

# Digitalización de la línea funcional de la deglución

Estrategia de cribado para la valoración fonaudiológica.

Digitization of the functional swallowing line: Strategy For Speech-Language Pathology Assessment



Miguel Antonio **Vargas García**  
Jorge Luis **Vengoechea Orozco**  
Paola Andrea **Eusse Solano**



ART Volumen 19 #1 enero - junio

Revista  
**ARETÉ**

ISSN-I: 1657-2513 | e-ISSN: 2463-2252 *Fonaudiología*

ID: 1657-2513.art.19102

Title: Digitization of the functional swallowing line

Subtitle: Strategy for speech-language pathology assessment

Título: Digitalización de la línea funcional de la deglución

Subtítulo: Estrategia de cribado para la valoración fonoaudiológica.

Alt Title / Título alternativo:

[en]: Digitization of the functional swallowing line, strategy For Speech-Language Pathology Assessment

[es]: Digitalización de la línea funcional de la deglución, estrategia de cribado para la valoración fonoaudiológica.

Author (s) / Autor (es):

Vargas García , Vengoechea Orozco, & Eusse Solano

Keywords / Palabras Clave:

[en]: Speech, Language and Hearing Sciences; Evaluation; Technology.

[es]: Fonoaudiología; Evaluación; Tecnología.

Submitted: 2018-09-02

Accepted: 2019-03-11

## Resumen

Resumen Objetivo: digitalizar la propuesta de línea funcional de la deglución con líquidos como estrategia de cribado en la atención fonoaudiológica. Métodos: la planificación de la propuesta sustenta el desarrollo de una investigación de nivel comprensivo con un holotipo proyectivo que concibe problemas prácticos, apunta a aplicaciones concretas y plantea soluciones a el cómo hacer las cosas, inspirada en los procesos de investigación (Rietveld, Alamo y Natera, 2006) resultados: se desarrolla un aplicativo bajo un lenguaje de programación orientado a Objetos Java para ser ejecutado en dispositivos móviles con Android; el prototipo permite realizar la calificación de la función valvular y arroja al final de la prueba una impresión diagnóstica, basada en la propuesta diagnóstica que sugiere la iniciativa de línea funcional. Conclusiones: la propuesta de digitalización flexibiliza su accionar al pensar en dar respuesta no solo a una concepción valvular de la deglución, sino también a la concepción de las fases deglutorias o las unidades funcionales. Se proyecta como una estrategia evaluativa, pero también como un instrumento de apoyo para fundamentar las acciones de tratamiento basado en el análisis del descenso de la línea.

## Citar como:

Vargas García , M. A., Vengoechea Orozco, J. L., & Eusse Solano , P. A. (2019). Digitalización de la línea funcional de la deglución: Estrategia de cribado para la valoración fonoaudiológica.. Areté, 19 (1), [pgIn]-[pgOut]. Obtenido de: <https://arete.iberu.edu.co/article/view/6499-2>

## Abstract

*Abstract Purpose: to digitize the functional line of swallowing with liquids as a screening strategy in speech and language pathology. Methods: the planning of the proposal supports the development of comprehensive research with a projective holotype that conceives practical problems, points to specific applications and proposes solutions to how to do things, inspired by research results: the application is developed under a programming language oriented to Java Objects to be executed on mobile devices with Android; The prototype allows the qualification of the valvular function and at the end of the test a diagnostic impression is based on the diagnostic proposal suggested by the functional line initiative. Conclusions: the digitization proposal makes its action more flexible by thinking of responding not only to a valvular conception of swallowing, but also to the conception of deglutary phases or functional units. It is projected as an evaluative strategy, but also as a support instrument to support the treatment actions based on the analysis of the descent of the line.*

Miguel Antonio **Vargas García** , Phd Msc BSH

### Source | Filiacion:

Metropolitana de Barranquilla

### BIO:

Fonoaudiólogo, Especialista en Terapia Miofuncional, especialista en Práctica Pedagógica Universitaria. Magíster en educación y Doctor en Fonoaudiología. Investigador y líder del grupo de investigación DEFOM en la Universidad Metropolitana de Barranquilla.

### City | Ciudad:

Barranquilla [co]

Jorge Luis **Vengoechea Orozco**, Phd Msc BSH

### BIO:

Ingeniero de Sistemas. Master en Administración de Negocios . Doctorado en Gestión de la Innovación.

Paola Andrea **Eusse Solano** , Msc BSH

### Source | Filiacion:

Metropolitana de Barranquilla

### BIO:

Fonoaudióloga y Maestrante en Gestión y servicios de la salud. Docente del programa de Fonoaudiología de la Universidad Metropolitana de Barranquilla

### City | Ciudad:

Barranquilla [co]

# Digitalización de la línea funcional de la deglución

## Estrategia de cribado para la valoración fonaudiológica.

Digitization of the functional swallowing line: Strategy For Speech-Language Pathology Assessment

Miguel Antonio **Vargas García**  
Jorge Luis **Vengoechea Orozco**  
Paola Andrea **Eusse Solano**

## INTRODUCCIÓN

La implementación de estrategias tecnológicas en la oferta de los servicios de salud se ha convertido en una opción importante a tener en cuenta para la ejecución de actividades de atención clínica que puedan llegar a ser cada vez más objetivas en el registro de los procesos de evaluación, diagnóstico y tratamiento, lo cual a su vez, da cabida a uno de los atributos de la calidad en salud, como es la seguridad, mediatizado por la implementación de instrumentos que permitan la sistematización de la información clínica, favoreciendo la eficacia de los procesos administrativos y asistenciales.

Actualmente, el uso de las nuevas tecnologías no solo permite que la información esté cada vez más cerca y al alcance de todos, sino que también favorece la aplicabilidad de la misma para el manejo de procesos de atención en salud con mayor exactitud en el procesamiento de la información, imprimiéndole y ampliando la objetividad en la interpretación de los datos de registro de la evaluación e intervención clínica. Son estas herramientas digitales, la puerta a un ambiente de interconexión constante que favorece la interdisciplinariedad y con ello algunos aspectos de la integralidad en el servicio, en la medida en que permite romper barreras en los sistemas físicos de comunicación, retribuyendo sobre la calidad y gestión de los servicios de salud.

Respondiendo a estas necesidades en la implementación de los sistemas de gestión de la calidad a nivel mundial en la prestación de los servicios de salud y con relación a la estandarización de procesos que lleguen a ser cada día más exactos en la digitalización y sistematización de la información para procesos de prevención primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria en salud que permita la estructuración de un plan de intervención con cada vez menos errores y mejores resultados en el indicador de resolutivez, basados siempre en la evidencia, se objetiva la propuesta de digitalizar la Línea Funcional de la Deglución como estrategia de cribado para la valoración fonaudiológica (Vargas, Hincapié, Fornés, & Pérez, 2016).

Este proyecto se estructura bajo un enfoque de trabajo no experimental, enmarcado en una investigación proyectiva, que permita a partir de la triangulación de información, detallar los aspectos esenciales a tener en cuenta para funcionalizar la propuesta de digitalización de protocolos. El proceso de construcción del proyecto se considera a partir de un sistema de información basado en conjuntos de componentes interrelacionados que recolectan, manipulan, almacenan, difunden información y proporcionan un mecanismo de retroalimentación para cumplir con un objetivo (Stair, Reynolds, & Chesney, 2012).

Se debe entender entonces, un sistema de información como una serie de elementos relacionados que se almacenan, recuperan, distribuyen y procesan datos que apoyan la toma de decisiones en una organización. Partiendo de este concepto, el instrumento para la digitalización de la línea funcional de la deglución de líquidos, es un prototipo diseñado y construido por ingenieros de software y que incluye aplicaciones ejecutadas dentro de un hardware independiente de su arquitectura y tamaño, documentos como formularios físicos o virtuales, además de datos que incluyan números y texto y que triangulan la información suministrada para arrojar datos específicos que caractericen la evaluación deglutoria con líquidos en sujetos con diagnóstico de disfagia; acción que el software presenta de manera parametrizada como propuesta de fonoaudiólogos expertos en el manejo de la deglución. Los parámetros se sustentan en factores esenciales de la sistematicidad valvular con relación a la activación motora y sensorial y su clasificación con el nivel de severidad en el manejo de las consistencias líquidas.

La línea de digitalización funcional de la deglución, establece su aplicabilidad en la clínica fonoaudiológica, estimada dentro del marco de los screening de evaluación y tomada como recurso de importancia que a través del análisis funcional de la deglución; puede ser utilizada por el fonoaudiólogo como herramienta diagnóstica, partiendo del supuesto de que las estrategias de cribado están planteadas para la detección rápida y eficaz de las alteraciones, por lo cual amerita que su aplicación sea práctica, específica y proporcione al terapeuta conductas claras para derivaciones (Cámpora & Faltuti, 2012).

Dadas las características de la atención en salud en Colombia, la aplicación de este instrumento se convierte en una estrategia que puede aportar a las necesidades de eficacia, eficiencia y más aún, de cubrimiento del costo-efectividad en la realización de un procedimiento, convirtiéndose en una opción rápida para la evaluación de la ingesta de líquidos en pacientes con disfagia, apoyada en la minimización de tiempos de aplicación e informe, constituido desde su esencia como un proceso de precisión, de confiabilidad y calidad, basado además en una evidencia gráfica que permite establecer una constante y permanente retroalimentación de los resultados evaluativos arrojados.

Según Vargas, Hincapié, Fornés, & Pérez (2016), "su resultado será empleado por el profesional como una base fundamentada para un diagnóstico previo y para generar un abordaje acorde a las características y necesidades evidenciadas" (p.30).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La propuesta de digitalización de la Línea Funcional de la deglución de líquidos como estrategia de cribado, se contempla como una investigación de nivel comprensivo con un holotipo proyectivo que concibe problemas prácticos, apunta a aplicaciones concretas y plantea soluciones al cómo hacer las cosas, inspirada en los procesos de investigación (Rietveld, Alamo y Natera, 2006).

Por otro lado Balestrini Acuña (2006) describe las investigaciones proyectivas como aquellas encaminadas a suministrar indicaciones o soluciones a problemas planteados en un determinado contexto: económico social, organizacional, educativo, entre otros. Hurtado de Barrera (2010) también manifiesta que las investigaciones relacionadas con temas informáticos que requieren de investigaciones previas para el diseño de programas, modelos o propuestas entran dentro de esta categoría, puesto que se parte de la identificación y el diagnóstico descriptivo de un evento a modificar, con el cual inicia la investigación y corrobora que la propuesta es realmente necesaria.

Para la materialización del contenido digital, se emplea la aproximación bajo el concepto de sistema de información, que según (Stair, Reynolds, & Chesney, 2012) es un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, manipulan, almacenan, difunden información y proporcionan un mecanismo de retroalimentación para cumplir con un objetivo. En el caso preciso de la digitalización de la Línea funcional, el sistema de información se plantea a partir de los componentes evaluativos de la deglución que se triangulan desde el concepto funcional de válvulas deglutorias para generar información acerca del estado funcional del paciente en manejo de las diferentes consistencias líquidas, almacenando la información y generando un concepto de severidad en función a un planteamiento gráfico basado en líneas que demarquen la funcionalidad del proceso deglutorio.

Teniendo como base las generalidades para el desarrollo del sistema de información, se emplearon en la producción del Software una gama de tareas que ayudaron a su construcción, enmarcadas en los planteamientos de la ingeniería para el desarrollo de softwares (Delgado, 2008), estructurando, planificando y controlando el proceso a partir de los siguientes pasos: análisis de requisitos, diseño, construcción del prototipo, pruebas (testeo) y mantenimiento (ver Tabla 1)

**Tabla 1. Etapas para el desarrollo del sistema de información.**

No.	Etapas	Descripción
1	Requerimientos	Definición del problema y especificación inicial
2	Diseño	Desarrollo del software basado en los requerimientos iniciales
3	Prototipo	Representación limitada del diseño del producto
4	Testeo	Implantación y uso del software en ambiente de explotación, para verificar funcionalidad
5	Producto final	Software que satisface los requerimientos del usuario

*Elaborado por: los autores.*

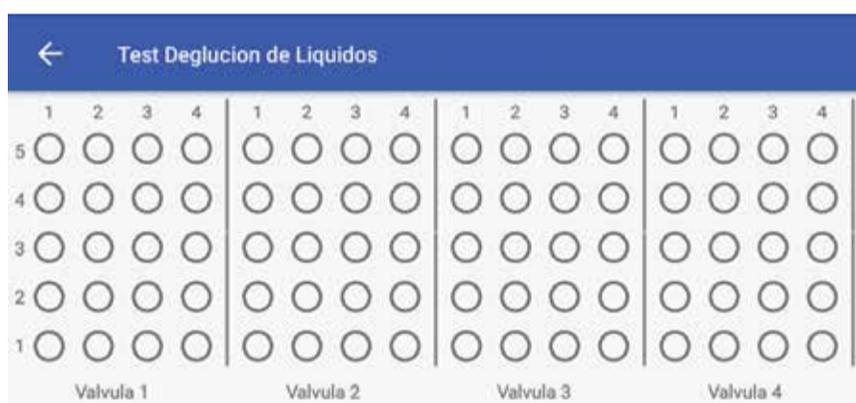
El diseño, creación e implementación del software en todas sus fases, requiere de un proceso interdisciplinario con la participación activa de profesionales en fonoaudiología en el abordaje de los desórdenes de la deglución y manejo de las disfagias e ingenieros de sistemas con experiencia y manejo en la estructuración, organización y aplicabilidad de softwares, quienes en la combinación de sus saberes, permiten el desarrollo del sistema en sus relaciones conceptuales acerca de la deglución, sus trastornos, sus signos y síntomas, y el paciente, que representa a quien utiliza el sistema para ser diagnosticado en su posible enfermedad e informado de su condición funcional.

## RESULTADOS

Los resultados de este proyecto se definen a partir de las etapas descritas en la metodología, en la cual se destacan la etapa de requerimiento, diseño, prototipo y testeo, estimando para cada una los hallazgos que permitieron el software como producto final.

Para la etapa de requerimientos se hizo una extracción general de contenido conceptual y dinámica de análisis planteados por la propuesta inicial de Test de Línea funcional como herramienta de screening para la evaluación de la deglución en líquidos (Vargas, Hincapié, Fornés, & Pérez, 2016); se indicó aquí la necesidad de contar con una información inicial del sujeto a quien se le aplica el test para posteriormente generar los datos propios de la evaluación. Además, se registra para etapas posteriores la necesidad de contar con 6 boxes que reflejen cada una de las válvulas de la deglución, definidos en el plano vertical, y 5 líneas que representen los diagnósticos reflejados en la propuesta inicial de Línea funcional, evidenciados en el plano horizontal. Cada uno de estos planos genera puntos de intersección que se catalogan como calificadores (ilustración 1). Por último, se indica como requerimiento la utilización de colores para la discriminación de las 4 consistencias que propone la utilización del test.

**Ilustración 1. Representación de la interfaz de registro de la evaluación de los 4 boxes iniciales, referentes a las 4 primeras válvulas**

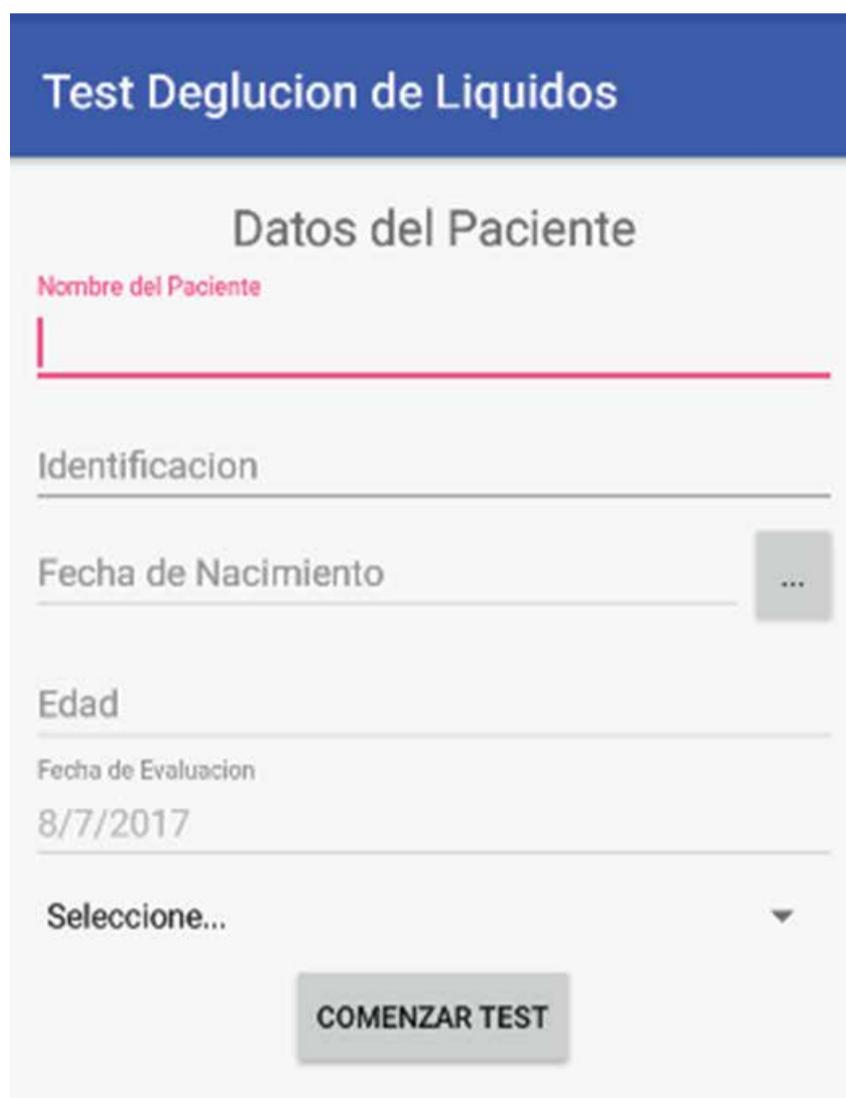


*Elaborado por: los autores.*

En cuanto al diseño, se desarrolla la aplicación bajo un lenguaje de programación orientado a Objetos Java para ser ejecutado en dispositivos móviles con Android el cual es un sistema operativo desarrollado por Google basado en GNU/Linux. Android Studio es un entorno de desarrollo integrado de código abierto que permite el desarrollo de aplicaciones para el sistema operativo Android proporcionando un conjunto de herramientas de desarrollo, depurador de código, simulación y documentación con la cual se pueden desarrollar aplicaciones y ficheros empaquetados en formato apk.

Para la realización del **prototipo o funcionamiento del sistema**, se establece una toma inicial de información que permite dar origen al registro de datos de identificación del paciente en la herramienta, dentro de los cuales se encuentra el nombre, la edad, fecha de nacimiento y fecha de la aplicación del test, lo cual permitirá tener un rápido acceso a los resultados cuando se requiera (ilustración 2). La herramienta permite hacer un registro fotográfico, seguido del cual el aplicativo despliega el engranaje de boxes que permite el ingreso de los datos de valor para calificar la funcionalidad de las válvulas.

**Ilustración 2. Interfaz del software para Datos iniciales.**



*Elaborado por: los autores.*

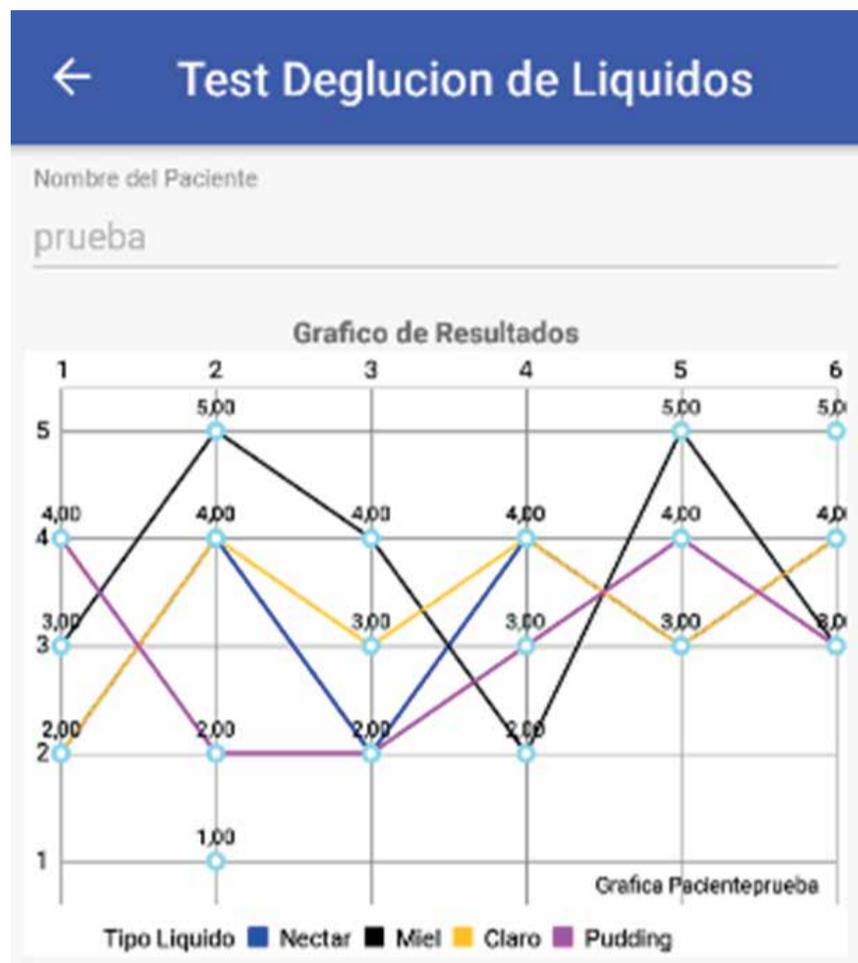
En este momento la interfaz de la aplicación exigirá la puntuación definida por válvula, llamados calificadores, los cuales corresponderán a cuatro evaluaciones diferentes, cada una con una consistencia específica (N= Líquido Néctar; M= Líquido Miel; C= Líquido Claro; P= Líquido Pudding).

Una vez seleccionados los calificadores dados por el evaluador de acuerdo a los criterios de manejo de la consistencia en cada válvula, la herramienta generará el trazo de las 4 líneas de diferente color que permite diferenciar una consistencia de la otra (néctar=azul; miel=negro; claro=amarillo; pudding=fucsia), proporcionando bajo factores de análisis gráfico lo que se denomina como Línea Funcional de la Deglución por consistencias, dibujando en la pantalla 4 líneas segmentadas que permiten visualizar la direccionalidad de funcionamiento de la deglución (ilustración 3), bajo una dinámica de relación entre ejes, vertical y horizontal, junto con el análisis de descenso o ascenso del trazo.

## Digitalización de la línea funcional de la deglución

Estrategia de cribado para la valoración fonoaudiológica

*Ilustración 3. Representación de la interfaz del resultado gráfico de la Línea Funcional.*



Elaborado por: los autores.

Como recurso final, la herramienta proporciona sugerencias de abordaje basado en el análisis de la línea; estas sugerencias, constituidas genéricamente a partir del estudio de la funcionalidad valvular, suministran información de apoyo al terapeuta, importante para la determinación de derivaciones o acciones de tratamiento, desde el cual el procedimiento, esquematizado según la estructura y aplicación del test, es entregado bajo un informe final que refleja la actuación del terapeuta en la evaluación de la deglución con líquidos.

Los requisitos técnicos mínimos que necesita el usuario para la ejecución de la aplicación en un dispositivo electrónico son:

- Tener instalado sistema operativo Android, versión 4.0.3.
- Tener una memoria RAM, mínimo de 1 GB.
- Almacenamiento interno de mínimo 10 MB.

## DISCUSIÓN

Muchas son las bondades que se atribuyen a los procesos tecnológicos, aunque, también se han estigmatizado con parte de la responsabilidad en la deshumanización de la atención en salud (Giacomantone & Suarez, 2009), sin embargo, la necesidad de dar cumplimiento a una atención efectiva bajo parámetros de equidad e igualdad y caracterizados por la integralidad, oportunidad, disponibilidad, seguridad y accesibilidad, abren la oportunidad de tener en los canales de información actuales, un aliado para realizar un trabajar con herramientas digitales, rápidas y de fácil acceso.

Estos procesos, además, fomentan la atención interdisciplinar y permiten de forma efectiva la comunicación entre los profesionales que asisten y tratan a un mismo caso. Aunque es necesario acotar que la utilización de aplicativos en la atención clínica debe realizarse de manera profesional y dueños de la experticia en el área que se actúe.

La organización Panamericana de la salud ha vinculado a su plan de acción el concepto de “eSalud” (Organización Panamericana de la Salud, 2011) el cual busca sostener aspectos informáticos y sistemas tecnológicos de comunicación dentro de los procesos de atención en salud.

La informática médica no solo comprende programas de agenda médica o consulta de historias o guías de práctica (García-Rochín, 2007), sino que contempla estrategias dinámicas de utilización de la información, de atención al usuario y de suministro de protocolos y test que además de ahorrar espacios físicos con innumerables estantes, permite el ahorro ecológico del papel y la utilización química de la tinta, además de otros factores vinculados con la impresión de informes, como el tiempo del profesional.

Este trabajo conjunto y organizado entre varias disciplinas apunta no solo a aspectos asistenciales; los esquemas informáticos permiten además tener factores de organización administrativa e investigativa a través de datos epidemiológicos que consolidan aspectos de salud pública (du V Florey, 1994).

El fomento interdisciplinar que auspicia la digitalización de contenidos en salud, confluye al terapeuta con la ingeniería, la medicina clínica, la administración, la investigación científica y otras disciplinas (Margolis, 1996), una dinámica profesional importante para fortalecer, potencializar y efectivizar la acción asistencial en salud.

Ahora bien, la exploración de la informática en medicina visualiza un reto mayor, la capacitación digital de todo profesional, tarea indispensable en la consecución de un objetivo funcional de digitalización de procedimientos, de lo contrario las herramientas planteadas no prosperarán.

## CONCLUSIÓN

La propuesta digital desarrollada permite la proyección de permear procedimientos diagnósticos como la videofluoroscopia, la auscultación cervical y la evaluación clínica; logrando con la digitalización de la línea funcional, expresar los resultados obtenidos como una acción de cribado efectiva para la detección temprana de alteraciones de la funcionalidad deglutoria desde el uso de una herramienta de fácil acceso que responde a las necesidades de la realidad asistencial del fonoaudiólogo en Colombia.

Es importante mencionar que, atendiendo a su capacidad de adaptación para las necesidades del profesional, la herramienta puede ser flexible en cuanto a la concepción de la deglución que se maneje en la clínica. Por lo tanto, los boxes podrían cambiar en número si se utiliza la concepción de fases de la deglución (Logemann, 1988) o incluso unidades funcionales (Chiavarro, 2011).

Por último, la digitalización de la línea funcional permitirá suministrar información, rápida y oportuna, de apoyo al terapeuta; importante para la determinación de derivaciones o acciones de tratamiento, dando cumplimiento a una atención caracterizada por procesos estandarizados en donde se da la oportunidad de tener información digitalizada de fácil acceso, cuyo análisis gráfico permitirá, además, ser de fácil entendimiento a todo el equipo de salud.

# Referencias

- Balestrini Acuña, M. (2006). Cómo se elabora el proyecto de investigación: (para los Estudios Formulativos o Exploratorios, Descriptivos, Diagnósticos, Evaluativos, Formulación de Hipótesis Causales, Experimentales y los Proyectos Factibles). Caracas: Consultores Asociados.
- Cámpora, H., & Faltuti, A. (2012). Evaluación y tratamiento de las alteraciones de la deglución. *Rev Am Med Resp.*, 3(1), p. 98-107.
- Cervantes Ojeda, J., & Gómez Fuentes, M. d. (2012). Taxonomía de los modelos y metodologías de desarrollo de software más utilizados. *Universidades*(52), 37-47. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37326902005>
- Chiavarró, N. (2011). *Funciones y Disfunciones Estomatognáticas*. Buenos Aires : Akadia
- Delgado, E. (Dic de 2008). Metodologías de desarrollo de software. ¿Cuál es el camino? *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 2(3).
- du V Florey, C. (1994). DE LA EPIDEMIOLOGIA A LA SALUD PUBLICA. *Rev San Hig Pub*, 68, 107-114.
- García-Rochín, R. ( enero-abril de 2007). ¿Qué es la informática de la salud? *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 13(1), 607-610.
- Giacomantone, O., & Suarez, I. (2009). Profesionalismo Médico, su relación con la Educación Médica del Siglo XXI. *Educación Médica Permanente*, 1(1), 4-18.
- Hurtado de Barrera, J. (2010). Metodología de la investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia (Cuarta ed.). Caracas:: Quirón Ediciones.
- Logemann, J. (Nov de 1988). Swallowing physiology and pathophysiology. *Otolaryngol Clin North Am*, 21(4), 613-623.
- Margolis, A. (Octubre de 1996). la informática en salud. Posibilidades y desafíos. *Rev Med Uruguay*, 12(2), 81-98.
- Organización Panamericana de la Salud. (26 al 30 de Septiembre de 2011). ESTRATEGIA Y PLAN DE ACCIÓN SOBRE eSALUD. 51.º CONSEJO DIRECTIVO y 63.a SESIÓN DEL COMITÉ REGIONAL (pág. 15). Washington, D.C., EUA: OPS y OMS.
- Rietveld, Francis; Alamo, Gilma; Natera, Leidi. 2006. *Hacia una metodología para la investigación tecnológica*. Maracaibo, Venezuela: Astro Data.
- Stair, R., Reynolds, G., & Chesney, T. (2012). *Fundamentals of Business Information System* (Second ed ed.). Andover, Hampshire, United Kingdom: Cengage Learning EMEA.
- Vargas, M., Hincapié, P., Fornés, D., & Pérez, A. (abril / septiembre de 2016). LÍNEA FUNCIONAL COMO HERRAMIENTA DE SCREENING. *Revista Signos Fónicos* , 2(1), 29-40.

