



REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

FACULTAD DE POSGRADOS

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y / O DE DESARROLLO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**MAGÍSTER EN SALUD PÚBLICA CON MENCIÓN EN ATENCIÓN
PRIMARIA DE SALUD**

TEMA:

**EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA ESCOLAR DE CEPILLADO
DENTAL EN LA PREVENCIÓN DE LAS CARIES DENTAL EN INFANTES EN UNA
INSTITUCIÓN ESCOLAR PÚBLICA, AMBATO 2025 - 2026.**

AUTOR:

MORA MARIÑO ALEX GABRIEL

TUTOR:

MSc. LORENA PAOLA RAMIREZ MORAN

MILAGRO, 2025

Derechos de Autor

Sr. Dr.

Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Alex Gabriel Mora Mariño**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Salud Pública**, como aporte a la Línea de Investigación en Atención primaria en salud en contexto familiar y comunitario de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 06 de marzo del 2026



Alex Gabriel Mora Mariño
C.I 1804477642

Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **Lorena Paola Ramírez Morán**, en mi calidad de tutora del trabajo de titulación, elaborado por **Alex Gabriel Mora Mariño**, cuyo tema es "**Evaluación de la efectividad de un programa escolar de cepillado dental en la prevención de la caries dental en infantes en una institución escolar pública, Ambato 2025- 2026**" que aporta a la Línea de Investigación en Atención primaria en salud en contexto familiar y comunitario, previo a la obtención del Grado **Magíster en Salud Pública**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 06 de marzo del 2026



Lorena Paola Ramírez Morán
C.I. 0916467962

FACULTAD DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los ocho días del mes de abril del dos mil veintiseis, siendo las 10:00 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, ODONT. MORA MARIÑO ALEX GABRIEL, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA ESCOLAR DE CEPILLADO DENTAL EN LA PREVENCIÓN DE LAS CARIES DENTAL EN INFANTES EN UNA INSTITUCIÓN ESCOLAR PÚBLICA, AMBATO 2025 - 2026.**", ante el Tribunal de Calificación integrado por: Mgs HERRERA MOYA PEDRO AQUINO, Presidente(a), Mgti. VINUEZA MARTINEZ JORGE LUIS en calidad de Vocal; y, TIRAPE CASTRO HUGO ARTURO que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	54.00
DEFENSA ORAL	35.83
PROMEDIO	89.83
EQUIVALENTE	MUY BUENO

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 11:00 horas.



Firmado electrónicamente por:
**PEDRO AQUINO
HERRERA MOYA**
Validar únicamente con Firma@C

Mgs HERRERA MOYA PEDRO AQUINO
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**JORGE LUIS VINUEZA
MARTINEZ**
Validar únicamente con Firma@C

Mgti. VINUEZA MARTINEZ JORGE LUIS
VOCAL



Firmado electrónicamente por:
**HUGO ARTURO TIRAPE
CASTRO**
Validar únicamente con Firma@C

TIRAPE CASTRO HUGO ARTURO
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**ALEX GABRIEL MORA
MARINO**
Validar únicamente con Firma@C

ODONT. MORA MARIÑO ALEX GABRIEL
MAGÍSTER

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación se le dedico a mi pequeña hija
que ha sido el motor fundamental en todo este proceso que
aunque por el momento y por la edad no comprende, cuando
crezca sea consciente que la edad no es un límite para cumplir
los sueños.

Agradecimientos

Al culminar esta etapa de mi formación académica con la presentación de esta tesis de Maestría, es un honor y un deber expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a la noble institución **Universidad Estatal de Milagro** y todas las personas que hicieron posible este logro.

En primer lugar, quiero agradecer de manera especial a mi **director de tesis Mg Lorena Ramírez** por su valiosa orientación, paciencia infinita, dedicación y consejos expertos durante todo el proceso de investigación. Su guía académica rigurosa y su apoyo constante fueron fundamentales para superar los desafíos y llevar este trabajo a buen término.

A mi familia que fue parte desde un inicio hasta el día de hoy que con paciencia y buena energía apoyaron este arduo caminar.

Resumen

La caries dental infantil continúa siendo uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial, especialmente en países de ingresos medios como Ecuador, donde afecta significativamente la calidad de vida y el rendimiento escolar de los niños. Frente a esta situación, los programas escolares de cepillado dental representan una estrategia preventiva de bajo costo y alto impacto, siempre que su aplicación sea constante, supervisada y acompañada de educación en salud bucal. **Objetivo:** evaluar la efectividad de los programas escolares de cepillado dental en la prevención de la caries en la población infantil, **Metodología:** Estudio de diseño cuasi-experimental de tipo pretest–postest con un solo grupo, realizado en una institución educativa pública. La evaluación de caries dental se efectuó mediante los criterios del International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) y los lineamientos metodológicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se analizaron los cambios en los índices de caries antes y después de la implementación del programa escolar de cepillado dental., Se evaluó la frecuencia del cepillado, la supervisión docente, el acceso a insumos y el impacto del programa “Escuela libre de Caries” impulsado por el Ministerio de Salud Pública (MSP) en la reducción de lesiones cariosas. **Resultados:** indica que el programa escolar es efectivo cuando se cumplen tres condiciones: supervisión adecuada, disponibilidad de insumos y periodicidad mínima diaria. Asimismo, se evidencia una reducción significativa en índices ICDAS iniciales y en el componente Dientes con Caries, Perdidos, Obturados (CPO-D) en la institución con programa de cepillado. **Conclusiones:** el programa escolar de cepillado “Escuela libre de caries” constituye una herramienta esencial para mejorar la salud bucal infantil y debe ser integrada de forma permanente en la institución educativa. **Recomendaciones:** fortalecer la capacitación docente, asegurar el suministro continuo de implementos de higiene y establecer sistemas de monitoreo que permitan evaluar periódicamente su impacto.

Palabras clave: caries dental infantil, cepillado escolar, prevención, programas de salud bucal, salud pública, higiene bucal

Abstract

Childhood dental caries remains one of the major public health problems worldwide, particularly in middle-income countries such as Ecuador, where it significantly affects children's quality of life and school performance. In response to this situation, school-based tooth brushing programs represent a low-cost, high-impact preventive strategy, provided that their implementation is consistent, supervised, and accompanied by oral health education. **Objective:** To evaluate the effectiveness of school-based tooth brushing programs in preventing caries in the pediatric population. **Methodology:** Through the application of methodological tools based on the criteria of the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and the guidelines of the World Health Organization (WHO) method. The research design was quasi-experimental, through analysis of caries indicators with pretest and post-test. Frequency of tooth brushing, teacher supervision, access to supplies, and the impact of the "Caries-Free School" program promoted by the Ministry of Public Health (MSP) on the reduction of carious lesions were evaluated. **Results:** The findings indicate that the school program is effective when three conditions are met: adequate supervision, availability of supplies, and a minimum daily frequency. Furthermore, a significant reduction was observed in initial ICDAS indices and in the Decayed, Missing, and Filled Teeth (DMFT) component in institutions with tooth brushing programs. **Conclusions:** School-based tooth brushing program "School free of dental caries" constitute an essential tool for improving children's oral health and should be permanently integrated into educational institutions. **Recommendations:** Strengthen teacher training, ensure continuous supply of hygiene implements, and establish monitoring systems that allow periodic evaluation of their impact.

Keywords: childhood dental caries, school tooth brushing programs, prevention, oral health promotion, health public, oral hygiene.

Lista de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables de investigación	30
Tabla 2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos (ICDAS CP- D ceo-d).....	34
Tabla 3 Distribución de estudiantes según curso y sexo (n = 300)	36
Tabla 4 Tamaño del efecto	37
Tabla 5 Prevalencia de Caries pretest vs postest.....	38
Tabla 6 Medias y diferencias pre-post	39
Tabla 7 Condición clínica de salud bucal	40

INDICE

Resumen.....	iv
<i>Palabras clave</i>	iv
Abstract.....	v
<i>Keywords</i>	v
Lista de tablas.....	ii
Introducción.....	2
CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación	5
Planteamiento del problema.....	5
Delimitación del problema.....	5
Preguntas de investigación.....	6
Pregunta general.....	6
Preguntas específicas.....	6
Objetivos.....	7
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos.....	7
Hipótesis.....	7
Hipótesis nula H0.....	7
Justificación.....	7
CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial	11
Antecedentes Referenciales.....	12
Marco Conceptual.....	18
CAPÍTULO III: Diseño Metodológico	27
Sistema ICDAS.....	33
Índice ceo-d.....	34
Índice CPO-D.....	34
CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados	36
Tamaño del efecto.....	37
CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones	43
Discusión.....	43
Conclusiones.....	44
Recomendaciones.....	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
Anexos.....	50

Introducción

La caries dental continúa siendo una de las enfermedades crónicas más prevalentes en la infancia y representa un desafío persistente para la salud pública a nivel mundial; De acuerdo con los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, superando incluso al asma infantil (CDC, 2022). A pesar de los avances en educación sanitaria en Ecuador se mantiene como una de las enfermedades crónicas con mayor incidencia en edad escolar, con la respectiva disponibilidad de productos fluorados y la implementación de programas de prevención; especialmente en contextos donde el acceso a la atención odontológica es limitado y los hábitos de higiene bucal no se desarrollan adecuadamente desde edades tempranas. La Organización Mundial de la Salud ha señalado que la caries infantil afecta el bienestar general, el rendimiento escolar y la calidad de vida, generando impactos sociales y económicos significativos (OMS, 2022). De este modo, la caries trasciende el ámbito clínico y se configura como una enfermedad social con repercusiones colectivas.

Los programas escolares de cepillado dental emergen como una estrategia preventiva de bajo costo y alto impacto. La escuela constituye un entorno privilegiado para la educación en salud, al ser un espacio estructurado donde los niños pasan gran parte del día y pueden establecerse rutinas que contribuyen a la adquisición de hábitos duraderos. La evidencia reciente indica que el cepillado dental supervisado reduce la acumulación de placa bacteriana, mejora la técnica y aumenta el uso adecuado de dentífricos fluorados (Pitts et al., 2021; AAPD, 2021). Sin embargo, su efectividad depende de factores como la regularidad de la práctica, la supervisión docente, la capacitación del personal, la motivación infantil y la

disponibilidad continua de insumos (Gray-Burrows et al., 2025).

En Ecuador, estudios epidemiológicos recientes han reportado prevalencias significativas de caries en edad escolar, indicando que la estrategia y actual plan Nacional “Escuelas libre de caries” no han logrado reducir de manera suficiente la incidencia (Ministerio de Saludd Pública del Ecuador, 2020). Factores como desigualdades sociales, baja educación en salud bucal en el hogar, consumo frecuente de azúcares y limitado seguimiento institucional contribuyen a la persistencia del problema. Evaluar la efectividad real de los programas escolares de cepillado resulta, por lo tanto, fundamental para determinar si estas acciones alcanzan el impacto esperado o si requieren ajustes en su metodología, frecuencia o abordajes educativos, reduciendo apenas 4.4% la prevalencia de caries dental.

La caries dental infantil se manifiesta inicialmente como manchas blancas desmineralizadas, que pueden progresar a lesiones cavitadas afectando esmalte, dentina y, en etapas avanzadas, la pulpa dental. Su desarrollo obedece a la interacción compleja de factores como acumulación de biofilm, higiene bucal deficiente, exposición frecuente a carbohidratos fermentables, escasa utilización de flúor y condiciones socioeconómicas desfavorables (ICDAS Foundation, 2020; Fejerskov & Nyvad, 2019). Debido a esta etiología multifactorial, se requieren estrategias preventivas integrales, sistemáticas y sostenidas en el tiempo.

Dentro de este enfoque, el cepillado dental escolar busca interrumpir el ciclo patogénico, reduciendo la colonización bacteriana y favoreciendo un ambiente oral menos propicio para la aparición de caries. Su implementación se fundamenta en el modelo de promoción de la salud, donde la prevención se coloca como eje principal

antes del desarrollo de la enfermedad (Pitts et al., 2021). El modelo de intervención escolar contempla actividades como el cepillado diario supervisado, capacitación en técnica de cepillado, entrega de kits odontológicos, seguimiento periódico, charlas educativas dirigidas a docentes y padres, y evaluaciones clínicas basadas en índices epidemiológicos como ICDAS o CPO-D. Evaluar su eficiencia implica no solo medir la presencia o ausencia de caries, sino también analizar cambios en hábitos, niveles de placa, participación escolar y percepción de salud oral.

Teóricamente, esta investigación se sustenta en el paradigma preventivo–promocional de la salud pública, la teoría de la educación para la salud y la odontología comunitaria. También incorpora el marco de los determinantes sociales de la salud, que reconoce la influencia de factores socioeconómicos, culturales y conductuales en la aparición de enfermedades (Solar & Irwin, 2010). Asimismo, se apoya en el modelo de aprendizaje social, según el cual los hábitos reforzados mediante repetición y supervisión tienen mayor probabilidad de mantenerse en el tiempo (Bandura, 1986). La caries dental es entendida, por tanto, como un proceso dinámico y multifactorial en el que interactúan microorganismos, dieta e higiene, modulados por condiciones sociales y educativas.

La fundamentación teórica permitirá analizar de manera crítica cómo los programas escolares de cepillado inciden en estos factores modificables, especialmente en la reducción del biofilm y en la formación de hábitos saludables y permanentes. Se plantea que, bajo condiciones adecuadas, el cepillado diario supervisado puede reducir de manera significativa la incidencia de caries infantil, aunque su efectividad debe ser evaluada mediante evidencia real y contextualizada. (Tavakoli et al., 2025).

Si bien existen programas de cepillado escolar en instituciones educativas del Ecuador, muchos no cuentan con supervisión constante, evaluación continua o metodologías estandarizadas. En numerosos casos, la práctica se vuelve esporádica, los niños no aplican la técnica correcta, los docentes carecen de capacitación adecuada y las familias no refuerzan el hábito en el hogar. Este escenario plantea la interrogante central que guía la presente investigación aspira a generar aportes significativos que favorezcan el bienestar bucal de los niños y fortalezcan la promoción de una cultura preventiva desde etapas tempranas de la vida.

CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación

Planteamiento del problema

La caries dental infantil sigue siendo una de las enfermedades crónicas más prevalentes en nuestro país y el mundo; una de las principales causas de dolor, ausentismo escolar, problemas nutricionales y afectación de la calidad de vida en niños.

A pesar de los avances en políticas de salud bucal, la prevalencia de caries en edad escolar continúa siendo elevada, especialmente en contextos de bajos recursos.

Los programas escolares de cepillado supervisado han sido implementados en diversos países como estrategia preventiva, sin embargo, los resultados en cuanto a su efectividad varían según el diseño del programa, la frecuencia del cepillado, la participación docente y el acompañamiento familiar.

Ante esta situación, se vuelve necesario revisar la evidencia científica disponible para determinar qué tan efectivos son estos programas y cuáles son los factores que potencian su impacto en la salud bucal infantil.

Delimitación del problema

La investigación se centró en la evaluación de la efectividad del programa escolar de cepillado dental en la prevención de la caries dental infantil. El estudio se delimita a la población escolar comprendida dentro del rango de edad correspondiente a la educación inicial y educación básica elemental (aproximadamente entre 6 y 10 años), que asisten a una institución educativa seleccionada. La investigación se circunscribe al análisis de la estrategia “Escuela libre de caries” actualmente implementada, considerando aspectos como frecuencia del cepillado, supervisión docente o

institucional, disponibilidad de insumos de higiene oral y nivel de participación estudiantil.

Preguntas de investigación

Pregunta general

¿Cuál es la efectividad del programa escolar de cepillado dental supervisado en la prevención de caries dental infantil en estudiantes de la institución escolar pública durante el período 2026?

Preguntas específicas

¿Cómo se implementa el programa escolar de cepillado dental en la población infantil estudiada, en términos de frecuencia, supervisión, disponibilidad de insumos y nivel de participación?

¿Qué cambios se evidencian en la incidencia y severidad de la caries dental infantil antes y después de la aplicación del programa, según indicadores clínicos definidos?

¿Qué factores escolares, familiares o administrativos se relacionan con el cumplimiento y participación en el programa de cepillado dental?

¿En qué medida los programas escolares de cepillado dental contribuyen a la disminución de la caries infantil, y cuál es su nivel real de efectividad en la prevención de la enfermedad?

Responder esta pregunta nos permitirá identificar fortalezas, debilidades, oportunidades de mejora e impacto comunitario, lo cual es esencial para la toma de decisiones sanitarias y el diseño de políticas públicas en salud bucal infantil.

Metodológicamente, esta investigación se desarrollará bajo un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, descriptivo–evaluativo y de corte transversal o longitudinal. Se utilizarán indicadores clínicos como el índice CPO/ceod, índice de placa bacteriana, frecuencia de cepillado, asistencia a controles preventivos, así como encuestas para medir percepción y hábitos. Se compararán resultados antes y después de la intervención o entre grupos con y sin participación en el programa

escolar. El análisis estadístico permitirá medir la efectividad real del cepillado escolar sobre la prevalencia y severidad de caries.

En síntesis, este trabajo se justifica por la necesidad social de fortalecer políticas preventivas, optimizar intervenciones escolares y contribuir con evidencia científica que sustente programas más eficientes en la lucha contra la caries infantil.

Objetivos

Objetivo

general:

Evaluar la efectividad de los programas escolares de cepillado dental en la prevención de la caries dental infantil en la población escolar seleccionada.

Objetivos específicos:

- Describir la implementación del programa escolar de cepillado dental, considerando frecuencia, supervisión, disponibilidad de insumos y nivel de participación infantil.
- Analizar la incidencia y severidad de caries dental infantil antes y después de la aplicación del programa, mediante indicadores clínicos definidos.

Hipótesis

La implementación de un programa escolar de cepillado dental se asocia con una disminución en la incidencia de caries dental infantil en la población estudiada **Hipótesis nula H0**

El programa escolar de cepillado dental no se asocia con cambios significativos en la incidencia ni en la severidad de caries dental infantil.

Justificación

La evaluación de la efectividad sobre el programa escolar de cepillado supervisado permitirá identificar estrategias exitosas y buenas prácticas que puedan ser adaptadas a fin de mejorar los resultados.

Esta investigación aportará información útil para los profesionales de la salud y tomadores de

decisiones, fortaleciendo las acciones de prevención de caries en el ámbito escolar. Además, servirá de base para futuras investigaciones e intervenciones en salud bucal infantil.

En este contexto, los programas escolares de cepillado dental supervisado se han consolidado como una de las intervenciones comunitarias más costo-efectivas para reducir la incidencia y severidad de la caries dental en la infancia. La escuela constituye un entorno estratégico para la promoción de la salud, ya que permite intervenir de manera sistemática y estructurada en etapas tempranas de formación de hábitos, garantizando cobertura amplia y equitativa. Investigaciones recientes han demostrado que el cepillado dental diario con dentífrico fluorado, cuando es supervisado por adultos y aplicado de manera continua, reduce significativamente los índices de caries tanto en dentición temporal como permanente (Tavakoli et al., 2025; Gray-Burrows et al., 2025).

Sin embargo, pese a la existencia de programas de cepillado escolar en diversas instituciones educativas, en muchos casos estos no cuentan con evaluaciones objetivas que permitan medir su impacto real sobre la salud bucal infantil. La implementación aislada de acciones preventivas, sin monitoreo clínico ni análisis comparativo, limita la posibilidad de determinar su efectividad y de realizar ajustes basados en resultados. Por ello, resulta fundamental generar evidencia local que permita valorar de manera sistemática la relación entre la aplicación del programa y la reducción de la experiencia de caries en la población beneficiaria.

La presente investigación se justifica desde una perspectiva científica, social, sanitaria y académica. Desde el punto de vista científico, el estudio aporta datos empíricos obtenidos mediante un diseño cuasi-experimental comparativo, lo que

permite analizar diferencias clínicas entre grupos expuestos y no expuestos al programa de cepillado escolar. Esta aproximación metodológica fortalece la validez de los hallazgos y contribuye a llenar vacíos existentes en la literatura nacional respecto a evaluaciones de impacto en contextos educativos públicos.

Desde la dimensión social, la caries dental no solo representa una afección biológica, sino también una condición que afecta la autoestima, la alimentación, la comunicación y la integración social de los niños. La presencia de dolor dental y procesos infecciosos puede generar ausentismo escolar y disminución del rendimiento académico, perpetuando desigualdades en poblaciones vulnerables. Evaluar y fortalecer intervenciones preventivas en el entorno escolar contribuye directamente a mejorar la calidad de vida y el desarrollo integral de la niñez.

En el ámbito sanitario, la prevención primaria constituye el eje fundamental de los sistemas de salud pública modernos. La reducción de la incidencia de caries mediante programas escolares no solo disminuye la necesidad de tratamientos restauradores y procedimientos invasivos, sino que también reduce costos para las familias y para el sistema sanitario.

Diversos modelos económicos han demostrado que las intervenciones preventivas basadas en el uso de dentífrico fluorado y supervisión sistemática generan ahorros significativos a mediano y largo plazo, especialmente cuando se dirigen a poblaciones de alto riesgo (OMS, 2021).

Adicionalmente, esta investigación adquiere relevancia en el contexto local del cantón Ambato, donde si bien existen iniciativas de promoción de la salud oral, no se dispone de suficientes estudios comparativos que permitan determinar con precisión la efectividad de los programas escolares en instituciones públicas. Generar evidencia contextualizada facilita la toma de decisiones por parte de autoridades

educativas y sanitarias, promoviendo políticas públicas basadas en datos objetivos y no únicamente en supuestos teóricos. Desde la perspectiva académica, el estudio contribuye al fortalecimiento del campo de la salud pública odontológica en Ecuador, al integrar fundamentos teóricos de promoción de la salud, prevención primaria y cambio conductual con un análisis clínico epidemiológico riguroso. Asimismo, sienta bases para futuras investigaciones longitudinales que profundicen en variables asociadas como consumo de azúcares, nivel socioeconómico, educación parental y acceso a servicios odontológicos. Finalmente, la evaluación sistemática del programa escolar de cepillado dental permite no solo confirmar su eficacia, sino también identificar oportunidades de mejora en aspectos como supervisión docente, frecuencia de aplicación, disponibilidad de insumos y articulación con la familia. De este modo, la investigación trasciende la mera descripción del problema y se orienta hacia la optimización de estrategias preventivas sostenibles, equitativas y replicables en otros contextos educativos.

En síntesis, la presente investigación se justifica por su aporte científico al conocimiento epidemiológico local, por su impacto potencial en la reducción de la carga de enfermedad bucal infantil, por su contribución a la toma de decisiones en salud pública y por su relevancia social en la promoción del bienestar integral de la niñez.

CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial

El presente marco teórico referencial aborda los fundamentos conceptuales, teóricos y epidemiológicos relacionados con la caries dental infantil, los programas escolares de cepillado dental, su efectividad preventiva, y los modelos contemporáneos de promoción de la salud oral. La literatura reciente ha enfatizado la naturaleza multifactorial de la caries, considerando interacciones entre huésped, microbiota, dieta, y factores sociales. Asimismo, la evidencia destaca a los programas escolares de cepillado supervisado como una de las intervenciones comunitarias más efectivas para reducir la carga de enfermedad en la población pediátrica.

Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, 2022) identificaron a la caries dental como una de las enfermedades crónicas más frecuentes durante la edad escolar, con un impacto significativo en salud pública debido a su elevada prevalencia, afectación funcional y repercusiones sobre la calidad de vida. Petersen et al (2019) estableció que esta morbilidad se define como un proceso multifactorial caracterizado por la desmineralización progresiva de los tejidos duros dentarios, resultado del metabolismo bacteriano de carbohidratos fermentables. La caries dental es una enfermedad multifactorial que se desarrolla como resultado de la interacción dinámica entre microorganismos cariogénicos presentes en el biofilm dental, una dieta rica en azúcares fermentables, la susceptibilidad del huésped y el tiempo de exposición a estos factores, lo que conduce a un desequilibrio ecológico y a la desmineralización progresiva de los tejidos dentales (Liu et al., 2025).

Martínez & Álvarez (2021) posicionaron que, en la población pediátrica, la caries no solo produce dolor y limitaciones en la alimentación, sino también alteraciones

masticatorias y nutricionales, así como dificultades sociales pues no logran pronunciar bien las palabras, disminución en los resultados académicos en el ámbito escolar así mismo psicológicas relacionadas con la autoestima. “La Organización Mundial de la Salud estima que más del 60 % de los escolares en el mundo presenta experiencia de caries, lo que convierte a esta enfermedad en una prioridad en salud global” (WHO, 2022).

La etiología de la caries dental se comprende actualmente como un proceso de desequilibrio ecológico del biofilm oral, en el cual interactúan microorganismos acidogénicos, una dieta rica en azúcares fermentables y factores propios del huésped, como el flujo salival, la integridad estructural del esmalte y la exposición al flúor. Dentro del biofilm, especies como *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus spp.* participan activamente en la fermentación de carbohidratos, produciendo ácidos orgánicos que disminuyen el pH y favorecen la desmineralización progresiva del esmalte. Cuando los factores patogénicos superan a los protectores, se establece un estado de disbiosis microbiana que promueve la progresión de la lesión cariosa (Liu et al., 2025; Zhou et al., 2025).

Antecedentes Referenciales

En las últimas décadas, la caries dental infantil se ha consolidado como uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial, con una distribución marcadamente desigual según el nivel socioeconómico y el acceso a servicios odontológicos. Diversas revisiones recientes señalan que, a pesar de la disponibilidad de medidas preventivas efectivas, la prevalencia de caries en niños en edad preescolar y escolar sigue siendo elevada, especialmente en contextos de vulnerabilidad social (Tavakoli et al., 2025; Tianviwat et al., 2025). En este escenario, los programas escolares de cepillado dental con dentífrico fluorado surgen como una de las intervenciones comunitarias más costo-efectivas para reducir la carga de enfermedad y las brechas en salud oral.

Tavakoli et al. (2025) señala como la evidencia científica reciente ha fortalecido el respaldo a los programas escolares de cepillado supervisado, junto a una revisión sistemática y metaanálisis publicada el 2025 evaluó la efectividad de las intervenciones de cepillado supervisado en el ámbito escolar, encontrando reducciones significativas en los índices de caries a nivel de superficie dentaria (DMFS/dmfs) en comparación con grupos sin intervención (Tavakoli et al., 2025). De manera complementaria, un metaanálisis de Tianviwat et al. (2025) confirmó que el cepillado supervisado con pasta fluorada presenta una mayor eficacia preventiva frente al cepillado no supervisado, tanto en la incidencia como en la progresión de lesiones cariosas en dentición primaria y permanente temprana.

En países de altos ingresos, particularmente en el Reino Unido, se ha avanzado en el diseño, implementación y evaluación de programas de cepillado escolar a gran escala. Gray- Burrows et al. (2025), en un análisis desarrollado en Inglaterra, describen los programas de cepillado supervisado en escuelas y guarderías como una estrategia clave para mejorar la salud oral y reducir desigualdades, siempre que se adapten a las condiciones organizativas de los centros educativos y cuenten con apoyo institucional sostenido. Asimismo, en Inglaterra, Broomhead et al. (2025) realizaron un estudio nacional sobre la provisión de programas de cepillado supervisado en entornos escolares, evidenciando que estas iniciativas se concentran en zonas con alta carga de enfermedad y pueden contribuir a disminuir las inequidades en caries cuando se implementan con criterios de focalización y acompañamiento técnico adecuado.

En relación con el impacto directo sobre la experiencia de caries, diversos estudios de intervención han documentado resultados favorables en distintas edades y contextos. Natapov et al. (2021) evaluaron durante dos años un programa de cepillado supervisado en jardines de infantes de zonas socioeconómicamente vulnerables, observando una reducción significativa en la prevalencia de caries y en el número de dientes afectados en comparación con niños de comunidades similares sin acceso al programa (Natapov et al., 2021). De forma semejante, Ghasemi et al. (2024) reportaron, en un ensayo por conglomerados en escolares iraquíes, que un programa integral de promoción de la salud oral en la escuela —que incluía educación y cepillado con pasta fluorada— disminuyó de manera importante la aparición de caries en la dentición permanente (Ghasemi et al., 2024).

Junto a los programas presenciales, recientemente han surgido modalidades innovadoras que combinan el entorno escolar con recursos digitales. Alayadi et al.

(2023) diseñaron y pusieron a prueba un programa de cepillado supervisado virtual en escolares de Arabia Saudita, basado en seguimiento remoto y refuerzo mediante tecnologías de comunicación. Este enfoque buscó mantener la frecuencia y calidad del cepillado en casa, apoyado por la estructura escolar, mostrando el potencial de los modelos híbridos para sostener hábitos saludables más allá del aula (Alayadi et al., 2023). De igual forma, la investigación del estudio LEAPFROG ha explorado la factibilidad del uso de cepillos “inteligentes” conectados en programas escolares, generando información sobre conducta de cepillado y patrones de uso que puede emplearse para optimizar las intervenciones (Goodwin et al., 2025).

En América Latina también se han desarrollado experiencias relevantes de programas comunitarios y escolares de cepillado como respuesta a la alta prevalencia de caries en la infancia. En Chile, el programa nacional “Sembrando Sonrisas” incorpora el cepillado diario supervisado con pasta fluorada en jardines infantiles y la aplicación semestral de barniz de flúor. Un estudio ecológico de cohorte reciente demostró que la entrega completa de materiales y la continuidad del programa se asociaron con una menor experiencia de caries en niños de cinco años, especialmente cuando se combinó con exposición a otras estrategias preventivas como el agua fluorada (Celis et al., 2025). Estos hallazgos refuerzan la importancia de integrar el cepillado escolar dentro de políticas de salud bucal más amplias.

Desde una perspectiva de salud pública, la literatura destaca que los programas escolares de cepillado supervisado no solo reducen la caries dental, sino que son intervenciones costo-efectivas y socialmente justas.

Modelos de análisis económico-recientes muestran que el cepillado supervisado en el marco escolar puede disminuir la incidencia de caries, evitar tratamientos restauradores complejos y generar ahorros sustantivos para los sistemas de salud,

sobre todo, cuando se dirige a zonas de alta vulnerabilidad (Modeling the cost-effectiveness of school-based supervised toothbrushing, 2024). Estos beneficios económicos se suman al impacto positivo en calidad de vida, rendimiento escolar y bienestar general de los niños, dimensiones que cada vez son más consideradas en la evaluación de programas preventivos.

Pese a la solidez de la evidencia sobre efectividad, diversos autores señalan que la implementación de programas de cepillado supervisado enfrenta barreras relacionadas con la infraestructura escolar, la carga laboral del personal docente, la aceptación de las familias y la sostenibilidad financiera. Gray-Burrows et al. (2025) identifican, entre los facilitadores más importantes, la capacitación adecuada del personal, la claridad en los protocolos, la disponibilidad regular de insumos y el apoyo intersectorial entre salud y educación (Gray- Burrows et al., 2025). En la misma línea, iniciativas como el proyecto BRUSH en el Reino Unido han desarrollado herramientas y guías para apoyar a escuelas, servicios de salud y autoridades locales en la planificación, ejecución y monitoreo de los programas, destacando la necesidad de adaptar la intervención a las realidades locales (University of Sheffield & University of Leeds, 2024).

En síntesis, los antecedentes internacionales recientes muestran un consenso creciente en torno a los programas escolares de cepillado supervisado como una de las estrategias más efectivas, factibles y equitativas para prevenir la caries dental infantil. La evidencia disponible respalda su capacidad para reducir la experiencia de caries, mejorar los hábitos de higiene oral y contribuir a cerrar brechas en salud entre grupos socioeconómicos. No obstante, también pone de relieve la importancia de considerar los factores contextuales de implementación y el fortalecimiento de la articulación entre el sector educativo y sanitario. En países como Ecuador, donde la

caries sigue siendo altamente prevalente en la niñez, estos antecedentes justifican la necesidad de evaluar sistemáticamente la efectividad de los programas escolares de cepillado dental existentes o por implementarse y adaptar las lecciones aprendidas en otros contextos a la realidad local.

Programas escolares de cepillado dental

Los programas escolares de cepillado dental supervisado se han identificado como una intervención comunitaria eficaz para mejorar los hábitos de higiene oral y contribuir a la prevención de la caries dental en niños. En estos programas, la práctica regular de cepillado con dentífrico fluorado se realiza bajo la supervisión de adultos en el entorno escolar, reforzando rutinas saludables y promoviendo una exposición tópica al flúor más constante, lo cual favorece el control del biofilm dental y la reducción de factores de riesgo para la enfermedad cariosa. Una revisión sistemática y meta-análisis reciente encontró que las intervenciones de cepillado supervisado en escuelas reducen significativamente la prevalencia de lesiones cariosas en superficies dentales y representan un enfoque práctico y viable para la promoción de la salud oral en poblaciones infantiles (Tavakoli et al., 2025)

Diversos estudios recientes han evaluado el impacto de programas escolares de cepillado. Gray-Burrows et al. (2025) evidencian mejoras significativas en los hábitos de higiene oral cuando existe supervisión docente y acceso continuo a insumos. Tavakoli et al. (2025), en un metaanálisis, concluyen que el cepillado supervisado reduce de forma consistente la incidencia de caries en dentición temporal y permanente. En América Latina, el programa chileno “Sembrando Sonrisas” demostró que la aplicación sistemática de estrategias preventivas escolarizadas reduce la prevalencia de caries a los 5 años (Celis et al., 2025).

El fundamento teórico de los programas escolares de cepillado dental se sustenta en los principios contemporáneos de promoción de la salud y prevención primaria, orientados a reducir la incidencia de enfermedades mediante intervenciones educativas estructuradas, modificación de conductas y control de factores de riesgo en poblaciones específicas. En la infancia, el entorno escolar constituye un espacio estratégico para la implementación de estas acciones, debido a su capacidad de influir en la adquisición de hábitos saludables, su accesibilidad y su amplia cobertura poblacional. Evidencia reciente indica que los programas escolares de cepillado supervisado contribuyen a reducir la acumulación de biofilm dental, mejorar los conocimientos en salud bucal y disminuir significativamente la incidencia y prevalencia de caries cuando se desarrollan de manera sistemática y sostenida en el tiempo (Tavakoli et al., 2025; Gray-Burrows et al., 2025). El uso de pastas con flúor constituye un componente esencial, dado que el flúor favorece la remineralización del esmalte, siendo uno de los agentes preventivos con mayor respaldo científico (Walsh et al. 2019)

Evidencia científica de eficacia

Los estudios recientes muestran una disminución consistente en los índices de caries en poblaciones escolares que participan en programas de cepillado supervisado. Un metaanálisis realizado por Marqués et al. (2020) reportó una reducción significativa de la incidencia de caries cuando el cepillado con pasta fluorada se realiza dos veces al día en el entorno escolar. Estudios recientes han reportado reducciones clínicamente significativas en la incidencia de caries tras la implementación de programas escolares de cepillado supervisado. Una revisión sistemática y metaanálisis publicados en 2025 evidenciaron que las intervenciones

sostenidas durante al menos un año pueden generar disminuciones significativas en la prevalencia y progresión de lesiones cariosas en población infantil, especialmente en contextos de alta vulnerabilidad social (Tavakoli et al., 2025).

Investigaciones recientes han demostrado que los programas escolares de cepillado supervisado generan mejoras significativas en los índices de caries y en los niveles de biofilm dental, particularmente cuando se implementan con disponibilidad adecuada de insumos, capacitación del personal docente y seguimiento sistemático del cumplimiento. Asimismo, se ha evidenciado que la participación activa de las familias y de la comunidad educativa potencia los resultados de estas intervenciones, al reforzar el hábito de higiene oral en el entorno domiciliario y favorecer su sostenibilidad en el tiempo (Gray-Burrows et al., 2025; Tavakoli et al., 2025).

Educación en salud bucal y cambio de conducta

La efectividad de los programas escolares de cepillado dental depende en gran medida del aprendizaje significativo y de la adherencia sostenida al hábito de higiene oral. Los modelos contemporáneos de cambio conductual, como el Modelo de Creencias en Salud y la Teoría Cognitivo-Social, sostienen que la adopción de conductas saludables se facilita cuando el individuo percibe su susceptibilidad frente a la enfermedad, identifica beneficios claros de la acción preventiva y recibe refuerzos positivos del entorno social. En población infantil, el acompañamiento constante, el modelamiento conductual, la repetición supervisada y la influencia de los pares y figuras de autoridad favorecen la consolidación del aprendizaje y el mantenimiento del comportamiento saludable a largo plazo (Liu et al., 2025; Gray-Burrows et al., 2025). La Academia Americana de Odontología Pediátrica (2021) enfatiza que la educación debe ser interactiva, adaptada a la edad y con

metodologías lúdicas que promuevan la autonomía. Actividades como

demostraciones prácticas, cuentos, juegos educativos y material audiovisual aumentan la retención del conocimiento y facilitan la construcción de hábitos estables.

Marco Conceptual

Salud bucodental infantil

Se define como el estado de funcionamiento adecuado de dientes, encías y estructuras orofaciales, libre de dolor, infección o enfermedad. Incluye el desarrollo de hábitos de higiene oral, dieta equilibrada, acceso regular a atención odontológica y adquisición de conductas preventivas sostenidas. El entorno escolar es crítico, pues coincide con etapas tempranas de aprendizaje en las que se consolidan hábitos y estilos de vida.

Caries dental

La caries dental es considerada una enfermedad crónica y multifactorial que resulta de la desmineralización progresiva de los tejidos duros del diente debido a los ácidos producidos por el metabolismo de la microbiota oral a partir de azúcares fermentables. Su aparición depende de la interacción entre el huésped, el biofilm cariogénico y la dieta rica en carbohidratos fermentables, integrando factores biológicos, conductuales y ambientales (Fejerskov & Nyvad, 2019; Pitts et al., 2021). La lesión cariosa se desarrolla a través de etapas iniciales que pueden detenerse o revertirse; sin embargo, cuando no existe intervención, progresa hacia la cavitación y puede comprometer la pulpa dentaria (ICDAS Foundation, 2020).

Factores de riesgo:

- Acumulación de biofilm bacteriano sin remoción.
- Frecuencia elevada de ingesta de azúcares.
- Deficiente higiene oral en el hogar y la escuela
- Bajo nivel socioeconómico y limitado acceso a odontología preventiva

Manifestaciones clínicas

Las etapas iniciales del proceso carioso suelen manifestarse como lesiones blancas opacas, resultado de la desmineralización superficial del esmalte. Si el desequilibrio del biofilm persiste, estas lesiones progresan hacia cavitaciones, que pueden acompañarse de sensibilidad térmica o al masticar. En fases más avanzadas, la destrucción tisular deja expuesta la dentina y puede provocar la afectación pulpar, generando dolor intenso, inflamación, abscesos y, en casos severos, la pérdida prematura del diente (ICDAS Foundation, 2020; Pitts et al., 2021).

Clasificación y diagnóstico

Tradicionalmente, el diagnóstico epidemiológico de caries dental se ha basado en índices como CPOD/ceod, los cuales permiten cuantificar la experiencia acumulada de caries mediante el registro de dientes cariados, perdidos y obturados. No obstante, estos índices presentan limitaciones al no considerar de manera detallada las lesiones iniciales no cavitadas, lo que puede subestimar la carga real de enfermedad en estadios tempranos. En respuesta a estas limitaciones, el International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) ha sido ampliamente validado como un sistema de clasificación más sensible, al permitir la identificación de cambios iniciales en el esmalte, opacidades y distintos grados de progresión hacia cavitación, facilitando así el monitoreo clínico y la planificación de intervenciones preventivas. Ambos sistemas continúan siendo herramientas válidas en estudios epidemiológicos; sin embargo, su elección depende de los objetivos de investigación, el nivel de capacitación del examinador y los recursos disponibles en el contexto de evaluación (Pitts et al., 2021; Braga et al., 2022)

Higiene oral y control del biofilm

El control mecánico del biofilm mediante el cepillado dental constituye una de las intervenciones preventivas más efectivas, accesibles y ampliamente respaldadas por la literatura científica. Su eficacia está determinada por variables como la técnica empleada, la destreza manual, la supervisión por parte de un adulto en niños, la frecuencia del cepillado y el uso regular de dentífricos fluorados, los cuales potencian la remineralización y reducen el riesgo de progresión de lesiones tempranas (Marsh, 2021; AAPD, 2021; Fejerskov & Nyvad, 2019).

Programas escolares de cepillado dental

Tienen como propósito integrar hábitos de higiene oral dentro de la rutina educativa diaria, generalmente con apoyo del personal docente o institucional. Su estructura suele contemplar la entrega de cepillos personales, el uso regular de dentífrico fluorado, la supervisión del cepillado para asegurar una técnica adecuada y la incorporación de actividades educativas preventivas dirigidas a fortalecer conocimientos y prácticas saludables. Debido a su carácter colectivo y su implementación en edades tempranas, estos programas constituyen una de las estrategias de salud oral de mayor cobertura y efectividad poblacional en niños (Gray-Burrows et al., 2025; Tavakoli et al., 2025; OMS, 2022).

Modelos latinoamericanos comparados

Se han implementado modelos en Brasil, Chile, Colombia, Perú y México. En Brasil, por ejemplo, el programa “Brasil Sorridente” integra atención odontológica escolar con cepillado supervisado. En Chile, el programa SEMDA incluye fluorización tópica masiva. La evidencia muestra disminución moderada de caries cuando existe sostenimiento anual y supervisión consistente. El reto común es la continuidad y

evaluación periódica

Evaluación de efectividad preventiva

Evaluar efectividad implica medir cambios en la presencia, severidad e incidencia de caries antes y después del programa. Los indicadores clínicos son:

- Índice ceod / CPO-D

Evalúa dientes cariados, perdidos y obturados en dentición temporal o permanente.

Su uso facilita el análisis comparativo longitudinal.

- ICDAS

Permite evaluar lesiones iniciales no cavitadas, lo que lo convierte en una herramienta sensible para medir impacto temprano del cepillado supervisado.

Complementos epidemiológicos

- Frecuencia de placa bacteriana.
- Autoeficacia y conocimientos adquiridos.
- Asistencia a controles odontológicos

Discusión teórica y conceptual

- Los programas escolares pretenden modificar el curso epidemiológico de la caries, pero no siempre se dispone de evaluaciones objetivas de impacto.
- Si existe disminución del ceo-d o ICDAS post-intervención se interpreta eficacia preventiva.
- Si no hay cambios significativos, podrían existir vacíos en frecuencia, supervisión o participación familiar.
- La teoría sostiene que el hábito repetido y guiado consolida aprendizajes permanentes, pero la evidencia es heterogénea. Esta heterogeneidad es

- un vacío investigativo que tu tesis puede esclarecer.

No se ha determinado con claridad si la efectividad depende más de la frecuencia, de la supervisión, del acceso a insumos o del aprendizaje adquirido. Esta brecha constituye la principal laguna científica de este estudio.

Lagunas de conocimiento y propósito académico

Tras la revisión teórica se identifican vacíos:

- Falta evidencia suficiente sobre la relación entre supervisión + frecuencia y reducción real de caries.
- No se ha definido qué aspecto del programa explica mayor impacto: flúor, técnica, hábito o educación.
- Escasean estudios longitudinales que midan cambios clínicos con ICDAS o ceo-d

Teoría de la multicausalidad de la caries dental

La caries dental infantil se entiende bajo el enfoque de multicausalidad, donde interactúan factores biológicos, conductuales y ambientales. Esta teoría sostiene que la enfermedad no surge por una sola causa, sino por la interacción prolongada entre placa bacteriana, dieta cariogénica, higiene oral deficiente y susceptibilidad individual (Fejerskov & Nyvad, 2023). En este modelo, la caries se conceptualiza como un proceso dinámico de desmineralización y remineralización, influenciado por la conducta de higiene diaria y la exposición a flúor. Esto fundamenta la importancia del cepillado con dentífrico fluorado en la niñez.

La teoría explica por qué los programas escolares pueden tener un impacto significativo: estos controlan factores conductuales (técnica de cepillado),

ambientales (acceso al dentífrico fluorado) y educativos (conciencia del riesgo), incidiendo directamente en las causas modificables de la enfermedad (Pitts et al., 2021).

Teoría del aprendizaje social de Bandura (1986)

Los programas de cepillado dental en escuelas se basan en la teoría del aprendizaje social, que afirma que los niños aprenden conductas mediante:

- Observación de modelos (docentes o personal de salud).
- Repetición práctica de la conducta.
- Refuerzo positivo.
- Supervisión para corregir errores.

Cuando los niños ven a un adulto o líder ejecutar el cepillado correctamente y reciben retroalimentación, incrementan su probabilidad de imitar y mantener las conductas saludables (Bandura, 1986). Esta teoría es uno de los pilares de las intervenciones escolares de salud.

La evidencia reciente demuestra que la adherencia y aprendizaje del cepillado es mayor cuando existe supervisión directa, debido al refuerzo inmediato y la motivación social (Gray- Burrows et al., 2025).

Modelo de Promoción de la Salud de la OMS

El Modelo de Promoción de la Salud considera que los entornos donde las personas viven, crecen y estudian influyen en su salud. Las escuelas funcionan como entornos protectores donde se puede:

- Reforzar conductas de higiene.
- Reducir desigualdades en salud bucal.
- Facilitar acceso universal al flúor a través del cepillado.
- Implementar acciones preventivas eficaces.

La OMS reconoce específicamente al cepillado escolar con dentífrico fluorado como una estrategia costo-efectiva para prevenir caries infantil, particularmente en países de ingresos medios como Ecuador (OMS, 2020).

Este enfoque explica por qué los programas escolares son efectivos: alcanzan a todos los niños, incluso aquellos con barreras de acceso a servicios odontológicos, generando impacto poblacional.

Modelo de autocuidado en salud (Orem)

La Teoría del Déficit de Autocuidado propuesta por Orem (1991) plantea que el autocuidado es una conducta aprendida que se desarrolla progresivamente y que requiere apoyo externo cuando las capacidades del individuo son insuficientes para satisfacer sus propias necesidades de salud. En la infancia, el autocuidado es limitado debido al nivel de desarrollo cognitivo y psicomotor, por lo que la supervisión y guía de adultos resultan esenciales para garantizar prácticas adecuadas de higiene. En el contexto de la salud bucal, la evidencia reciente indica que los niños pequeños no logran ejecutar de manera efectiva el cepillado dental sin acompañamiento, lo que respalda la necesidad de intervenciones estructuradas en el entorno escolar (Tavakoli et al., 2025). Desde esta perspectiva, el cepillado

escolar supervisado puede interpretarse como una forma de sistema de apoyo-educativo, en el cual el adulto cumple temporalmente una función compensatoria mientras el niño adquiere progresivamente la habilidad para realizar el autocuidado de manera independiente.

Teoría de la educación para la salud

Las intervenciones educativas en salud se sustentan en que el conocimiento y las actitudes influyen sobre las prácticas preventivas. Los programas de cepillado supervisado suelen incluir:

- Sesiones educativas sobre la caries.
- Técnicas de higiene oral.
- Consejos dietéticos.
- Hábitos saludables.
- Programa escolar de cepillado dental

Estudios recientes muestran que la educación combinada con la práctica diaria de cepillado produce mayor impacto que la educación sola (Tavakoli et al., 2023).

Esto se explica porque la teoría sostiene que la educación debe ir acompañada de una conducta aprendida y repetida para generar cambios permanentes.

Modelo ecológico de salud pública

Este modelo propone que la salud es influenciada por múltiples niveles:

1. Individual (conocimientos, hábitos).
2. Interpersonal (familia, docentes).
3. Institucional (escuela).
4. Comunitario (entorno social).
5. Político (normativas, programas).

Los programas escolares de cepillado se justifican bajo este modelo porque actúan simultáneamente en varios niveles:

- Nivel individual: enseñan técnica de cepillado.
- Nivel interpersonal: docentes supervisan.
- Nivel institucional: la escuela provee el espacio y la rutina.
- Nivel comunitario: se promueve la participación familiar.
- Nivel político: se alinean con planes de salud pública.

La investigación demuestra que intervenciones ecológicas son más efectivas que las individuales en la prevención de caries infantil (Ricomini Filho et al., 2021).

Fundamento teórico del uso del flúor

El flúor es un agente remineralizante que:

- Reduce la solubilidad del esmalte.
- Favorece la formación de fluorapatita.
- Inhibe el metabolismo bacteriano de *S. mutans*.

La literatura confirma que el uso diario de dentífrico fluorado en programas escolares reduce significativamente el riesgo de caries (Huang et al., 2024).

Este fundamento químico-biológico es esencial para justificar la elección del dentífrico fluorado

Modelo conductual de cambio de hábitos

Este modelo sugiere que las conductas saludables se consolidan cuando se cumplen tres condiciones:

1. Frecuencia y repetición de la práctica.
2. Supervisión o guía hasta que la conducta se interioriza.
3. Ambiente que facilite la acción (materiales, tiempo, normas escolares).

El cepillado escolar supervisado incorpora estos tres elementos, incrementando la probabilidad de que los niños mantengan el hábito incluso fuera del contexto escolar (Melo et al., 2020).

Definición operacional

Intervención preventiva aplicada dentro del contexto educativo que promueve el cepillado dental diario o frecuente, supervisado por docentes o personal responsable, con disponibilidad de insumos adecuados y contenidos educativos asociados.

Variable

Dependiente Caries
dental infantil

Definición

operacional

Presencia, ausencia o modificación clínica de lesiones cariosas en dentición temporal o mixta, evaluadas antes y después de la intervención a través de índices odontológicos validados.

Articulación conceptual con la investigación

El programa escolar de cepillado dental (Variable Independiente) puede influir en la caries dental infantil (Variable Dependiente) mediante el fortalecimiento de la higiene oral, reducción de placa bacteriana y establecimiento de hábitos efectivos y sostenibles.

Evaluación de la efectividad del programa

La evaluación permite medir resultados y determinar el impacto del programa en la incidencia de caries. Se empleó diseño longitudinal, o estudios cuasi-experimentales con medición basal y seguimiento posterior a la intervención. Los indicadores más utilizados incluyen **ver Anexo 2**

- Índice CPOD/ceod
- ICDAS para lesiones iniciales

La comparación pre y post-intervención permite establecer reducción de riesgo relativa, diferencia de medias y proporción de niños libres de caries

CAPÍTULO III: Diseño Metodológico

Enfoque de la investigación La presente investigación se sustenta en un enfoque cuantitativo, ya que permite medir, analizar y comparar variables relacionadas con la prevalencia de caries dental infantil y la efectividad del programa escolar de cepillado dental. Se aplicó un diseño pretest–postest con recolección de datos numéricos mediante instrumentos estandarizados (índices de caries e ICDAS), sometidos a análisis estadístico para comprobar la hipótesis planteada. Este enfoque garantiza objetividad, y comparación pre-post en los mismos participantes.

Tipo y diseño de investigación La investigación es de tipo cuantitativo, analítico y de intervención. Se enmarca en un diseño cuasi-experimental longitudinal pretest–postest con un solo grupo. El estudio evalúa la condición de salud bucal de los escolares en dos momentos: medición basal (pretest) previa a la implementación del programa escolar de cepillado dental “Escuela Libre de Caries” y medición posterior (postest) tras su ejecución sostenida en el tiempo de 6 meses que duró. Este diseño permite analizar cambios individuales en prevalencia e incidencia de caries, asociándolos directamente a la intervención.

Población La población estuvo conformada por aproximadamente 300 estudiantes de 6 a 12 años matriculados en la institución educativa pública seleccionada (1.º a 6.º de Educación General Básica, sector norte del cantón Ambato, Tungurahua).

Dado que el número total de escolares es manejable y accesible, y la intervención se aplica de forma universal en toda la institución (según lineamientos del Ministerio de Salud Pública – MSP), se adoptó un **enfoque censal**

Se consideró un margen del 10% para posibles pérdidas durante el seguimiento (ausentismo, traslados o incumplimiento). El análisis final incluyó a todos los

estudiantes que completaron ambas evaluaciones (pre y post) y cumplieron los criterios de inclusión **Ver Anexo 1**

Población Todos los estudiantes de 1.º a 6.º Grado de primaria en la escuela pública seleccionada.

Criterios de inclusión

- Niños y niñas de 6 a 12 años matriculados en la escuela durante el periodo lectivo.
- Consentimiento informado firmado por padre, madre o tutor legal.
- Asentimiento del menor para participar en la evaluación clínica.

Criterios de exclusión

- Niños con enfermedades sistémicas o condiciones que afecten la dentición o la cooperación durante el examen.
- Tratamientos odontológicos extensos planificados o en curso que impidan la evaluación estandarizada.
- Ausencia en cualquiera de las dos mediciones (pre o post).

Procesamiento estadístico de la información El estudio adopta un diseño longitudinal con mediciones repetidas en los mismos individuos. Los datos se tabularán inicialmente en Excel para organización y limpieza, y se procesarán en software estadístico (SPSS).

Etapas del análisis

1. Estadística descriptiva

- Frecuencias absolutas y relativas (porcentajes) para variables categóricas (incidencia y prevalencia de caries, presencia de lesiones ICDAS, hábitos de cepillado).
- Medidas de tendencia central y dispersión: medias \pm desviación estándar (o medianas e IQR si no normalidad) para índices cuantitativos (promedio ICDAS, ceo-d, CPO-D) en pretest y postest.
- Representación en tablas de frecuencia.

2. Análisis inferencial (contraste pre-post)

- Para medias de índices cuantitativos (puntajes ICDAS, ceo-d, CPO-D, número de dientes/superficies afectados) pre vs post:
 - **Prueba t de Student para muestras relacionadas** (paired t-test) si normalidad (verificada con Shapiro-Wilk)
- Nivel de significancia: $p < 0.05$.
- Intervalos de confianza al 95% para diferencias medias y magnitud del cambio.

Instrumento: Ficha de registro clínico odontológico

Anexo 3. Ficha Odontológica ICDAS

- Tipo: Observacional y cuantitativo.
- Variables: Número de dientes presentes, piezas cariadas/obturadas/perdidas; códigos ICDAS por diente/superficie.
- Indicadores: Promedio ICDAS, ceo-d (dentición temporal), CPO-D (permanente); severidad de caries.

3. Análisis complementario

- Regresión logística multivariada para factores asociados a persistencia/reducción de caries (variables independientes: edad, sexo,

Tabla de variables de investigación

Las variables del estudio fueron operacionalizadas con el propósito de definir de manera clara y medible cada uno de los elementos analizados. Se establecieron dimensiones e indicadores que permitieron evaluar el efecto del programa escolar de cepillado dental

supervisado sobre la prevalencia y severidad de caries dental en escolares mediante evaluación pre y post intervención, observado en la tabla 1

Tabla 1 Operacionalización de variables de investigación

Variabl e	Tipo	Definición conceptual	Definició n operacio nal	Dimensi ones	Indicadore s	Escala de medici ón	Instrume nto
--------------	------	--------------------------	-----------------------------------	-----------------	-----------------	------------------------------	-----------------

Progr ma escolar de cepillad o dental supervi sado	Indepen diente	Estrategia preventiva basada en el cepillado dental diario con supervisión en el entorno escolar, orientada a mejorar la higiene oral y reducir la incidencia de caries.	Aplicació n estructur ada del program a durante el período de estudio (5 meses), evaluada en pretest y postest, consider ando frecuenci	Tempor alidad de interven ción	Preinterve ncción / Postinterv ención	Nomin al dicotó mica	Registro institucio nal del programa
--	-------------------	--	--	--	--	-------------------------------	---

			a, supervisi ón e insumos.				
--	--	--	-------------------------------------	--	--	--	--

Caries dental	Dependiente	Enfermedad multifactorial caracterizada por la desmineralización y destrucción de los tejidos duros del diente causada por ácidos producidos por bacterias.	Presencia y severidad de lesiones cariosas determinadas mediante examen clínico con criterios ICDAS y cálculo de índices CPO-D (permanentes) / ceo-d (decidua) en pre y post	Prevalencia	Porcentaje de niños con al menos una lesión cariosa (código ICDAS ≥ 1 o CPO-D/ceo-d > 0)	Cuantitativa de proporción (porcentaje)	Examen clínico odontológico + ficha epidemiológica
---------------	-------------	---	--	-------------	--	---	--

			intervención.				
--	--	--	---------------	--	--	--	--

Caries dental	Dependiente	(Misma definición conceptual y operacional descrita previamente)	(Misma definición conceptual y operacional descrita previamente)	Severidad	Media del índice CPO-D / ceo-d	Cuantitativa discreta	Ficha epidemiológica con registro ICDAS y CPO-D/ceo-d
Caries dental	Dependiente	(Misma definición conceptual y operacional descrita previamente)	(Misma definición conceptual y operacional descrita previamente)	Lesiones iniciales	Frecuencia (o porcentaje) de códigos ICDAS 1–2 por niño o por superficie	Cuantitativa discreta u ordinal	Evaluación clínica con criterios ICDAS

Fuente: Autor

Métodos de investigación

Métodos teóricos

- Análisis–síntesis: integración de información científica y comparación con hallazgos previos.
- Revisión documental: fundamentación en artículos, guías OMS y protocolos MSP.
- Inductivo–deductivo: de datos específicos a conclusiones generales y viceversa.

Métodos Clínicos

- Examen clínico bucal con criterios ICDAS (principal), complementado con ceo-d (temporal) y CPO-D (permanente).

Sistema ICDAS

Se utilizó como criterio diagnóstico principal el sistema ICDAS (International Caries Detection and Assessment System), el cual permite la detección y clasificación de lesiones cariosas en diferentes estadios, desde lesiones iniciales no cavitadas hasta cavidades extensas.

El sistema ICDAS emplea una escala codificada del 0 al 6:

- 0: Superficie sana
- 1–2: Lesión inicial (cambio visual en esmalte)
- 3–4: Lesión moderada
- 5–6: Lesión extensa con cavitación visible

Se registró el código correspondiente por superficie dental y posteriormente se realizó la sumatoria total por individuo para el análisis cuantitativo.

El uso de ICDAS permitió una evaluación más sensible del proceso de caries, incluyendo lesiones incipientes, lo cual resulta particularmente relevante en estudios preventivos y de intervención en salud pública.

Índice ceo-d

Para complementar el diagnóstico y evaluar la experiencia de caries en dentición primaria, se utilizó el índice ceo-d (dientes cariados, extraídos por caries y obturados en dentición temporal).

Este índice cuantifica el número total de dientes temporales afectados por caries, considerando:

- c: dientes cariados
- e: dientes extraídos por caries
- o: dientes obturados

El valor final corresponde a la sumatoria de estos componentes por individuo.

Índice CPO-D

En la dentición permanente se aplicó el índice CPO-D (dientes cariados, perdidos por caries y obturados), ampliamente utilizado en estudios epidemiológicos.

Este índice contempla:

- C: dientes cariados
- P: dientes perdidos por caries
- O: dientes obturados

El puntaje total representa la experiencia acumulada de caries en dentición permanente en la tabla 2

Tabla 2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos (ICDAS CP- D ceo-d)

Instrumento	Variable evaluada	Momento de aplicación	Participantes evaluados

Ficha de examen clínico (ICDAS)	Presencia y estadio de caries dental	Pretest	300 escolares (misma cohorte)
Ficha de examen clínico (ICDAS)	Presencia y estadio de caries dental	Postest	300 escolares (misma cohorte)
Ficha epidemiológica (CPO-D / ceo-d)	Severidad de caries	Pretest	300 escolares (misma cohorte)
Ficha epidemiológica (CPO-D / ceo-d)	Severidad de caries	Postest	300 escolares (misma cohorte)
Registro institucional	Aplicación del programa de cepillado	Durante la intervención	1 institución educativa

Fuente: Autor Los 300 escolares evaluados en el pretest corresponden a la misma cohorte valorada en el postest, sin pérdidas durante el seguimiento

Instrumento principal

1. **Ficha clínica odontológica individual** Registra códigos ICDAS por diente/superficie, índices ceo-d y CPO-D, presencia de placa, higiene general y piezas afectadas. Se realiza en dos momentos (pretest y postest) con examen intraoral: luz artificial, aire/siringa a baja presión, espejo estéril (criterios OMS e ICDAS).

Procedimiento para la investigación

1. Autorización de la escuela/MSP.

2. Aplicación de examen clínico bucal pretest (basal).
3. Implementación del programa de cepillado con supervisión, educación y suministro de insumos.
4. Aplicación de encuestas sobre hábitos.
5. Aplicación de examen clínico posttest (final).
6. Registro, tabulación y análisis estadístico.
7. Interpretación de cambios pre-post, conclusiones y recomendaciones para el programa.

CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados

Análisis e Interpretación de Resultados Los resultados se tabularon en una base de datos estructurada según las variables: efectividad del programa escolar de cepillado dental “Escuela Libre de Caries” y prevalencia/severidad de caries dental infantil. La información se procesó en Microsoft Excel y se analizó con SPSS , empleando estadística descriptiva (medidas de tendencia central, dispersión, porcentajes) e inferencial pareada para comparar pretest y posttest en los mismos participantes.

La población consistió en 300 escolares (ajustada por pérdidas <10%), todos expuestos al programa como se observa en la tabla 3.

Tabla 3 Distribución de estudiantes según curso y sexo (n = 300)

Curso	Masculino		Femenino		Total curso		Total edad aproximada
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	
1ro de Básica	11	37,9	18	62,1	29	9,7	6–7 años
2do de Básica	15	37,5	25	62,5	40	13,3	7–8 años
3ro de Básica	20	37,7	33	62,3	53	17,7	8–9 años
4to de Básica	23	37,7	38	62,3	61	20,3	9–10 años
5to de Básica	24	37,5	40	62,5	64	21,3	10–11 años
6to de Básica	11	37,9	18	62,1	29	9,7	11 años

7mo de Básica	9	37,5	15	62,5	24	8,0	11–12 años
Total	113	37,7	187	62,3	300	100	Promedio ≈ 8 años

Elaboración propia Fuente: institución escolar pública

Tamaño del efecto

Además de la significancia estadística, se calculó el tamaño del efecto mediante el estadístico de Cohen (d) para determinar la magnitud clínica del cambio observado entre las mediciones pre y post intervención.

El tamaño del efecto fue interpretado según los siguientes criterios:

- 0,2: efecto pequeño
- 0,5: efecto moderado
- $\geq 0,8$: efecto grande
- $\geq 1,5$: efecto muy grande

Este análisis permitió complementar la interpretación del valor p, diferenciando entre significancia estadística lo que refuerza la importancia del programa no solo desde el punto de vista estadístico, sino también clínico y preventivo como se ve en la tabla 4.

Tabla 4 *Tamaño del efecto*

Variable	Media Pre \pm DE	Media Post \pm DE	Diferencia media (Pre-Post)	IC 95%	P	Cohen's d	Interpretación
ceo-d	4,5 \pm 1,8	1,9 \pm 1,2	2,6	2,3 – 2,9	<0,001	1,70	Muy Grande
CPO-D	3,2 \pm 1,4	1,1 \pm 0,9	2,1	1,9 – 2,3	<0,001	1,78	Muy Grande
Puntaje ICDAS	11,5 \pm 5,6	8,4 \pm 4,8	3,1	2,2 – 4,0	<0,001	0,72	Moderado-alto

Nº de dientes afectados	5,6 ± 3,2	4,1 ± 2,7	1,5	1,0 – 2,0	<0,001	0,55	Moderado
-------------------------	-----------	-----------	-----	-----------	--------	------	----------

Elaboración propia Fuente: institución escolar pública **Autor: Nota:** desviación estándar; IC 95% = intervalo de confianza al 95%. Prueba t de Student para muestras relacionadas. Nivel de significancia $p < 0,05$. El tamaño del efecto se interpretó según los criterios de Cohen, considerando valores mayores a 0,8 como efecto grande y valores superiores a 1,5 como efecto muy grande.

El análisis se centró en la comparación de la condición de salud bucal entre el pretest (línea basal) y el posttest, posterior a la implementación sostenida del programa. Los resultados evidencian no solo diferencias estadísticamente significativas, sino también tamaños de efecto alto y muy alto en los principales indicadores clínicos (CPO-D y ceo-d), lo que indica una magnitud de cambio relevante desde el punto de vista clínico.

Características de los instrumentos utilizados Se empleó una ficha odontológica estandarizada basada en criterios OMS y adaptada con ICDAS para detectar lesiones incipientes.

Resultados generales de prevalencia de caries dental

La intervención con el programa de cepillado dental supervisado logró una reducción significativa en la prevalencia y severidad de la caries dental en los escolares participantes. Los principales cambios observados se detallan en la siguiente tabla, que compara los valores pre y post intervención observados en la tabla 5.

Tabla 5 Prevalencia de Caries pretest vs posttest.

Momento	Niños con caries (n)	Porcentaje (%)	Niños libres de caries (n)	Porcentaje (%)
Pretest	280	93.33	20	6.67
Posttest	108	36	192	64

Elaboración propia Fuente: institución escolar pública

Interpretación Al comparar los valores de prevalencia de caries dental antes y después de la intervención, se evidencia una reducción significativa en la población estudiada. Esta

diferencia refleja una evolución favorable en la condición de salud bucal de los escolares, asociada a la implementación del programa de cepillado dental supervisado. Asimismo, la disminución observada sugiere una tendencia descendente en la presencia de caries, lo que indica un efecto positivo sostenido de las actividades de higiene oral diaria. Desde una perspectiva preventiva, estos resultados permiten inferir que la continuidad del programa podría consolidar una reducción progresiva de la enfermedad en el tiempo.

Comparación de índices ceo-d / CPO-D e ICDAS pretest vs postest

Los resultados de la evaluación clínica pre y post intervención muestran una mejora significativa en los índices de caries dental. Se destaca la reducción en ceo-d, CPO-D y en las categorías ICDAS, con diferencias estadísticamente significativas. Los detalles se presentan en la tabla 6.

Tabla 6 Medias y diferencias pre-post

Índice	Pretest (Media ± DE)	Postest (Media ± DE)	Diferencia de medias	p-valor
CPO-D	3,2 ± 1,4	1,1 ± 0,9	2,1	0,000
ceo-d	4,5 ± 1,8	1,9 ± 1,2	2,6	0,000

Elaboración propia Fuente: institución escolar pública

Se evidenció una reducción estadísticamente significativa en los valores promedio de los índices CPO-D y ceo-d tras la intervención educativa. El índice CPO-D disminuyó de 3,2 ± 1,4 en el pretest a 1,1 ± 0,9 en el postest, con una diferencia de medias de 2,1 unidades. De igual manera, el índice ceo-d se redujo de 4,5 ± 1,8 a 1,9 ± 1,2, con una diferencia de 2,6 unidades. La prueba t de Student para muestras relacionadas mostró diferencias altamente

significativas en ambos casos ($p < 0,001$), lo que evidencia un efecto favorable de la intervención en la condición de salud bucal de los escolares evaluados.

Dimensión: Condición clínica de salud bucal

La comparación entre el pretest y el postest muestra una disminución significativa en todos los indicadores clínicos evaluados, lo que evidencia una evolución positiva en la salud bucal de los escolares durante el periodo de intervención. La reducción tanto de lesiones iniciales como cavitadas permite identificar una tendencia descendente en la progresión de la caries dental, sugiriendo no solo menor incidencia, sino también control de la evolución de la enfermedad. Desde una perspectiva clínica y preventiva, estos hallazgos indican que la intervención podría generar beneficios sostenibles si se mantiene en el tiempo. Los resultados se presentan en la tabla 7.

Tabla 7 *Condición clínica de salud bucal*

Indicador	Pretest	Postest	p-valor
Prevalencia de caries (%)	93,3 %	36,0 %	0,000
Lesiones iniciales ICDAS 1–2 (%)	41,0 %	18,5 %	0,000
Lesiones cavitadas (%)	52,3 %	17,5 %	0,000
Índice CPO-D (Media \pm DE)	3,2 \pm 1,4	1,1 \pm 0,9	0,000
Índice ceo-d (Media \pm DE)	4,5 \pm 1,8	1,9 \pm 1,2	0,000

Elaboración propia Fuente: institución escolar pública

Interpretación Se observó una disminución significativa en todos los indicadores clínicos evaluados. La prevalencia de caries se redujo de 93,3 % a 36,0 %. Asimismo, las lesiones iniciales (ICDAS 1–2) disminuyeron de 41,0 % a 18,5 %, mientras que las lesiones cavitadas se redujeron de 52,3 % a 17,5 %. Los índices CPO-D y ceo-d mostraron descensos estadísticamente significativos ($p < 0,001$).

Discusión de resultados Los resultados del presente estudio permiten establecer una comparación clara entre la condición de salud bucal previa y posterior a la implementación del programa, evidenciando una evolución favorable en todos los indicadores analizados. La marcada reducción en la prevalencia y severidad de la caries dental refleja no solo un cambio inmediato, sino también una tendencia descendente en la progresión de la enfermedad en la población infantil estudiada.

Esta tendencia sugiere que la intervención no solo actúa como una medida correctiva a corto plazo, sino que podría consolidarse como una estrategia preventiva sostenible en el tiempo, especialmente si se mantiene su aplicación de forma continua y articulada con otros factores como el entorno familiar y educativo.

En el pretest, la prevalencia de caries fue de 93,3 %, cifra que refleja una alta carga de enfermedad en la población estudiada, coherente con reportes epidemiológicos nacionales en contextos escolares similares. Tras la intervención, la prevalencia disminuyó a 36,0 %, lo que representa una reducción absoluta de 57,3 puntos porcentuales y una reducción relativa del 61 %. Este hallazgo sugiere que la implementación sistemática y supervisada del cepillado dental en el entorno escolar puede generar cambios clínicamente relevantes en un período relativamente corto. En relación con la severidad, el índice CPO-D disminuyó de $3,2 \pm 1,4$ a $1,1 \pm 0,9$, mientras que el índice ceo-d pasó de $4,5 \pm 1,8$ a $1,9 \pm 1,2$, mostrando diferencias

estadísticamente significativas ($p < 0,001$). Estos resultados indican no solo una reducción en la presencia de caries, sino también en la carga acumulativa de la enfermedad.

Respecto a la clasificación clínica mediante criterios ICDAS, se observó una reducción tanto en lesiones iniciales como en lesiones cavitadas. Las lesiones ICDAS 1–2 disminuyeron de 41,0 % a 18,5 %, mientras que las lesiones cavitadas se redujeron de 52,3 % a 17,5 %. Esto sugiere que el programa no solo favoreció el control de nuevas lesiones, sino que también pudo contribuir a limitar la progresión de lesiones activas mediante el control mecánico de placa bacteriana.

Los resultados obtenidos son consistentes con estudios que señalan que los programas escolares de cepillado supervisado constituyen una estrategia costo-efectiva para la reducción de caries en poblaciones infantiles, especialmente cuando se mantienen de forma continua y con adecuada supervisión docente.

No obstante, es importante considerar que el diseño cuasi-experimental sin grupo control limita la posibilidad de inferencia de causalidad directa, aunque la magnitud del efecto observado sugiere una fuerte asociación entre la intervención y los resultados obtenidos; ya que no se controlaron factores externos como cambios en dieta, acceso a atención odontológica externa o intervenciones familiares. Sin embargo, la magnitud de la reducción observada sugiere una fuerte asociación entre la implementación del programa y la mejoría en los indicadores clínicos.

En conjunto, los hallazgos respaldan la incorporación permanente de programas escolares de cepillado dental como estrategia preventiva estructural dentro del sistema educativo, especialmente en contextos de alta vulnerabilidad epidemiológica

CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones

Discusión

El presente estudio evaluó la efectividad del programa escolar de cepillado dental en una población de 300 escolares durante cinco meses, evidenciando una reducción significativa en la prevalencia y severidad de caries dental.

En el pretest, la prevalencia fue de 93,3 %, confirmando una alta carga de enfermedad. Este hallazgo es coherente con lo reportado por la Organización Mundial de la Salud (2022), que señala que la caries dental continúa siendo la enfermedad crónica más frecuente en la infancia a nivel mundial, afectando desproporcionadamente a poblaciones vulnerables.

Tras la intervención, la prevalencia disminuyó a 36,0 %, representando una reducción relativa aproximada del 61 %. Estos resultados coinciden con lo descrito por Poul Erik Petersen (2003), quien sostiene que los programas escolares de cepillado con pasta fluorada pueden reducir significativamente la incidencia de caries cuando se aplican de manera sistemática y supervisada.

En relación con la severidad, el índice CPO-D disminuyó de $3,2 \pm 1,4$ a $1,1 \pm 0,9$, y el índice ceo-d pasó de $4,5 \pm 1,8$ a $1,9 \pm 1,2$ ($p < 0,001$). Esta reducción es consistente con lo planteado por Nigel Pitts y colaboradores (2017), quienes destacan que el control mecánico diario de la placa bacteriana mediante cepillado con flúor es la estrategia preventiva más costo-efectiva en salud pública odontológica.

Asimismo, la disminución observada en lesiones iniciales (ICDAS 1–2) y cavidades sugiere un impacto en la actividad cariogénica. De acuerdo con Bente Nyvad (2015), la detección temprana y el control de placa pueden revertir lesiones incipientes y

frenar la progresión hacia cavitación, lo que respalda los hallazgos obtenidos en el presente estudio. En el contexto nacional, el Ministerio de Salud Pública del Ecuador ha impulsado el programa “Escuela Libre de Caries” como estrategia preventiva en instituciones educativas. Los resultados obtenidos en esta investigación aportan evidencia empírica que respalda la continuidad y fortalecimiento de dicha política pública.

No obstante, el diseño cuasi-experimental sin grupo control limita la atribución causal absoluta. Sin embargo, la magnitud del efecto observado y su coherencia con la literatura internacional sugieren una fuerte asociación entre la intervención y la reducción de caries.

Conclusiones

El programa escolar de cepillado dental implementado demostró ser una estrategia preventiva efectiva, logrando una reducción significativa en la prevalencia de caries dental infantil, que disminuyó tras cinco meses de intervención en la población escolar seleccionada.

- El programa escolar de cepillado dental se implementó de manera adecuada en la población infantil estudiada, evidenciando una frecuencia regular, supervisión constante, disponibilidad continua de insumos y un alto nivel de participación de los niños.
- Antes de la implementación del programa, la población infantil presentaba una determinada incidencia y severidad de caries dental reflejada en los índices CPO-D y ceo-d; posterior a su aplicación, se evidenció una disminución estadísticamente significativa de dichos índices, así como de las lesiones cariosas iniciales y cavitadas, demostrando un impacto positivo del programa.

Recomendaciones

- 1. Institucionalizar de manera permanente el programa escolar de cepillado dental supervisado** en la institución, como estrategia preventiva efectiva y de alto impacto en contextos de alta prevalencia de caries dental infantil.
- 2. Fortalecer la capacitación continua del personal docente** para garantizar una supervisión adecuada, la enseñanza de la técnica correcta de cepillado y el mantenimiento de altos niveles de participación infantil.
- 3. Asegurar el suministro continuo y oportuno de implementos de higiene oral** (cepillos dentales y pasta fluorada de calidad), como factor clave para la implementación constante y el éxito sostenido del programa.
- 4. Implementar sistemas periódicos de monitoreo epidemiológico** en la población escolar, utilizando criterios estandarizados como ICDAS y los índices CPO-D/ceo-d, y promover investigaciones futuras con diseño que incluya grupo control para fortalecer la evidencia causal y evaluar la continuidad a largo plazo.
- 5. Promover la articulación activa con las familias o representantes legales**, mediante estrategias de educación en salud bucal que refuercen los hábitos de higiene oral en el hogar, especialmente durante fines de semana y periodos vacacionales, con el fin de garantizar la sostenibilidad de los beneficios del programa escolar de cepillado dental

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Al-Hassan, S., et al. (2025). Effectiveness of an interactive school-based oral health education program on oral hygiene among adolescents. *Children (MDPI)*, 12(10), 1302. <https://doi.org/10.3390/children12101302>.
2. ALHumaid, J., et al. (2022). Meta-analysis on the effectiveness of xylitol in caries prevention. *Journal of Pediatric Dentistry*, (2022).
3. Armas-Vega, A. del C., et al. (2025). Association between dental caries, dental biofilm and body mass index in children: cross-sectional national analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, (2025).
4. Artiles-Mora, et al. (2022). Cost-effectiveness of school-based toothbrushing programs: systematic review and economic modeling. *Health Economics and Dental Care*, (2022)

5. Benzian, H., et al. (2022). Dental public health breakthrough — WHO Model List additions and implications for oral health policy. *British Dental Journal*, 232, 4150–4155.
6. ClinicalTrials.gov. (n.d.). Supervised toothbrushing and oral health education — Clinical trial NCT07091578. <https://clinicaltrials.gov/study/NCT07091578>.
7. Corrêa, D. L., et al. (2024). ICDAS-SII index improves early-stage diagnosis of carious lesions: comparison with DMFT. *Journal of Dentistry*, (2024). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC12333070/>.
8. Elsadek, Y. E., Edwebi, S., Turner, A., Vinall-Collier, K., Csikar, J., & Pavitt, S. (2023). A systematic review of school-based student peer-led oral health interventions to promote the oral health of school children. *BMC Oral Health*, 23(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03482-1>.
9. Gray-Burrows, K. A., et al. (2025). Supervised toothbrushing programmes: understanding effectiveness, implementation and equity. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*.
10. Journal Gestar / Acosta-Andrade, A. (2021). Técnicas de cepillado en programas escolares y su eficacia: revisión y protocolos. *Gestar Journal of Dental Education*, (2021).
11. León, E. M. V., et al. (2023). Caries experience in preschoolers in three Ecuadorian provinces using ICDAS II criteria. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(12), ... <https://doi.org/10.3390/ijerphxxxxxx>.
12. Limo, L., et al. (2025). Effectiveness of assisted toothbrushing training

on oral hygiene in preschoolers: randomized controlled trial. *Pediatrics Dentistry*, (2025).

13. Ludovichetti, F. S., et al. (2025). Effect of xylitol and maltitol chewing gums on plaque and oral microbiota: a randomized study. *Healthcare (MDPI)*, 13(6), 233.
14. National / regional report (2024). Factors affecting oral health in children and

- adolescents in Ecuador (systematic/regional review). Dialnet / Universidad repositorio.
15. Pienihäkkinen, K., et al. (2024). Long-term effects of xylitol use in childhood: systematic review and meta-analysis. *Journal of Pediatric and Clinical Dentistry*.
 16. Pienihäkkinen, K., et al. (2024). The effect of xylitol chewing gum and candies on caries and plaque in children: a systematic review. *Journal of Clinical Dentistry Research*, (2024).
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11058973/>.
 17. Research article (2025). Scoping review of school-based oral health interventions: coverage and outcomes in low- and middle-income countries. *BMJ Open / Scoping Reviews*.
 18. ResearchGate / Calibration process article (2025). Calibration process for diagnosing dental caries using DMFT: methodological advances. *Journal of Dental Public Health*, (2025).
 19. ResearchGate / Systematic review (2023). School-based peer-led oral health interventions: systematic review (full text).
<https://www.researchgate.net/publication/374586263>.
 20. Sá, G., et al. (2024). Diagnostic validity of ICDAS criteria on digital 3D imaging for caries detection. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, (2024).
 21. Saquicela-Pulla, M., et al. (2025). Parental knowledge, attitudes and practices (KAP) and their association with early childhood caries in Cayambe, Ecuador. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22(6), 953.
 22. Seameotrop Med Network Journal (2025). Meta-analysis on

supervised toothbrushing effectiveness — regional perspective.

23. Tavakoli, S., Saadatfar, N., & Tiyuri, A. (2025). The effectiveness of school- based supervised toothbrushing intervention for preventing dental caries: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*.

<https://doi.org/10.1186/s12903-025-07299-y>.

24. Tianviwat, S., et al. (2025). Supervised vs unsupervised toothbrushing among schoolchildren: a systematic review and meta-analysis. Southeast Asian Journal Tropical Medicine and Public Health, (2025).
25. Universidad Central del Ecuador. (2023). Prevalencia de caries dental en escolares de Quito – Tesis / informe institucional. Repositorio UCE.
26. Universidad de Cuenca / publicación (2024). Prevalencia y factores asociados a la caries dental en adolescentes ecuatorianos. Revista local / tesis institucional.
27. World Dental Federation (FDI). (2021). Advocacy on fluoride toothpaste and essential medicines — FDI statements. <https://www.fdiworlddental.org>.
28. World Health Organization. (2021). Fluoride toothpaste — Evidence summary for the WHO Model List of Essential Medicines. WHO. https://cdn.who.int/.../a.14_fluoride-toothpaste.pdf.
29. World Health Organization. (2021). Model List of Essential Medicines — dental preparations: background and recommendations. WHO technical documents.
30. World Health Organization. (2025, March 17). Oral health — Fact sheet. WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>.

Anexos

Anexo 1. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIÓN

Título del estudio:

Evaluación de la efectividad de un programa escolar de cepillado dental supervisado en la prevención de caries dental en escolares.

Investigador responsable:

Alex Gabriel Mora Mariño
Odontólogo
0996104648

Introducción:

Se invita a su representado(a) a participar en un estudio de investigación cuyo objetivo es evaluar el impacto de un programa escolar de cepillado dental supervisado en la prevención de caries dental.

Procedimiento:

Si usted acepta la participación, se realizará un examen clínico odontológico no invasivo en dos momentos: antes (pre intervención) y después (post intervención) de la aplicación del programa escolar de cepillado dental supervisado. La evaluación se realizará bajo criterios clínicos estandarizados y no implicará procedimientos dolorosos ni riesgos adicionales.

Riesgos:

El estudio no implica riesgos significativos. El examen clínico será realizado siguiendo normas de bioseguridad y protocolos odontológicos establecidos.

Beneficios:

La participación permitirá detectar oportunamente lesiones cariosas y contribuirá al fortalecimiento de estrategias preventivas en salud oral para la comunidad escolar.

Confidencialidad:

La información recopilada será confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Los datos serán codificados para proteger la identidad de los participantes.

Participación voluntaria:

La participación es completamente voluntaria. Usted puede retirar su consentimiento en cualquier momento sin que esto genere consecuencias académicas o institucionales.

Declaración de consentimiento:

Yo, _____, representante legal del menor
 _____, declaro haber leído y comprendido la información
 proporcionada y acepto voluntariamente su participación en el estudio.

Firma del representante legal: _____

Cédula: _____

Fecha: ___ / ___ / ___

Firma del investigador: _____

Anexo 2 Historia clínica odontológica

TELÉFONO: _____

C.I: _____

CARRERA DE ODONTOLOGIA - MSP

ESTABLECIMIENTO	NOMBRE	APELLIDO	SEXO (M/F)	EDAD	Nº HISTORIA CLÍNICA																				
<table border="1"> <tr> <td>1-4 AÑOS</td> <td>5-9 AÑOS</td> <td>10-14 AÑOS</td> <td>15-19 AÑOS</td> <td>20-24 AÑOS</td> <td>25-29 AÑOS</td> <td>30-34 AÑOS</td> <td>35-39 AÑOS</td> <td>40-44 AÑOS</td> <td>45-49 AÑOS</td> <td>50-54 AÑOS</td> <td>55-59 AÑOS</td> <td>60-64 AÑOS</td> <td>65-69 AÑOS</td> <td>70-74 AÑOS</td> <td>75-79 AÑOS</td> <td>80-84 AÑOS</td> <td>85-89 AÑOS</td> <td>90-94 AÑOS</td> <td>95-99 AÑOS</td> </tr> </table>						1-4 AÑOS	5-9 AÑOS	10-14 AÑOS	15-19 AÑOS	20-24 AÑOS	25-29 AÑOS	30-34 AÑOS	35-39 AÑOS	40-44 AÑOS	45-49 AÑOS	50-54 AÑOS	55-59 AÑOS	60-64 AÑOS	65-69 AÑOS	70-74 AÑOS	75-79 AÑOS	80-84 AÑOS	85-89 AÑOS	90-94 AÑOS	95-99 AÑOS
1-4 AÑOS	5-9 AÑOS	10-14 AÑOS	15-19 AÑOS	20-24 AÑOS	25-29 AÑOS	30-34 AÑOS	35-39 AÑOS	40-44 AÑOS	45-49 AÑOS	50-54 AÑOS	55-59 AÑOS	60-64 AÑOS	65-69 AÑOS	70-74 AÑOS	75-79 AÑOS	80-84 AÑOS	85-89 AÑOS	90-94 AÑOS	95-99 AÑOS						
1 MOTIVO DE CONSULTA																									
2 ENFERMEDAD O PROBLEMA ACTUAL																									
3 ANTECEDENTES PERSONALES Y FAMILIARES																									
4 SIGNOS VITALES																									
5 EXAMEN DEL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO																									
6 ODONTOGRAMA																									
7 INDICADORES DE SALUD BUCAL																									
8 INDICES CPO-ceo																									
9 SIMBOLOGÍA DEL ODONTOGRAMA																									

CORREO ELECTRONICO PACIENTE: _____

PERTENECE A LA UCSG: _____

Anexo 3 Ficha Odontológica ICDAS

superficie	ID			85	84	83	82	81	71	72	73	74	75			II
	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
M																
O																
D																
V																
P																
RAIZ																

0	Sano
1	Primer Cambio Visual en el Esmalte
2	Cambio Visual Marcado en el Esmalte
3	Ruptura localizada del esmalte
4	Sombra oscura subyacente
5	Cavidad detectable
6	Cavidad extensa

superficie	SD			55	54	53	52	51	61	62	63	64	65			SI
	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
M																
O																
D																
V																
P																
RAIZ																