

Sistema de apoyo para la detección de la desviación septal nasal en jóvenes a través de una técnica no invasiva.

Trabajo Terminal No. 2020 – A010

*Alumnos: Ruíz López Luis Carlos, Silva Rojas Karla Lizbeth**

Directores: Durán Camarillo Edmundo René, López Rojas Ariel

**e-mail: carly_abril05@hotmail.com*

Resumen – La desviación septal nasal es un problema que afecta a una gran parte de la población, la cual, puede ser provocada por traumatismo o una afección al nacer. A raíz de esta problemática, existen algunos métodos para la detección de esta anomalía nasal realizada por un especialista.

Se propone realizar una aplicación web que, mediante el uso de tecnologías como un *digital signal processor* - procesador de señales digitales (DSP), inteligencia artificial con el apoyo de una encuesta al usuario, detecte la problemática de la desviación septal nasal en jóvenes con un método no invasivo, logrando así, apoyar al usuario con la obtención de un resultado acerca de si cuenta o no con dicha problemática.

Palabras clave - Aplicación Web, DSP, Red Neuronal Artificial, Rinometría acústica.

1. Introducción

La desviación septal nasal es la causa estructural más frecuente de obstrucción nasal, uno de los síntomas más comunes por el cual consultan los pacientes al otorrinolaringólogo [1].

Es frecuente tener una desviación septal nasal sin síntomas. En estos casos no hay que darle importancia. Cuando la desviación septal produce síntomas, estos son en forma de dificultad respiratoria. Se hace necesario entonces, respirar por la boca, sobre todo por la noche durante el sueño. Se ha relacionado también con dolores de cabeza, sinusitis, enfermedades del oído, apneas de sueño y problemas pulmonares y cardíacos [2].

A continuación, se muestra una tabla comparativa con los métodos existentes para la detección de la desviación septal nasal.

| Métodos | Descripción |
|--------------------|--|
| Nasal Flow | Nasal Flow constituye el primer sistema integrado para el estudio del comportamiento fisiológico de los flujos respiratorios, con el objetivo de aportar una herramienta al profesional médico que le ayude en su toma de decisiones para el tratamiento de las alteraciones en las vías respiratorias superiores [3]. |
| 3D Nasal Vista 2.0 | Una aplicación de escritorio que permite una visualización tridimensional de las fosas nasales, aportando un conocimiento anatómico detallado de las complejas estructuras que las componen. Su capacidad visual permite que el usuario disponga de una experiencia nueva en la identificación anatómica de los distintos elementos, además de poder interactuar con el modelo desde todos los ángulos posibles [4]. |
| NoseLand | Ayuda a la evaluación médica con informes dinámicos mediante el uso de una vista endoscópica 3D. Representan una alternativa no invasiva y de bajo costo para el estudio funcional de pacientes con obstrucción nasal [5]. |

| | |
|-----------|--|
| Real Scan | Programa de análisis de imágenes 3D PointNix RealScan que permite a los usuarios la planificación precisa de sus tratamientos. RealScan Viewer puede ser usado de manera completa y sin limitaciones a diferencia de otros Software [6]. |
|-----------|--|

Tabla 1. Resumen de métodos similares.

| | Nasal Flow | 3D Nasal Vista 2.0 | Real Scan | NoseLand | TT 2020-A010 |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Análisis | Flujo aéreo de la cavidad nasal | Estructura del craneo | Tomografías digitales | Flujo del aire | Análisis sonoro del ronquido |
| Visualización de resultados | Informe formato PDF | Tomografías modelo 3D | Tomografías modelo 3D | Estructura anatómica 3D | Resultado del clasificador |
| Sistema Operativo | Windows, Mac OS, Linux | Windows, Mac OS | Windows | Windows, Linux, Mac | Windows, Linux, Mac, iOS, Android |
| Disponibilidad en equipos | Ilimitada | Ilimitada | Ilimitada | Ilimitada | Ilimitada |
| Plataforma de visualización | Navegador Web | Navegador Web | CD viewer | Software | Navegador Web |
| Equipo extra | No necesita | No necesita | No necesita | No necesita | DSP |
| Apoyo a... | Especialista | Especialista | Especialista | Especialista | Usuario y especialista |

Tabla 2. Tabla comparativa con distintos softwares similares.

2. Objetivo

Desarrollar una aplicación web para la detección de la desviación septal nasal en jóvenes mediante un análisis sonoro del ronquido y ayuda de una encuesta inicial.

- Desarrollar e implementar un módulo para la adquisición de datos del ronquido del usuario.
- Desarrollar e implementar los componentes de entrenamiento y uso de una red neuronal artificial, que integran el módulo clasificador, para catalogar a los usuarios con Desviación Septal Nasal empleando la información de su encuesta y su ronquido.
- Desarrollar e implementar un módulo para la visualización de los resultados obtenidos del usuario, conociendo si cuenta o no con una desviación septal nasal.

3. Justificación

La obstrucción nasal es una afectación común en muchas especialidades de la medicina que puede afectar a todos los grupos de edad, especialmente a jóvenes. Esta problemática condiciona la aparición de varios síntomas, siendo los principales la dificultad para respirar por la nariz, la existencia de dolores en la cara y en la cabeza, la sensación de sequedad nasal, la alteración de la mucosidad de la nariz y contribuye a sangrados nasales. La dificultad para respirar por la nariz obliga al paciente a respirar por la boca, especialmente por la noche o cuando está dormido, lo cual propicia el padecimiento de otros síntomas como la sequedad de boca, ronquidos, síndrome de apnea obstructiva durante el sueño, faringitis y espesamiento de secreciones de garganta, y favorece el padecimiento de sinusitis [7].

En un algoritmo simplificado, las causas pueden dividirse en factores reversibles, tales como edema mucosa y congestión (por ejemplo, alergia) y factores no reversibles, tales como deformidades anatómicas (por ejemplo, desviación de tabique) [7].

Hay tendencias a que la desviación septal nasal se presenta con mayor frecuencia entre las edades de 21 y 30 años, y el tiempo de enfermedad es menor de 5 años; en el 90% de los casos son de causa traumática [8].

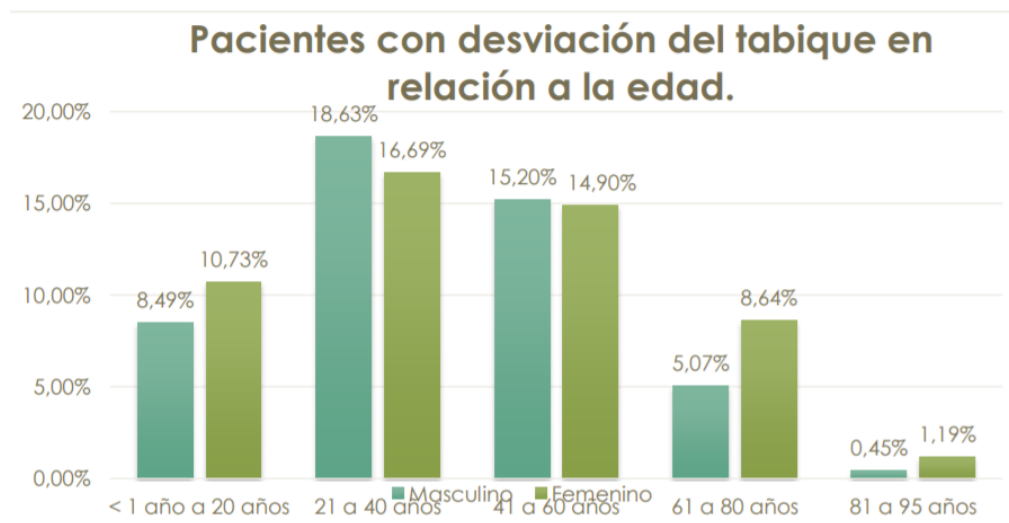


Gráfico 3 Desviación según el sexo y edad.

Fuente: Hospital José Carrasco Arteaga

Elaborado por: Pablo Xavier Carchi García. Jhobre Fernando Cárdenas Cuji.

Figura 1. Gráfica de pacientes con desviación del tabique conforme a la edad.

| Tabla 1. Desviación septum nasal | | |
|----------------------------------|-------|-----|
| Causas de desviación | Casos | % |
| • Congénita | 4 | 4 |
| • Alteraciones del desarrollo | 6 | 6 |
| • Traumática | 90 | 90 |
| Total | 100 | 100 |

Figura 2. Tabla causas desviación nasal

Existen herramientas disponibles en México, tales como tomografías, rinometría acústica y endoscopia nasal, para diagnosticar la causa de esta anomalía y proporcionar un plan de tratamiento al usuario. Este proyecto pretende ser una alternativa utilizando un método no invasivo, el cual no requiere de ningún aparato o dispositivo con el que exista contacto físico alguno con el usuario, siendo este más cómodo para ellos. Asimismo, se busca realizar el proceso de detección de la desviación septal nasal en un tiempo y costo menor a los métodos ya existentes.

4. Productos o Resultados esperados

Se tiene pensado realizar una aplicación web que involucre el uso de un servicio de nube para la clasificación de los datos recopilados, los cuales se van a procesar en un DSP, y ésta devuelve si se detectó la desviación septal nasal en el usuario.

Se tendrá un *dataset*, la cual contendrá datos de usuarios para que éstos sean entrenados mediante una red neuronal artificial y posteriormente sean clasificados, proporcionándonos así un resultado final.

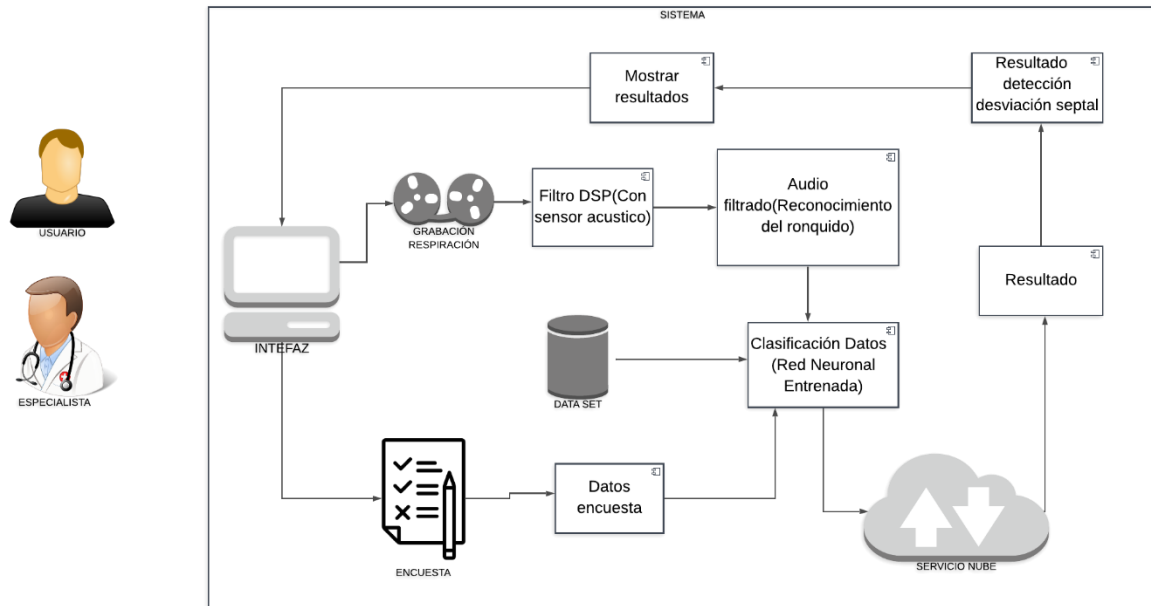


Figura 3. Arquitectura del sistema

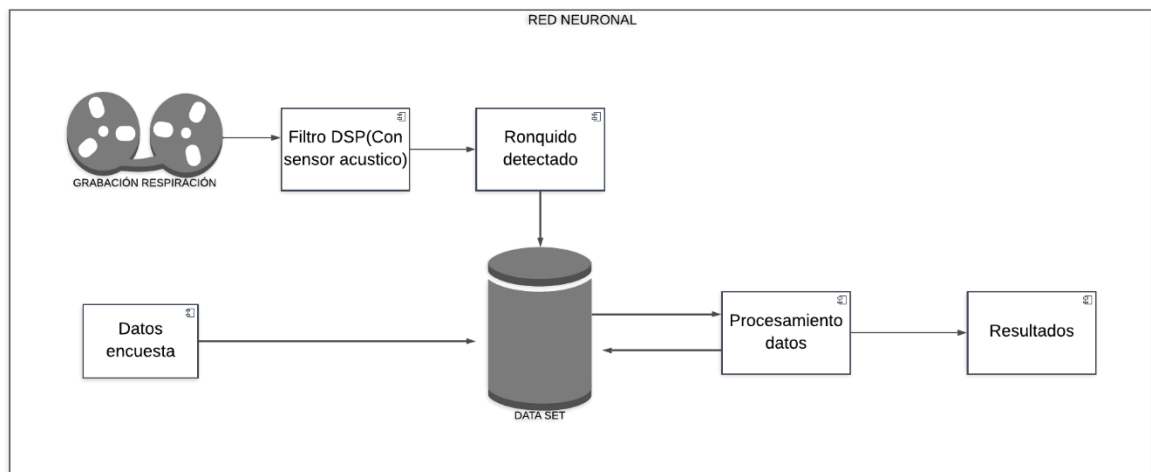


Figura 4. Entrenamiento Red Neuronal Artificial

Los resultados esperados a obtener al término del proyecto son:

- Aplicación web con módulos de la encuesta inicial y módulo de resultados obtenidos del usuario.
- Módulo para la adquisición de datos del ronquido del usuario.
- Módulo con dos componentes: uno para entrenamiento de la red neuronal artificial y otro para clasificación del ronquido emitido por el usuario con ayuda de un servicio en la nube.
- Manual de usuario
- Manual técnico

5. Metodología

Se tiene planeado utilizar la metodología en espiral, ya que permite aplicar el enfoque de construcción de prototipos en cualquier etapa de evolución del producto; de igual forma, nos permite reducir riesgos en cada uno de los niveles evolutivos [9], así como realizar distintas iteraciones para evaluar, desarrollar y planear [10].

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Clasificación de la señal. | | | | | | | | | | | | |
| Conexión servicio Nube | | | | | | | | | | | | |
| Generación Manual de Usuario | | | | | | | | | | | | |
| Generación Manual Técnico. | | | | | | | | | | | | |
| Pruebas | | | | | | | | | | | | |
| Evaluación TT II | | | | | | | | | | | | |

Nombre del alumno: Ruiz López Luis Carlos

TT No.:2020-A010

Título del TT: Sistema de detección para la desviación septal nasal en jóvenes por una técnica no invasiva

| Actividad | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Análisis del sistema | | | | | | | | | | | |
| Procesamiento de la señal (DSP) | | | | | | | | | | | |
| Evaluación TT I | | | | | | | | | | | |
| Diseño módulo clasificación | | | | | | | | | | | |
| Diseño de aplicación web | | | | | | | | | | | |
| Entrenamiento Red Neuronal | | | | | | | | | | | |
| Clasificación de señales | | | | | | | | | | | |
| Conexión servicio Nube | | | | | | | | | | | |
| Generación de manual técnico | | | | | | | | | | | |
| Pruebas | | | | | | | | | | | |
| Evaluación TT II | | | | | | | | | | | |

7. Referencias

- [1] "Desviación septal", *Altioem*, 2019. [Online]. Available: <https://altioem.com/informacion-pacientes-patologias/patologia-general-ori/desviacion-septal/>. [Accessed: 16- Feb- 2020].
- [2] "Desviación septum nasal - septoplastia", *Otorrino Actualidad*. [Online]. Available: https://www.otorrinoactualidad.com.ar/archivos_online/622-folletoseptoplastia.pdf. [Accessed: 16- Feb- 2020].

- [3] "Nasal Flow - Software de anatomía by NASAL Systems", *Medical Expo*. [Online]. Available: <https://www.medicalexpo.es/prod/nasal-systems/product-115472-773806.html>. [Accessed: 10- Sep- 2020].
- [4] "3D Nasal Vista 2.0 Basic - Software de anatomía by NASAL Systems", *Medical Expo*. [Online]. Available: <https://www.medicalexpo.es/prod/nasal-systems/product-115472-773803.html>. [Accessed: 10- Sep- 2020].
- [5] "Virtual surgery for patients with nasal obstruction: Use of computational fluid dynamics (MeComLand, Digbody & Noseland) to document objective flow parameters and optimise surgical results", *National Center for Biotechnology Information*, 2018. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28923473/> [Accessed: 10- Sep - 2020].
- [6] "Point 3D Combi 500C/S", *Pointnix*. [Online]. Available: <http://www.pointnix.com/en/ImagingDevice/3inone3D.asp>. [Accessed: 10- Sep- 2020].
- [7] *Diagnóstico y Tratamiento de la Desviación Septal Nasal*. México: IMSS, 2010, p. 8,9.
- [8] F. Cordero, "Septoplastia con tunelización unilateral", *Repebis UPCH*, 2005. [Online]. Available: <http://repebis.upch.edu.pe/articulos/reporl/v29n1/a3.pdf>. [Accessed: 19- Feb- 2020].
- [9] Eured. n.d. *Modelo Espiral*. [online] Available at: https://www.ecured.cu/Modelo_espiral [Accessed 9 September 2020].
- [10] S. Amaro Calderón and J. Valverde Rebaza, *Metodologías Ágiles*. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Escuela de Informática, 2007, p. 5.

Referencias imágenes

- Figura 1. Gráfica de pacientes con desviación del tabique conforme a la edad. Hospital José Carrasco Arteaga, *Desviación según sexo y edad*. 2018.
- Figura 2. Tabla causas desviación nasal. Dr. Cordero Pinedo, *Desviación septum nasal*. 2005.
- Figura 3. Arquitectura del sistema. Creación propia. 2020
- Figura 4. Entrenamiento Red Neuronal Artificial. Creación propia. 2020
- Figura 5. Diagrama Modelo en espiral. UNAM, *Modelo en espiral*.

8. Alumnos y Directores

Ruíz López Luis Carlos.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en Escuela Superior de Cómputo (ESCOM), Especialidad Sistemas, Boleta:2014081397 , Tel. 55 26855826, email luiscakillerps@gmail.com

Firma: _____

Silva Rojas Karla Lizbeth.- Alumna de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en Escuela Superior de Cómputo (ESCOM), Especialidad Sistemas, Boleta: 2014031329, Tel. 55 2180 2451, email: carly_abril05@hotmail.com.

Firma: _____

Durán Camarillo Edmundo René .- Obtuvo la Maestría en Ciencias por el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN) (1994), y es Ingeniero en Electrónica por el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, (1993). Actualmente, es profesor Investigador Titular en la

Escuela Superior de Cómputo del IPN, y sus áreas de interés son: Automatización, Inteligencia Artificial, Sistemas Neurodifusos, Redes Neuronales Artificiales, y Sistemas Expertos. Extensión dentro del IPN: 52037; Cel. 55 22721080; Correo: eduranc@ipn.mx;

Firma: _____

López Rojas Ariel .- Docente ESCOM-IPN, Contacto: arilopez@ipn.mx, Ext. 52032

Firma: _____

CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.