

Sistema de información permanente en salud bucal mediante la integración de la docencia, investigación y extensión

Permanent information system in oral health through the integration of teaching, research and extension

¹Carlos Manuel Guevara Altamirano, ²Álvaro R. Altamirano Osorio, ¹Alicia Samanta Espinoza Palma

¹Marlen Balmaceda Trujillo, ²Wilmer Moisés Matamoros Cáceres, ¹Maritza del Socorro Vásquez Díaz

¹Ana Lucía Reyes Palacios, ¹Ricardo Javier Delgadillo Ortega, ¹Blanca Marilú Pérez Rodríguez

¹Facultad de Odontología

²Facultad de Ciencias y Tecnología

Autor de correspondencia. Email: carlos.guevara@fo.unanleon.edu.ni

Autor de correspondencia. Email: alvaro@ct.unanleon.edu.ni

Recibido: 18-10-2023

Aceptado: 15-12-2023

Resumen

La carie dental y enfermedad periodontal constituyen una carga para el sector salud de muchos países y afectan a las personas durante toda su vida. Antecedentes nacionales fueron llevados a cabo desde 2007, sin embargo, considerando que en el modelo de salud familiar y comunidad en Nicaragua ha fortalecido del sistema de salud, es esencial monitorear y actualizar el comportamiento epidemiológico de estas patologías en la población, como suministro en salud pública y toma de decisiones. Este estudio pretende integrar funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión universitaria utilizando TICs a través de un equipo multidisciplinar de docentes y estudiantes en el área de Odontología y Tecnología.

Objetivo: estructurar un sistema de información permanente, basado en la web, sobre indicadores epidemiológicos en salud bucal. Metodología: para la información de datos epidemiológicos en salud bucal, se realizó un estudio descriptivo transversal, utilizando datos de 507 pacientes, captados durante los componentes académicos Prácticas profesionales IV y V de la carrera de odontología recolectados en los centros de salud del MINSa. La encuesta de salud oral de OMS, fue usada como base para el desarrollo del instrumento, adicionando variables según los objetivos del estudio.

Los datos recopilados y las visitas de campo permitieron el desarrollo de una aplicación web asíncrona a cargo del equipo de desarrolladores en Tecnología.

Resultados indicadores epidemiológicos, la prevalencia de caries y enfermedad periodontal fue de 92.5 y 76.5 % respectivamente, CPOD comunitario de 8.3 dientes afectados por caries dental y edad promedio 37.2 años entre los pacientes atendidos. Desarrollo Web del Sistema de Información Permanente en Salud Bucal: Se presentan resultados preliminares en lo que corresponde a diseño de funcionalidades y la arquitectura del sistema.

Palabras clave: caries dental, enfermedad periodontal, sistema de información.

Abstract

Dental caries and periodontal disease constitute a burden on the health sector in many countries and affect people throughout their lives. National background was carried out since 2007, however, considering that the family and community health model in Nicaragua has strengthened the health system, it is essential to monitor and update the epidemiological behavior of these pathologies in the population, as a health supply. public and decision making. This study aims to integrate substantive functions of teaching, research and university extension using ICTs through a multidisciplinary team of teachers and students in the area of Dentistry and Technology.

Objective: structure a permanent information system, based on the web, on epidemiological indicators in oral health. Methodology: For information on epidemiological data in oral health, a cross-sectional descriptive study was carried out, using data from 507 patients, captured during the academic components Professional Practices IV and V of the dentistry career collected in the MINSa health centers. The WHO oral health survey was used as a basis for the development of the instrument, adding variables according to the objectives of the study.

The data collected and the field visits allowed the development of an asynchronous web application under the responsibility of the Technology team of developers.

Epidemiological indicator results, the prevalence of caries and periodontal disease was 92.5 and 76.5 % respectively, community DMFT of 8.3 teeth affected by dental caries and average age 37.2 years among the patients treated. Web Development of the Permanent Oral Health Information System: Preliminary results are presented regarding the design of functionalities and the architecture of the system.

Keywords: dental caries, periodontal disease, information system.

Introducción

La caries dental y la enfermedad periodontal son prevalentes en la población que se han convertido en problema de salud pública, debido a la naturaleza multifactorial y variables de comportamiento difíciles de controlar (Cruz, Sánchez, Quiroga, Galindo, & Martínez, 2014). Las consecuencias a nivel individual pueden ser graves, afectando las dimensiones de la calidad de vida, incluida la nutricional, sobre todo a nivel del aprovechamiento biológico de los nutrientes (Marya, 2011).

El control basado en medidas preventivas, educativas o terapéuticas son estrategias comunitarias que permiten reducir costos de tratamiento y las secuelas acumulativas de los problemas de salud oral como caries y enfermedad periodontal (World Health Organization, 2020). Es por ello que se requiere del monitoreo y seguimiento de su comportamiento epidemiológico en los grupos de edades índices definidas por la Organización Mundial de la Salud para el diseño de políticas y estrategias de prevención de caries dental (OMS)(World Health Organization, 2013).

Según la información del Ministerio de Salud a nivel nacional la población de Nicaragua, según INIDE, para el año 2022 es de 6,733,761 habitantes, siendo mayoritariamente femenina, 51 %; y menor de 20 años, 38.6 % (INIDE, 2017). Sin embargo, no se cuentan con estadísticas actualizadas sobre indicadores en salud oral a nivel nacional.

El Ministerio de Salud está organizado en 19 Sistemas Locales de Atención Integral en Salud (SILAIS), la red de unidades de salud pública a nivel nacional cuenta con 75 hospitales, 141 centros de salud, 1,396 puestos de salud. Existen distintos planes de prevención y atención en salud que impulsa el Ministerio de Salud, como parte del Modelo de Salud Familiar y Comunitario (MOSAFIC), que cubren las necesidades prioritarias a las personas, familia, comunidad y al control del ambiente, además de impulsar programas emblemáticos y solidarios; uno de ellos es el Plan Nacional Escuelas Saludables, que desarrolla Campañas de Salud Bucal para prevención y tratamiento de caries dentales, aplicación de flúor quincenalmente a los niños en Escuelas de Primarias, educación en salud bucal y prácticas demostrativas de cepillado dental, campañas de restauraciones dentales al menos una vez al año, a quienes lo requieran (MINSA, <https://mapasalud.minsa.gob.ni/>).

Considerando que la universidad es un centro de referencia de estudios superiores en Nicaragua al que confluyen estudiantes de todos los departamentos y regiones del país, y que dentro del planeamiento estratégico propone una participación amplia de la comunidad universitaria, mediante el trabajo en equipo y la colaboración interinstitucional, basado en convenios de colaboración entre Ministerio de Salud y las Universidades UNAN-León y UNAN-Managua. Surge, la oportunidad de articular las funciones esenciales del que hacer universitario como son la docencia, la investigación y la extensión, en un solo proyecto multidisciplinario que sistematice la información epidemiológica generada permanentemente en el ámbito asistencial

desde las unidades de atención de Centros de salud, que cuentan con servicios odontológicos básicos en el país.

Desde el ámbito académico contar con un Sistema de Información Permanente en Salud Bucal (SIPSAB) permitirá no solamente retroalimentar el proceso de formación de nuevos profesionales, sino que, en un sentido más amplio, aportar conocimiento útil acerca del comportamiento epidemiológico de las principales enfermedades de la cavidad oral y los factores que lo modifican. Además, esta herramienta de información en salud bucal con alcance nacional podría aportar conocimiento para el diseño de estrategias preventivas y planeación de recursos acordes a la realidad epidemiológica de cada comunidad.

No existen antecedentes formales publicados, respecto de un sistema de información permanente que permita el monitoreo los principales indicadores nacionales de salud bucal en Nicaragua. El presente artículo, es parte de un proyecto de investigación e innovación, dentro del marco de Proyectos de Fortalecimiento Institucional, auspiciado por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN-León). El objetivo de este estudio fue estructurar un sistema de información permanente, basado en la web, de los principales indicadores epidemiológicos en salud bucal mediante la integración de la docencia, investigación y extensión.

Diseño metodológico

Este estudio tiene dos pilares fundamentales; el primero de ellos es la investigación epidemiológica para calcular los principales indicadores de salud bucal, que incluye un estudio descriptivo, transversal. El segundo pilar del estudio es el componente de innovación tecnológica, que permite el desarrollo de un sistema de información basado en la web (SIPSB).

El estudio constó con una población en estudio constituida de 507 fichas correspondientes a igual número de pacientes. Estos pacientes fueron captados por los estudiantes que cursaron los componentes de prácticas profesionales IV y V en seis centros de salud del municipio de León. Los estudiantes participantes recibieron capacitación teórica y acompañamiento in situ durante la recolección de datos.

La OMS establece entre los grupos de edades índices el correspondiente a 15 a 19 años (World Health Organization, 2013). Sin embargo, en el presente estudio se optó por incluir pobladores mayores de 18 años, con el propósito de captar a la mayor cantidad de población disponible que asistió durante este periodo de tiempo a los servicios de salud odontológicos y dispuesta a participar voluntariamente una vez aplicado el consentimiento informado de manera verbal. En esta fase de recolección de datos epidemiológicos se optó por registrar el estado de salud bucal a través de los índices CPOD y CPITN, para lo cual se utilizaron los criterios propuestos por la OMS para la aplicación de ambos índices (Murrieta, López, Juárez, Zurita, & Linares, 2013; Marya, 2011).

Técnicas y procedimientos para el desarrollo del sistema

Se diseñó una ficha para el registro del examen clínico, la cual se basa en la ficha propuesta por la OMS para el registro del estado dental y necesidades de tratamiento en poblaciones.

El examen clínico se realizó con luz artificial de la unidad dental en cada centro de salud, espejo plano número 5 y sonda periodontal. El sujeto para examinar estuvo recostado en el sillón de la unidad dental correspondiente y el examinador de pie. Se tomaron las medidas de bioseguridad propias del procedimiento. Los datos recolectados se ingresaron en una base de datos en el programa Microsoft Excel 2016 y se procesaron mediante estadísticas descriptivas para efectos de este artículo, además, la base de datos se proporcionó al equipo tecnológico para el desarrollo del sistema de información con datos reales.

Fases del proyecto desde la perspectiva del desarrollo del sistema

Para el desarrollo e implementación del Sistema de Información Permanente en Salud Bucal (SIPSAB) se utilizó el modelo en cascada. El modelo en cascada (Equipo editorial de IONOS, 2019) es un enfoque de desarrollo de software que se basa en un proceso secuencial. Cada fase del proceso debe completarse antes de pasar a la siguiente fase. Este enfoque es útil para proyectos donde los requisitos son claros y no cambian con frecuencia.

Durante la fase del análisis de los requisitos del sistema las técnicas utilizadas fueron la entrevista y la revisión de la documentación recopilada por el equipo del área de conocimiento de Odontología. Como resultado de la entrevista se obtuvieron las funciones del sistema, las cuales se detallan en el Documento de Especificación de Requisitos Software o ERS.

En el caso de la revisión de la documentación se analizaron los datos recogidos en las fichas que utilizan los estudiantes del área de conocimiento de Odontología en sus actividades de campo cuando llevan a cabo sus prácticas profesionales. Esto permitió el diseño de la base de datos en MySQL que será utilizada por el sistema. Se llevaron a cabo la siguientes actividades:

Gestión de un espacio en los servidores de la UNAN-León para la publicación del sitio web y la base de datos.

Elaboración de la carta de solicitud del espacio dirigida al director de informática.

Seguimiento de la solicitud dirigida al director de Informática.

Creación del sistema.

Análisis de requerimientos

Diseño

Implementación

Pruebas

Despliegue del sistema en el servidor de la UNAN-León.

Herramientas hardware y software



Figura 1. Fases del modelo en cascada para el desarrollo de software. Elaboración propia

Cada una de las fases consiste en lo siguiente:

Análisis: planificación, análisis y especificación de los requisitos.

Diseño: diseño y especificación del sistema.

Implementación: programación y pruebas unitarias.

Verificación: integración de sistemas, pruebas de sistema y de integración.

Mantenimiento: entrega, mantenimiento y mejora.

Tabla 1

Las características de las máquinas utilizadas para la creación y despliegue del sistema

Laptop del desarrollador	Servidor de la UNAN-León
Hardware	
Procesador: i5	Procesador: i5
Memoria RAM: 16 Gb	Memoria RAM: 16 Gb
Disco duro: 500 Gb	Disco duro: 500 Gb
Interfaces de red: Ethernet, WIFI	Interfaces de red: Ethernet
Software	
Sistema operativo: Windows 10	Sistema operativo: Ubuntu Desktop 22.04
Microsoft Office 365	Lenguaje de programación Python 3.9
Language de programación Python 3.9	Framework Back-end: Django 4.2.5
Framework Back-end: Django 4.2.5(Django, s.f.)	Framework Front-end: Bootstrap 5
Framework Front-end: Bootstrap 5(Get started with Bootstrap, s.f.)	Plantilla Admin LTE para Botstrap
Plantilla Admin LTE para Botstrap	Javascript
Javascript	Python WSGI Http Server: GUNICORN
Servidor local XAMPP (el cual incluye apache y la base de datos MySQL)	Reverser Proxy: NGINX

Tabla de elaboración propia. Fuente informante clave

Resultados y discusión

En cuanto a los indicadores de salud bucal (ver tabla 2), la prevalencia de caries fue de 92.5 %, lo cual resulta consistente con lo encontrado en otros estudios a nivel nacional en diferentes poblaciones. En estos estudios la prevalencia varía entre 100 % y 89.3 % (Pérez, Rivera y Sánchez (2021), Guevara (2022), Corrales, Mendoza y Ruiz (2023), Silva (2023). En un estudio de una localidad mexicana, la prevalencia fue de 91 % (Arrieta, Paredes, Flores, Romero, & Andersson, 2019).

Tabla 2

Indicadores Epidemiológicos de salud bucal

CPOD comunitario	Prevalencia de caries	Prevalencia de EP	de Edad promedio
8.3	92.5%	76.5%	37.2

Fuente: Elaboración propia. n= 507

El CPOD grupal se calculó con la fórmula (Marya, 2011):

$$CPOD \text{ grupal} = \frac{\text{Total de dientes cariados, perdidos y obturados}}{\text{Total de individuos examinados}}$$

En general, el CPOD calculado a nivel comunitario fue de 8.3 el cual debe ser considerado muy alto de acuerdo a la clasificación de la OMS (World Health Organization, 2013). Guevara (2022) en su estudio encontró un CPOD que variaba entre 10.5 y 7.8 en dos comunidades; por lo que los hallazgos del presente estudio resultan consistentes. En cuanto a la prevalencia de enfermedad periodontal (EP), en el presente estudio se encontró de 76.5, ligeramente inferior al encontrado en otros estudios (Pérez, Rivera y Silva, (2021) y Silva (2023) en los cuales se encontró de 91.5 y 80.5 respectivamente.

Esta diferencia podría relacionarse con patrones de consumo propios de las localidades en estudio, ya que los estudios de referencia se desarrollaron en la zona norte del país, en cambio el presente estudio incluyó solamente adultos del municipio de León occidente del país.

Desarrollo del sistema de información e interfaces resultados preliminares

Funciones del sistema

Tabla 3

Funciones del sistema de información y los responsables de llevarlas a cabo, según tengan el rol de administrador o investigador:

Función	Administrador	Investigador
F1. Registrar usuario	✓	
F2. Editar usuario	✓	
F3. Eliminar usuario	✓	
F4. Iniciar sesión	✓	✓
F5. Ingresar ficha	✓	✓
F6. Editar ficha	✓	✓
F7. Eliminar ficha	✓	✓
F8. Informe de estado por paciente	✓	✓
F9. Informe del tratamiento por paciente	✓	✓
F10. Informe global por paciente	✓	✓
F11. Informe de salud bucal por comunidad	✓	✓
F12. Informe de incidencias por atributos	✓	✓
F13. Informe de tratamientos más comunes para dientes	✓	✓
F14. Informe de estados más comunes de dientes	✓	✓
F15. Informe de tratamientos más comunes para encías	✓	✓
F16. Informe de estados más comunes de encías	✓	✓
F17. Informe de tratamiento y estado de encías por edad, mayor o menor de 20 años.	✓	✓
F18. Mapas de ubicación donde hay pacientes con CPOD más alto (dientes)	✓	✓
F19. Descarga de informes	✓	✓
F20. Almacenamiento de fichas sin conexión	✓	✓

Tabla de elaboración propia. Fuente informante clave

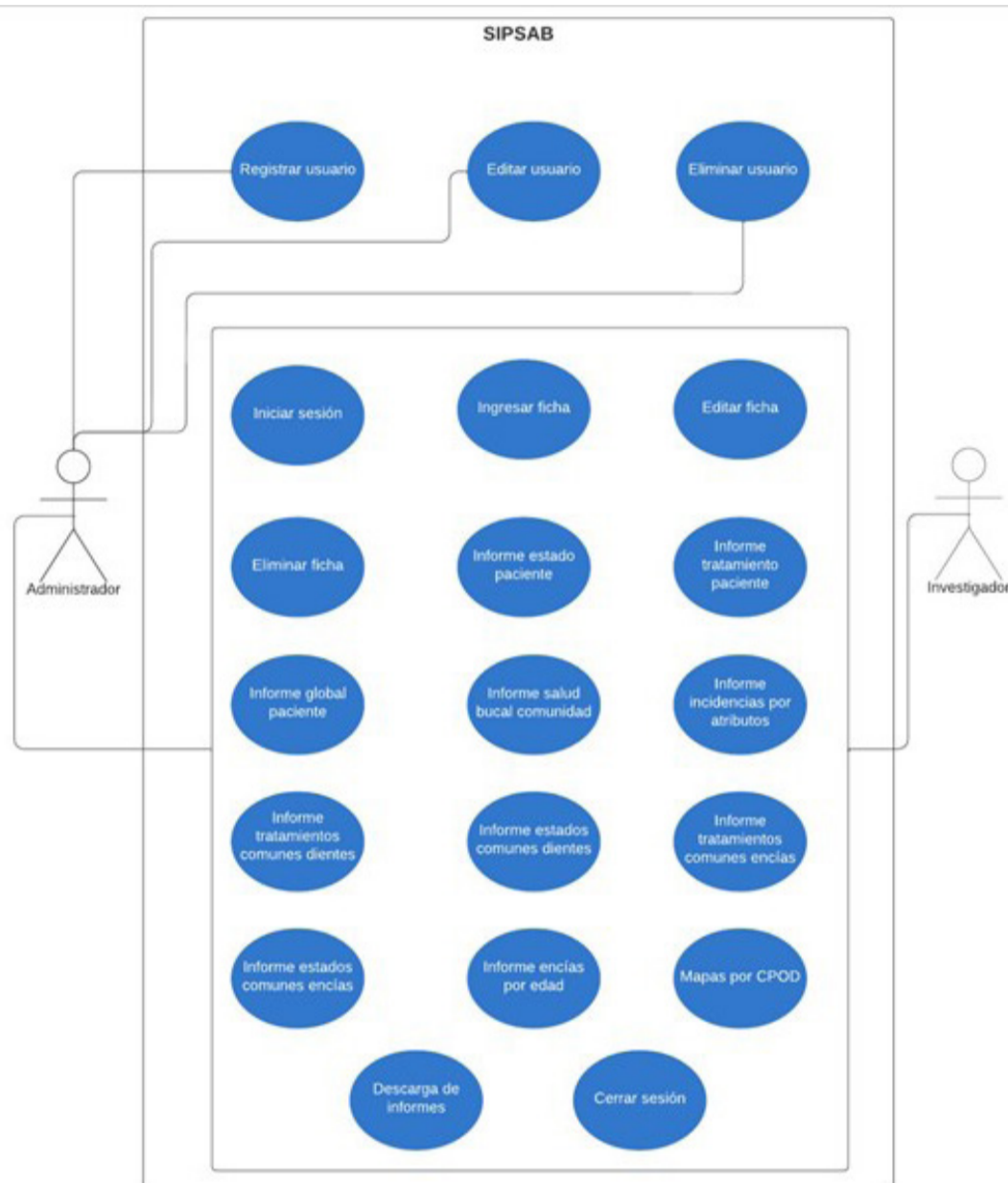


Figura 2. Diagrama de casos de uso – SIPSAB. Fuente: elaboración propia

Conclusiones

En cuanto a los indicadores epidemiológicos, la prevalencia de caries es alta en la población estudiada. El índice CPOD 8.3 es muy alto. La prevalencia de enfermedad periodontal es moderadamente alta. Estos datos forman parte de un proyecto de mayor alcance, en el cual se establecerá una línea base de las condiciones de salud dental de la población, por lo que estos hallazgos constituyen un importante avance en esa dirección.

En cuanto al desarrollo del sistema, se puede mencionar que el desarrollo de este sistema les permitirá a sus usuarios contar con una herramienta que facilite el ingreso de la información de salud bucal de los pacientes, así como obtener distintos informes para su monitoreo, lo que incidirá en las futuras tomas de decisiones relacionadas con los tratamientos de salud bucal en la comunidad.

Se está procurando que las interfaces del sistema sean intuitivas y amigables para su fácil uso por parte de cualquier persona, sin importar su nivel de experiencia en tecnología. Un reto para el desarrollo de este sistema ha sido la utilización del framework Django, ya que los desarrolladores tienen poco dominio de este, y se ha tenido que ir aprendiéndolo sobre la marcha, pero ha sido elegido por las ventajas que tiene como la productividad, escalabilidad, seguridad, un ORM potente y una comunidad activa. Estas ventajas hacen de Django una elección popular para desarrolladores que desean crear aplicaciones web modernas, robustas y seguras.

Agradecimientos

A los siguientes estudiantes: Bra. Bianca Celeste Alvarado Estrada, Bra. Diana Nathalia Blandón Duarte, Br. Jocksan Reynaldo Calero Navarro, Br. Axel Vladimir Mayorga Espinoza, Bra. Naomi Julissa Gómez Espinoza, Br. Faustino Evenor López Padilla y odontólogos de centros de salud que han sido importantes en obtener los resultados que se presentan en este trabajo.

Referencias bibliográficas

- Arrieta, L. M., Paredes, S., Flores, M., Romero, N. S., & Andersson, N. (2019). Prevalencia de de caries y factores asociados: estudio transversal en estudiantes de preparatoria de Chilpancingo, Guerrero, México. *Revista Odontológica Mexicana*, 23(1), 31–41.
- Corrales, W; Mendoza, O; Ruiz, F. (2023). Estado de salud bucal y necesidades de tratamiento en personas de un centro regional universitario, Nicaragua, enero-marzo.
- Cruz, G., Sánchez, R. I., Quiroga, M. Á., Galindo, C., & Martínez, G. I. (2014). Caries dental y los determinantes sociales de la salud en México. *Revista Cubana de Estomatología*. scielocu.
- Django. (s.f.). Django Project. <https://docs.djangoproject.com/en/4.2/>
- Equipo editorial de IONOS. (2019, 11 de marzo). El modelo en cascada: desarrollo secuencial de software. IONOS Digital Guide. <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/el-modelo-en-cascada/>
- Get started with Bootstrap. (s.f.). Bootstrap · The most popular HTML, CSS, and JS library in the world. <https://getbootstrap.com/docs/5.3/getting-started/introduction/>
- Guevara, P. (2022). Perfil epidemiológico de caries dental y necesidades de tratamiento en jóvenes-adultos de dos departamentos de Nicaragua, período mayo-agosto 2021. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/9447>
- INIDE. (2017). Instituto Nacional de Información de Desarrollo. [http://www.inide.gob.ni/Ho me/Anuarios](http://www.inide.gob.ni/Ho%20me/Anuarios)

- Marya, C. M. (2011). A Textbook of Public Health Dentistry. Jaypee Brothers Medical Publishers Pvt. Limited. Retrieved from <https://books.google.com.ni/books?id=NKYy0w1OjJoC>
- Murrieta, J. F., López, Y., Juárez, L. A., Zurita, V., & Linares, C. (2013). Índices epidemiológicos de morbilidad bucal. Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Estudios Superiores" Zaragoza (Vol. 192).
- WHO. (2020). Oral Health. Key Facts. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
- World Health Organization. (2013). Oral Health Surveys: Basic Methods. World Health Organization. Retrieved from <https://books.google.com.ni/books?id=8rEXDAAAQBAJ>
- Pérez, B; Rivera, G; Sánchez, J. (2021). Estado de salud bucal en pacientes atendidos en el centro de salud Leonel Rugama del departamento de Estelí, mayo 2021. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/9431>
- Silva, E. (2023). Estado de salud bucal y necesidades de tratamiento en población adulta que asistió a un centro de salud de Jinotega, I semestre, junio 2022.

Anexos

Interfaces del Sistema capturas de pantallas

