Marzo del 2020.) Disponible en [https://www.portalesmedicos.com/diccionario\\_medico/index.php?title=Anorexia](https://www.portalesmedicos.com/diccionario_medico/index.php?title=Anorexia)

33. Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2008. Actualizado: 2012. Definicion.de: Definición de patología (Documento en línea, consultado el 7 Marzo del 2020.) Disponible en (<https://definicion.de/patologia/>)
34. Descripción general de teratógenos <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=medicalgeneticsteratogens-90-P09580>
35. Definición de Sistema Estomatognático <https://www.onsalus.com/definicion-de-sistema-estomatognatico-18591.html>
36. Pedro M, Marzo 2020 ¿Qué es la microdoncia dental? (Documento en línea, consultado el 7 Marzo del 2020.) Disponible en <https://www.clinicaferrusbratos.com/odontologia-general/microdoncia-macrodoncia/>
37. Pedro M, Julio 2019 ¿Qué es la Agenesia dental? (Documento en línea, consultado el 7 Marzo del 2020.) Disponible en <https://www.clinicaferrusbratos.com/odontologia-general/agenesia-dental/>
38. Tamayo M. y Tamayo (2017). El proceso de investigación científica. 5ta Edición, México: Editorial Limusa.
39. Hernández Sampieri R., Fernández Collado C. y Baptista Lucio P. (2014). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill. (6ta edi. págs. 152-155).
40. Balestrini, M. (2006). Cómo se elabora el Proyecto de Investigación. Venezuela: BL Consultores Asociados.
41. Hurtado, J. (2012). Metodología de la investigación: guía para una comprensión holística de la ciencia (4a. ed.). Bogotá-Caracas: Ciea-Sypal y Quirón.

**Anexo 2**  
**Instrumento**



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



Instrumento de recolección de datos para el trabajo titulado: **“ALTERACIÓN DE LA ERUPCIÓN DENTARIA PRIMARIA EN PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON SATURNISMO”** Autoras: Abou Harb Karina, Abou Harb Nur. Estos datos son de carácter confidencial y serán utilizados para la investigación

**Instrucciones:**

Señala con una equis (X) en la alternativa de tu preferencia.

No debes dejar ninguna pregunta sin responder

Profesión: Pediatra \_\_\_\_\_ Odontopediatra \_\_\_\_\_

| #  | Preguntas  | Opciones                 |             |                      |           |   |
|----|--|--------------------------|-------------|----------------------|-----------|---|
| 1  | ¿Cuál es la edad más frecuente de los pacientes diagnosticados con Saturnismo que acuden a su consulta pediátrica u odontopediátrica?  | 6-24<br>Meses            | 2-5<br>años | Mayores de<br>5 años |           |   |
| 2  | ¿Cuál es el género más frecuente en los pacientes diagnosticados con Saturnismo que acuden a su consulta pediátrica u odontopediátrica?  | M                        | F           | Ambos                |           |   |
| 4  | ¿Cuál es el tipo de contaminación más frecuente en los pacientes diagnosticados con Saturnismo que acuden a su consulta pediátrica u odontopediátrica?   | Directa                  |             |                      | Indirecta |   |
| 5  | ¿Cuál es el tipo de Estado de intoxicación más frecuente de los pacientes diagnosticados con Saturnismo que acuden a su consulta pediátrica u odontopediátrica?  | Agudo                    |             |                      | Crónico   |   |
| 7  | Según la clasificación actual de los niveles de plomo en sangre, ¿Cuál de éstos se presenta con más frecuencia en los pacientes que acuden a su consulta pediátrica u odontopediátrica?                      | I                        | II          | III                  | IV        | V |
|    |  | Desconoce                |             |                      |           |   |
| 8  | Según los pacientes diagnosticados con Saturnismo que acuden a su consulta pediátrica u odontopediátrica, ¿Han presentado alguna complicación del tipo, Hematológica, Neurológica, Desarrollo y Crecimiento? | Hematológica             |             | Neurológica          |           |   |
|    |  | Desarrollo y crecimiento |             | Todas                |           |   |
| 11 | Según los pacientes diagnosticados con Saturnismo, que acuden a su consulta pediátrica u odontopediátrica, ¿Han presentado retraso en la erupción dentaria primaria?   | Dentro del Estándar      |             | Fuera del Estándar   |           |   |
| 12 | Según los pacientes diagnosticados con Saturnismo, que acuden a su consulta pediátrica u odontopediátrica, ¿Han presentado Anomalías de número, Agenesia dental?   | Incisivos                | Caninos     | Molares              |           |   |
|    |  | No presenta              |             |                      |           |   |

**Instrucciones:**

Señala con una equis (X) en la alternativa de tu preferencia.

No debes dejar ninguna pregunta sin responder

| #  | Preguntas   | SI | NO |
|----|---|----|----|
| 3  | ¿Conoce Usted que existen 2 tipos de contaminación por saturnismo?<br>Contaminación Directa e Indirecta     |    |    |
| 6  | ¿Conoce Usted la clasificación actual de los niveles de Plomo en sangre?                                    |    |    |
| 9  | ¿Sabe Usted la cronología fisiológica de la erupción del primer diente Primario?                            |    |    |
| 10 | ¿Conoce Usted que el Saturnismo altera la cronología fisiológica, retardando la erupción dentaria primaria? |    |    |