

Un diseño de base de datos relacional para sistemas de razonamiento basados en casos de pacientes con dislalia

A relational database design for case based reasoning systems for patients with dyslalia

REYES, Manuel F.¹
ALVAREZ, Paul J.²
PERALTA, Tania J.³
BURGOS, Freddy M.⁴
COBO, Mario A.⁵
COBO, Ricardo E.⁶

Resumen

Uno de los trastornos del lenguaje más común es la dislalia, este se hace presente mediante la dificultad o imposibilidad de pronunciar palabras debido a diversos factores, los profesionales que dan el tratamiento escasean a nivel iberoamericano según cifras oficiales, complicando el cuadro a quienes lo padecen, por ello este trabajo propone el diseño de una base de datos para usarse en un sistema de razonamiento basado en casos que sugiera terapias para la corrección del trastorno en los pacientes.

Palabras clave: dislalia, razonamiento basado en casos, base de datos, entidad-relación

Abstract

One of the most common language disorders is dyslalia, it is the difficulty or inability to pronounce words due to various factors, professionals who give treatment are scarce at Ibero-American level according to official figures, complicating the clinical picture for those who suffer from it, so this work proposes the design of a database to be used in a case-based reasoning system that suggests therapies for correction of this disorder in patients.

Key words: dyslalia, case based reasoning, database, entity-relationship

1. Introducción

El trastorno del habla conocido como dislalia es un desorden en la articulación de los fonemas, de manera que resulta en la incapacidad de pronunciar de forma apropiada consonantes, combinaciones de consonantes o diptongos (Ingram, 1989). Este trastorno presenta una clasificación y una tipificación que organiza a la dislalia como evolutiva, funcional u orgánica (Georgievskaja-Jancheska, 2019) y como distorsiva, inclusiva, omisiva y

¹ Docente investigador. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Universidad de Guayaquil. Manuel.reyesw@ug.edu.ec

² Investigador invitado. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Universidad de Guayaquil.. Mba.paul.alvarez@gmail.com

³ Docente investigador. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Universidad de Guayaquil. Tania.peraltag@ug.edu.ec

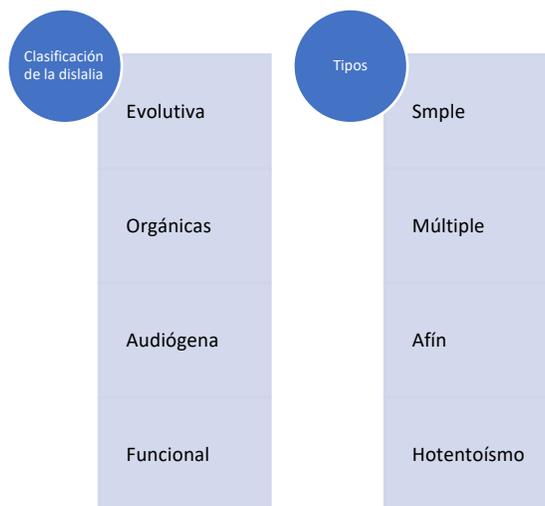
⁴ Investigador independiente. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Universidad de Guayaquil.

⁵ Investigador invitado. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Universidad de Guayaquil.. mario.andres.cobo@gmail.com

⁶ Estudiante investigador. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Universidad de Guayaquil. Ricardo.cobov@ug.edu.ec

sustitutiva respectivamente (Aguado et al., (2018). Algunas dislalias pueden ser de tipo simple que significa que únicamente se tiene la complejidad de pronunciar un único fonema (Nagaram et al. ,(2019), otro tipo puede ser múltiple donde se incorporan dos o más fonemas y generalizada que es la imposibilidad de pronunciar todos los fonemas . En la figura 1 se muestra la clasificación y los tipos de dislalias.

Figura 1
Clasificación de las dislalias



En lo que respecta al diagnóstico y tratamiento de la dislalia por parte de especialistas como logopedas o terapeutas del lenguaje, coinciden en la aplicación de diferentes pruebas donde se enfrenta al paciente a diversos desafíos como la reproducción de fonemas con la finalidad de probar el funcionamiento articulatorio en distintas agrupaciones (bilabiales, labiodentales, alveolares, palatales y velares) (Yuste Andrinal et al. (1999), otras pruebas tienen como pautas de valoración aspectos de carácter biológico y neuronales (respiración, habilidad buco-linguo-labial, ritmo, discriminación auditiva, discriminación fonética, lenguaje espontáneo, lectura y escritura) (Arandiga, 2014), entre otras. La mayor parte los especialistas manejan el criterio de que en la ejercitación y repetición de las pruebas por parte del paciente está la solución al trastorno (Lipiec & Więcek-Poborczyk, 2019). Sin embargo las diferentes pruebas aplicadas al mismo paciente pueden llegar a manejar diferentes criterios que compliquen el trabajo del terapeuta a la hora de diagnosticar o prescribir (Domínguez Núñez, 1984).

En otro orden, uno de los factores que agrava el cuadro, es la falta de profesionales especializados en dar tratamiento al trastorno de dislalia, llamados logopedas, según indica el consejo general de colegios de logopedas de España que atraviesa una escasez de estos profesionales de la salud en el sistema nacional, pues se cuenta con un ratio de 19,2 logopedas por cada 100.000 habitantes en España, situándose muy por debajo de países como Estados Unidos con un ratio de 51,1 y Francia con 38,2 en relación a la misma cantidad de habitantes (Infosalus, 2019).

El panorama en Latinoamérica no es diferente, en Uruguay hay pacientes esperando hasta dos años en lista para poder ser atendidos por un logopeda, llegando a obtener tratamientos muchas veces demasiado tarde, alargando más el proceso de corrección del trastorno del lenguaje (Audioenportada, 2019).

Ante todo esto es importante resaltar que, la incorporación de las TIC en la educación, se ha transformado en un eje de cambio en todas las perspectivas del aprendizaje, convirtiéndose en un catalizador del mismo. Estas nuevas tecnologías también están día a día incorporándose en el campo de la logopedia aportando con

herramientas que con el pasar del tiempo deben evolucionar para alcanzar la madurez y convertirse en una solución a la sociedad a través de la ciencia y la investigación.

Trabajos recientes sugieren que el análisis de los datos obtenidos tiene una alta influencia en los resultados de los pacientes (García-Mateos et al., (2014). La mayor parte de estos trabajos desarrollan cubrir la problemática de establecer argumentos unificados para homogenizar los criterios de validación y valoración de los sujetos de estudio, indiferentemente de las pruebas que se ejecuten (Mahmut et al., (2019). Otros trabajos relacionados buscan incorporar técnicas de inteligencia artificial para brindar una solución alternativa a pacientes con diversas afectaciones. (Durán Bouza et al.,(2014).

Pese a los trabajos realizados, la comunidad científica no se ha logrado poner de acuerdo con respecto al diseño de una base de datos para el almacenamiento de casos con pacientes de dislalia, en la cual se contemplen los diferentes rasgos de la afección (fonemáticos, biológicos, neuronales, entre otros) (Parra López et al. (2016). Este trabajo es un primer acercamiento a la creación de una base de datos para sistemas de razonamiento basados en casos (CBR), en función de las diferentes pruebas realizadas por especialistas y que permita establecer a futuro similitudes entre pacientes nuevos y existentes en la base (Lozano & Fernández, 2008) con la finalidad de proporcionar diagnósticos y tratamientos similares a casos de éxito ya tratados (Kolodner, 1993) .

Para lograr estos objetivos se explora la posibilidad de establecer, si a través de la definición de características e indicadores como: pronunciación y reproducción de fonemas (consonantes, combinaciones de consonantes y diptongos), capacidad de soplo, tiempo de gestación, existencia de labio leporino, presencia de paladar hendido, retraso mental, factores sociales (Manso & García, 2005), y demás (Parra López et al., 2016), sea factible la creación de una base de casos para el futuro uso en sistemas inteligentes (Rivas & Molina, 2012), de manera que se pueda categorizar la afectación a partir de dichas características obtenidas a través del análisis de las pruebas ejecutadas por los especialistas. Para ello el trabajo ha sido organizado como sigue: en la segunda sección se presenta de manera breve la identificación de los rasgos, indicadores y características identificados; en la tercera sección, se presenta el modelo de base de datos para caso propuesto en este trabajo; y en la sección cuarta, se presentan las conclusiones del trabajo.

El proyecto desde el que nace este artículo, plantea como uno de sus objetivos el desarrollo de un sistema de razonamiento basado en casos para pacientes con dislalia, con la finalidad de asignar tratamientos y diagnósticos a partir de una base de datos donde se encuentren almacenados casos clínicos del trastorno en mención. Para que sea posible esto, es necesario que los datos sean susceptibles de ser comparados por características, rasgos e indicadores del trastorno dislálico, de forma que cuando se quiera analizar un cuadro nuevo con los “n” casos existentes en la base de datos sea posible definir cuantitativamente cuál es el que presenta mayor similitud y de esa manera poder asignar el tratamiento que se comprobó como solución a la enfermedad. Dicho sistema requiere del diseño de la base de datos para el almacenamiento de casos definiendo sus tablas, atributos y relaciones (Stephens, 2009) en función de las métricas y rasgos, lo expuesto anteriormente se convierte en el resultado de este trabajo de investigación.

2. Metodología. Identificación de pruebas especializadas para el diagnóstico y evaluación de la dislalia

Para establecer el diseño de una base de datos que almacenará futuros casos de pacientes con dislalia se deben definir indicadores y medidas que permitan calcular distancias y similitudes entre dichos casos, para ello es necesario tomar las pruebas que se realizan a los pacientes que padecen del trastorno e identificar aquellos factores de evaluación que de manera imprescindible permiten al especialista bien sea diagnosticar el tipo de dislalia con su respectiva sintomatología o a su vez evaluar los avances y mejoras presentadas, la base de datos

inclusive deberá contemplar la o las terapias que se prescribieron en el transcurso del ciclo de vida del tratamiento otorgado al paciente y su resultado indicando si fue un caso de éxito o de fracaso.

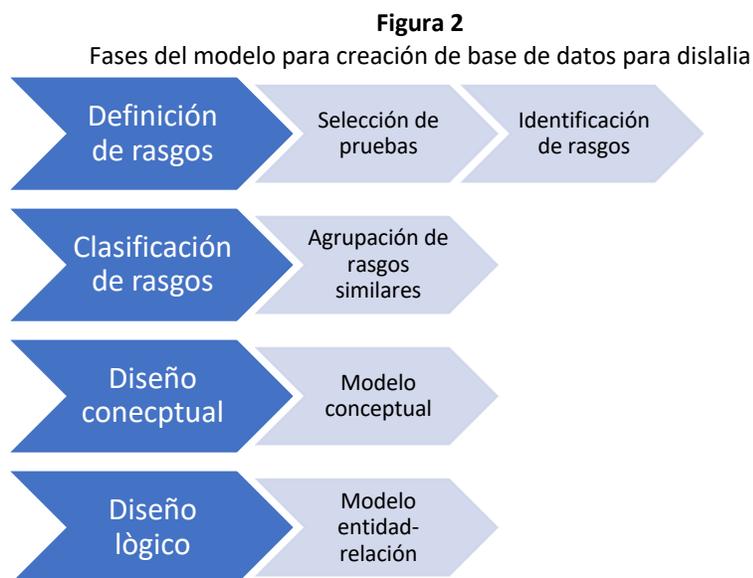
Para el estudio de pacientes con trastornos del habla, existe una cantidad interesante de pruebas que permiten medir criterios de gran importancia en la valoración del trastorno como lo son: evaluación del registro fonológico, articulación del lenguaje, pronunciación, defectos articulatorios adquiridos, dificultades lingüísticas y dificultades articulatorias. En la tabla 1, se listan diferentes pruebas utilizadas para la evaluación fonológica de pacientes.

Tabla 1
Pruebas para evaluación del lenguaje .

Prueba	Descripción
Registro fonológico Inducido	Evalúa el nivel de fonología mediante repeticiones y expresiones inducidas, está orientado a niños de 3 a 7 años
Evaluación fonológica del habla infantil	Realiza una combinación teórico-práctica mediante un material que permite evaluar el habla infantil y facilitar el diagnóstico de los trastornos fonéticos-fonológicos de la infancia
PAF	Prueba de articulación de fonemas, evaluación de la dislalia para niños de 5 a 8 años.
ELA-R	Evaluación logopédica de articulación, evalúa habilidades de tipo fonético-articulatorias, mediante el uso de repeticiones e inducciones de lenguaje, orientado a niños a partir de 2 años.
EDA-A	Evaluación del desarrollo articulatorio, orientado a niños de 1 a 5 años.
EDA-B	Evaluación del desarrollo articulatorio, orientado a niños de 5 a 8 años.
EDAF	Evaluación de discriminación auditiva y fonológica, facilita la detección del déficit en el ámbito de la discriminación auditiva y fonológica, orientada a niños de 2,9 a 7,4 años.

3. Modelo propuesto

Para la realización de este trabajo se propone un desarrollo en 4 fases: Definición de rasgos, clasificación de rasgos, diseño conceptual y diseño lógico. La figura 2 muestra las etapas del modelo propuesto.



3.1. Fase 1. Definición de rasgos

Esta primera fase es la responsable de la captura de datos para poder establecer rasgos a partir de criterios de valoración de los test especializados en el habla. Estas pruebas presentan clasificaciones de ejercicios para determinar el grado y tipo de trastorno presentes en el evaluado, específicamente para la dislalia dos de las pruebas más utilizadas por los logopedas son PAF (Prueba de Articulación de Fonemas) (Arandiga, 2014) y ELA-ALBOR (Examen Logopédico de Articulación), a continuación en la Tabla 2 pasaremos a mostrar a detalle los rasgos de valoración que se toman en cuenta en el estudio de los casos clínicos de pacientes que padecen esta afectación y que se han seleccionado para el diseño de la base de datos.

Tabla 2
Clasificación, criterios y modos de ejecución de pruebas PAF y ELA

Prueba	Clasificación de ejercicios	Criterios de valoración	Modo de ejecución
ELA-ALBOR	Bilabiales, dentales, alveolares, palatales, velares, fonemas por consonantes, fonemas por combinaciones y fonemas por diptongos.	Sustitución, asimilación o simplificación,	Repetición de sonidos, identificación de objetos y lectura de palabras.
PAF	Respiración, capacidad de soplo, habilidad buco-linguo-labial, ritmo, discriminación auditiva, discriminación fonética, discriminación fonética de dibujos, articulación de fonemas, lenguaje espontáneo, lectura y escritura.	Distorsión, inserción, omisión y sustitución de fonemas, fuerza y duración de soplo, capacidad de respiración, movilidad, flexibilidad y control de la lengua, dificultad de percepción de sonidos, confusión de fonemas.	Seguimiento de instrucciones para ejercicios físicos, repetición de sonidos, identificación de objetos y lectura de palabras.

Tomando como referencia las pautas de valoración de las pruebas ELA y PAF nos serviremos para establecer los rasgos que definen de forma cuantitativa los pacientes con dislalia y que finalmente formen parte del diseño de la base de datos resultante de esta investigación, es importante recordar que la estructura de la base de datos debe almacenar casos de pacientes y que a futuro esta base de datos formará parte de un sistema de razonamiento basado en casos, de forma que los rasgos deben estar definidos para que sean susceptibles de realizar comparaciones (Valverde & Marrè, 2002) a través de algoritmos de semejanza entre casos. En la tabla 3 se muestran los rasgos definidos para los pacientes con dislalia.

Tabla 3
Rasgos del trastorno del lenguaje dislalia

Rasgo	Valores	Unidad	Tipo de dato
Sexo	Masculino – Femenino	Género	Carácter
Edad	4-12	Años	Númérico
Deficiencia auditiva	0-99	dB	Númérico
Distorsión de fonemas	Consonantes: m ,n, ñ, p, j, b, k, g, f, y, d, l, r, s, t, z.	Inicial Medial Final	Carácter
Inclusión de fonemas	Combinaciones:		

Rasgo	Valores	Unidad	Tipo de dato
Omisión de fonemas	rr, tr, ch, bl, kl, fl, gl, pl, tl, br, kr, dr, fr, gr, pr, tr.		
Sustitución de fonemas	Diptongos: au, ei, eo, ie, ua, ue.		
Tiempo de gestación	24-40	Semanas	Numérico
Retraso mental	0-99	Porcentaje	Numérico
Discapacidad física	0-99	Porcentaje	Numérico
Presencia de labio leporino	Sí / No	Existencia	Carácter
Presencia de paladar hendido	Sí / No	Existencia	Carácter
Presencia de frenillo lingual	Sí / No	Existencia	Carácter
Presencia de labio fisurado	Sí / No	Existencia	Carácter

3.2. Fase 2. Clasificación de rasgos

En la fase de clasificación de rasgos se establecen agrupaciones que permiten organizar de una forma más clara el esquema de datos que caracterizan al trastorno de dislalia. Cabe mencionar que para establecer las agrupaciones de casos clínicos siempre ha existido una continua búsqueda de métodos para establecer categorías bien definidas o representadas de forma sencilla (Nettleton, 2012), el objetivo de esta etapa del trabajo es esquematizar la información obtenida y estructurada en una tabla multidimensional a través de la abstracción de grupos y características de los mismos. El fundamento básico del método de agrupación utilizado fue el modelo no jerárquico (“Simposio de Estadística –2001 i 4.,” 2001). Es importante conservar los criterios de evaluación de las pruebas de las cuales se obtuvieron los rasgos, teniendo las siguientes agrupaciones:

- Datos personales del paciente
- Discapacidades
- Malformaciones
- Fonemas

Estas agrupaciones listadas contienen los datos que se muestran en la tabla 4 a continuación.

Tabla 4
Agrupación de datos

Agrupación	Datos
Datos personales del paciente	Sexo, edad, tiempo de gestación
Discapacidades	Retraso mental, discapacidad física, deficiencia auditiva
Malformaciones	Paladar hendido, labio leporino, frenillo lingual, labio fisurado
Fonemas	Consonantes: m ,n, ñ, p, j, b, k, g, f, y, d, l, r, s, t, z. Combinaciones: rr, tr, ch, bl, kl, fl, gl, pl, tl, br, kr, dr, fr, gr, pr, tr. Diptongos: au, ei, eo, ie, ua, ue.

Estos rasgos se convierten en datos, algunos categóricos y otros cualitativos, dentro de los categóricos tenemos unos cuantos caracteres ordinales y otras nominales. También vemos datos de tipo numérico discretos, continuos y porcentajes. Cada uno con un dominio de valores correspondientes (Perea, 2016), en la tabla 5 podemos ver los tipos de datos con sus respectivas valoraciones.

Tabla 5
Tipos de datos y dominio de valores

Tipo de dato	Dato	Dominio de valores
Dicotómicos	Sexo Deficiencia auditiva Paladar hendido Labio leporino Frenillo lingual Labio fisurado	Masculino – Femenino Si – No Si – No Si – No Si – No Si – No
Ordinales	m ,n, ñ, p, j, b, k, g, f, y, d, l, r, s, t, z, rr, tr, ch, bl, kl, fl, gl, pl, tl, br, kr, dr, fr, gr, pr, tr, au, ei, eo, ie, ua, ue.	Distorsión – Inclusión - Omisión - Sustitución
Continuos	Edad Tiempo de gestación	5 – 20 20 – 42
Porcentajes	Retraso mental Discapacidad física	0 – 99 0 – 99

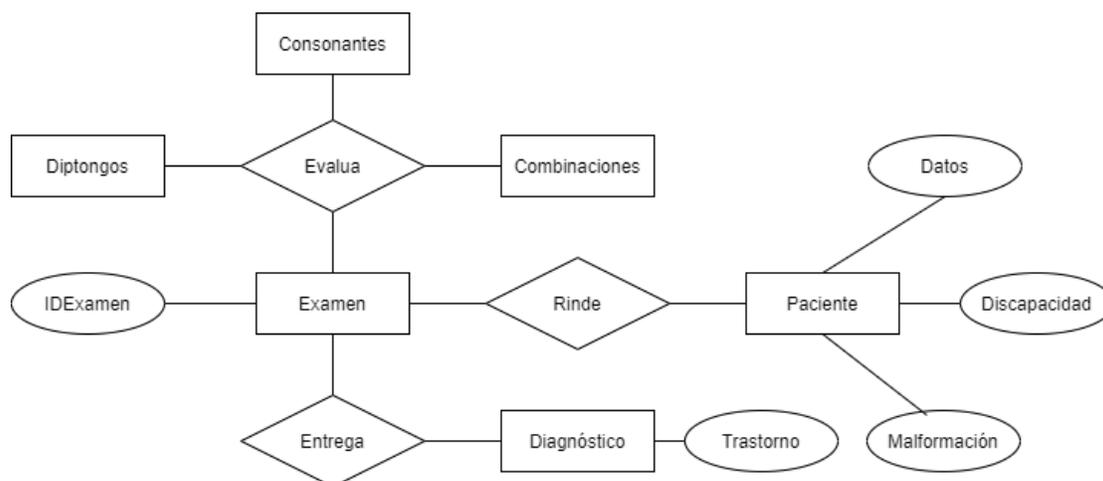
3.3. Fase 3. Diseño conceptual

En esta etapa del trabajo se procedió a elaborar el modelo conceptual de la base de datos, el que consiste en la organización de una estructura lógica-deductiva (León, 2018) con la intención de especificar el contenido de la misma, para cumplir con esto se consideraron tres actividades: en primer lugar se logró realizar la definición de las entidades del modelo a partir de los datos extraídos de las pruebas seleccionadas; en segundo lugar se asignaron los atributos que poseen y caracterizan a cada una de las identidades respectivamente; y finalmente, se establecieron las relaciones entre sí y su cardinalidad. El diseño fue elaborado mediante el modelo entidad-relación.

Una de las ventajas de conceptualizar la base de datos mediante el uso de la técnica modelo entidad-relación, aparte de que es el modelo más usado en el modelamiento de sistemas, es que se analizan y se identifican los comportamientos de los diferentes elementos que forman parte del sistema independiente de la tecnología que se vaya a utilizar a futuro. Así mismo, nos permite realizar una abstracción del problema que estamos analizando, la cual se convierte en uno de los retos de mayor importancia para los sistemas basados en conocimientos. (Elfaki et al.,2019)

El modelo establecido cuenta con un total de 6 entidades, la figura 3 muestra el modelo entidad-relación resultante.

Figura 3
Modelo conceptual de la base de datos para dislalia

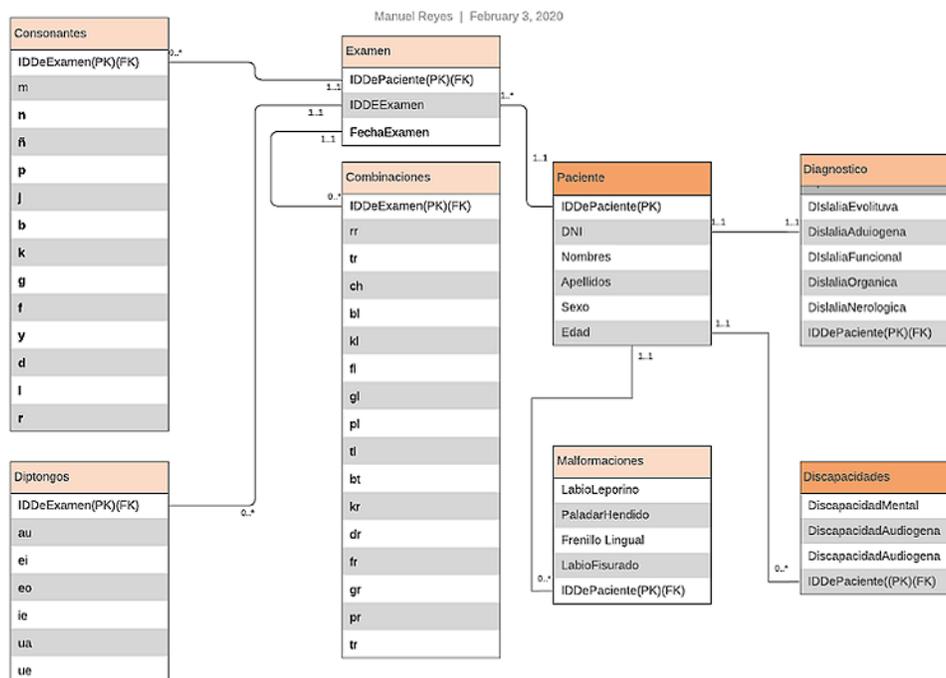


En el modelo realizado se muestra que la entidad paciente es en la cual se centra el sistema, esta entidad posee atributos que la caracterizan y la hacen única como los datos personales, las malformaciones presentes y las discapacidades. Adicionalmente de dicha entidad se desprenden las relaciones y entidades que caracterizan al estudio de la dislalia, tenemos la entidad examen que se relaciona con la entidad paciente con la relación de rinde, pues el paciente tratado se somete a la realización de pruebas por parte de los logopedas para poder evaluar al paciente, esta entidad examen también se relaciona con las entidades diptongos, consonantes y combinaciones mediante la relación evalúa, puesto que todas las pruebas miden la pronunciación de los fonemas para identificar los trastornos presentes, dicho resultado está representado en la entidad diagnóstico que se liga con examen a través de la relación entrega.

3.4. Fase 4. Diseño lógico

El desarrollo del modelo relacional fue el resultado de esta fase del trabajo correspondiente al diseño lógico, en ella se procede a tomar el modelo conceptual realizado previamente y modelar en función de tablas con sus respectivos campos que representan a sus atributos (León, 2018). Sin embargo entre el modelo conceptual y modelo lógico se establecieron diferencias con respecto a la cantidad de entidades y sus atributos. Entre las diferencias tenemos que se separaron de la entidad paciente algunos atributos con la intención de conseguir un diseño óptimo en la realización de comparaciones y establecimiento de similitudes, dando lugar a las nuevas entidades como discapacidades y malformaciones, como se muestra en la figura 4.

Figura 4
Modelo entidad-relación de la base de datos para dislalia



Las relaciones en el diseño se dan mediante el campo *IDDePaciente* que es clave primaria de la tabla *Paciente* y a su vez se convierte en clave foránea en las demás clases, manteniendo de esta forma el enlace de los datos resultantes a cada registro. Las inserciones y consultas por renglón están definidos por este campo, de manera que llegada la aplicabilidad del diseño en un sistema de razonamiento de casos, al ejecutar mecanismos de cálculo de distancia y similitud, la coincidencia mayor esté en función de esta clave optimizando los tiempos de ejecución.

4. Conclusiones

En la realización de este trabajo se ha estudiado si mediante el análisis de las pruebas logopédicas para la medición de articulación de fonemas, las cuales evalúan distintos factores como: pronunciación, repetición, lectura, obstáculos físicos, psicológicos, neurológicos, entre otros, es factible definir un modelo de base de datos que posibilite el almacenamiento de casos de pacientes con dislalia para ser usada en un sistema de razonamiento basado en casos. Para ello, el trabajo se realizó en 4 etapas: definición de rasgos, clasificación de rasgos, diseño conceptual y diseño lógico.

La fase de definición de rasgos, se ha servido de un conjunto de pruebas especializadas para la medición del habla del paciente (PAF-R y ELA-ALBOR), las mismas que poseen diversos grupos de valoraciones que apuntan a detectar las causas, orígenes y los fonemas que presentan trastornos propiamente. Se han definido 14 rasgos que caracterizan a la dislalia, dentro de cada rasgo se procedió a determinar los posibles valores que permiten objetivamente diagnosticar y dar seguimiento al trastorno.

Luego, en la fase de clasificación se determinan las agrupaciones y los rasgos que las componen, con la finalidad de dar una organización más apropiada a la abstracción del modelo estructural definido. El método

usado para el establecimiento de estas clases fue el no jerárquico, este modelo permite crear una conceptualización sencilla de los datos obtenidos haciendo mucho más entendible el estudio del trastorno en una forma muy objetiva y trazable, este método es el más utilizado en la literatura.

En la fase de construcción del modelo conceptual se definieron las entidades a partir de las clasificaciones definidas en la etapa anterior, además a estas se agregaron las relaciones que existían entre ellas y los atributos más importantes, dando una connotación más entendible al modelo.

La última etapa nos permitió concluir con el modelo entidad relación en donde se establece el diseño de la base de datos para el almacenamiento de casos de pacientes con dislalia, se mencionó al inicio del trabajo que esta investigación nace de un proyecto que tiene como uno de sus objetivos el desarrollo de un sistema de razonamiento basado en casos y para esto necesita de un diseño apropiado que soporte toda la información de los casos clínicos del trastorno.

El trabajo realizado, muestra un diseño de base de datos relacional que permite almacenar completamente el caso clínico para pacientes que padecen del trastorno de dislalia, la estructura fue concebida con la finalidad de que sea a futuro utilizado por un sistema de razonamiento basado en casos, es decir, que sea capaz de ser comparable entre renglones de forma óptima, hasta la realización de este trabajo no se evidenció a nivel científico un diseño definido para el tratamiento de esta alteración del lenguaje, por lo que antes de la concepción de algoritmos de semejanza o desarrollo de sistemas inteligentes que ayuden al tratamiento y diagnóstico, fue necesario declarar una estructura a partir de la cual se pueda comenzar a trabajar. Queda para futuros trabajos el planteamiento de una estructura no relacional con el mismo fin, de forma que se puedan establecer diferencias en vistas de determinar la tecnología más apropiada a usarse para dar una solución al problema.

Referencias

- Aguado, G., Ripoll, J. C., Tapia, M. M., & Gibson, M. (2018). Specific Language Impairment markers in Spanish: Comparison between sentence and pseudoword repetition. *Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología*. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2018.04.003>
- Arandiga, A. V. (2014). *PAF: evaluación de la dislalia. Prueba de articulación de fonemas. (A*)*. (C. Test, Ed.).
- Audioenportada. (2019). Espera de dos años para los niños sin recursos que necesitan logopeda en Uruguay. Retrieved from <https://www.audioenportada.com/america-latina/sensibilizacion/1782-espera-de-dos-anos-para-los-ninos-sin-recursos-que-necesitan-logopeda-en-uruguay>
- Domínguez Núñez, C. (1984). Trastornos del habla infantil. "*Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología*," 4(4), 220–226. [https://doi.org/10.1016/S0214-4603\(84\)75319-8](https://doi.org/10.1016/S0214-4603(84)75319-8)
- Durán Bouza, M., López Osuna, A., Fernández Méndez, J. C., García Fernández, M., & García Mosquera, S. (2014). Estudio piloto sobre la implementación de un programa lúdico en el contexto escolar para la estimulación del lenguaje. *Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología*, 34(4), 171–179. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2014.03.002>

- Elfaki, A., Aljaedi, A., & Duan, Y. (2019). Mapping ERD to knowledge graph. In *Proceedings - 2019 IEEE World Congress on Services, SERVICES 2019* (pp. 110–114). <https://doi.org/10.1109/SERVICES.2019.00038>
- García-Mateos, M., Mayor Cinca, M. Á., de Santiago Herrero, J., & Zubiauz de Pedro, B. (2014). Prevalencia de las patologías del habla, del lenguaje y de la comunicación: Un estudio a lo largo del ciclo vital. *Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología*, 34(4), 163–170. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2014.03.003>
- Georgievska-Jancheska, T. (2019). The relationship between the type of cleft and nasal air emission in speech of children with cleft palate or cleft lip and palate. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 7(3), 352–357. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.145>
- Infosalus. (2019). Los logopedas denuncian la escasez de profesionales en el sistema público, “a años luz de Francia.” Retrieved from <https://www.infosalus.com/actualidad/noticia-logopedas-denuncian-escasez-profesionales-sistema-publico-anos-luz-francia-20190401133654.html>
- Ingram, D. (1989). *Phonological disability in children*. John Wiley & Sons Incorporated.
- Kolodner, J. L. (1993). *Case-Based Reasoning*.
- León, S. T. (2018). *UF2213 - Modelos de datos y visión conceptual de una base de datos*. Editorial Elearning, S.L. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=LV9WDwAAQBAJ>
- Lipiec, D., & Więcek-Poborczyk, I. (2019). Therapy of rhotacism in dyslalia | Terapia rotacyzmu w dyslaliach. *Poradnik Językowy*, 2019(2), 52–65.
- Lozano, L., & Fernández, J. (2008). Razonamiento Basado en Casos: “Una Visión General.” *Recuperado El*, 1–59. Retrieved from [http://www.infor.uva.es/~calonso/IAI/TrabajoAlumnos/Razonamiento basado en casos.pdf](http://www.infor.uva.es/~calonso/IAI/TrabajoAlumnos/Razonamiento%20basado%20en%20casos.pdf)
- Mahmut, E.-E., Ventura, M. D., Berian, D., & Stoicu-Tivadar, V. (2019). *Entropy-based Dyslalia Screening*. *Studies in Health Technology and Informatics* (Vol. 262). <https://doi.org/10.3233/SHTI190066>
- Manso, J. M. M., & García, M. R. M. (2005). Estudio sobre la interrelación entre la dislalia y la personalidad del niño. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 3(7), 133–150. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v3i7.1169>
- Nagaram, S. K., Maloji, S., & Mannepalli, K. (2019). Misarticulated /r/ - speech corpus and automatic recognition technique. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 7(6), 172–177.
- Nettleton, D. (2012). *Técnicas para el análisis de datos clínicos*. Editorial Díaz de Santos, S.A. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=RFD66cUMypEC>
- Parra López, P., Olmos Soria, M., Cabello Luque, F., & Valero-García, A. V. (2016). Eficacia del entrenamiento en praxias fonoarticulatorias en los trastornos de los sonidos del habla en niños de 4 años. *Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología*, 36(2), 77–84. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2015.05.001>
- Perea, I. A. (2016). *Visualización de la información: De los datos al conocimiento*. Editorial UOC, S.L. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=BpSnDAAAQBAJ>
- Rivas, E. Q., & Molina, E. S. (2012). Different approach to virtual worlds: Used as a strategy to complement the therapies of dyslalia. *2012 7th Colombian Computing Congress, CCC 2012 - Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/ColombianCC.2012.6398016>
- Simposio de Estadística –2001 i 4. (2001).

Stephens, R. (2009). *Diseño de bases de datos*. Anaya Multimedia. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=2oBePgAACAAJ>

Valverde, A., & Marrè, M. S. (2002). *Desarrollo de un sistema de razonamiento basado en casos para soporte a la puesta en punto de los parámetros del proceso de inyección de plásticos en moldes*. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=xMdTygEACAAJ>

Yuste Andrinal, J.j. Bauermeister, A. M. L. y E. G. P. (1999). *ELA-R, examen logopédico de articulación (revisado)*. (S. L. (Grupo A.-C. COHS, Consultores en Ciencias Humanas, Ed.) (1ª ed., 1ª).