

## POSIBLES EFECTOS DE LA ARTRITIS REUMATOIDE EN LA VOZ POSSIBLE EFFECTS OF RHEUMATOID ARTHRITIS IN THE VOICE

Beatriz Loureiro Lorenzo  
beatrizloureiolorenzo@gmail.com  
Logopeda

*Máster en Rehabilitación de la Voz [EPL 2017-2018]*

*Trabajo realizado como Tesina del Máster en Rehabilitación de la Voz de la Escuela de Patología del Lenguaje del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, de Barcelona.*

[www.rehabilitaciondelavoz.com](http://www.rehabilitaciondelavoz.com)

### Resumen

La artritis reumatoide es una enfermedad crónica, autoinmune y multisistémica de etiología desconocida. Afecta entre el 0,5% y el 1% de la población mundial con mayor incidencia en las mujeres. Las manifestaciones clínicas son: dolor, rigidez, tumefacción, astenia, febrícula... Afecta a las articulaciones de forma simétrica. El tratamiento que existe no es curativo, sino que se intenta aliviar el dolor, mejorar la función y prevenir secuelas, controlando la enfermedad. El objetivo de este estudio es analizar de qué manera se ve afectada la voz en pacientes diagnosticados de artritis reumatoide y averiguar si existen alteraciones acústicas comunes entre los afectados. Se concluye que la laringe se ve afectada en el 25% de los pacientes y es conocida como artritis cricoaritenoides. En el estudio acústico de los pacientes participantes se encuentra un denominador común: todos los pacientes presentan perturbación de la frecuencia y de la amplitud a corto plazo compatible con alteraciones en el ciclo vibratorio, voz aireada e inestable, coordinación fonorrespiratoria incorrecta e intensidad débil y una frecuencia fundamental muy baja.

**Palabras clave:** Artritis reumatoide, laringe, artritis cricoaritenoides, metotrexato, Faral, disfonía, Multi-dimensional Voice Program, Praat.

### Abstract

Rheumatoid arthritis is a chronic, autoimmune and multisystemic disease of unknown etiology. It affects between 0.5% and 1% of the world population with the highest incidence in women. The clinical manifestations are pain, stiffness, swelling, asthenia, low-grade fever ... It affects the joints symmetrically. The existing treatment is not curative but is intended to relieve pain, improve function and prevent sequels, controlling the disease. The aim of this study is to analyze how voice is affected in patients diagnosed with rheumatoid arthritis and to find out if there are common acoustic alterations among those affected. It is concluded that the larynx is affected in 25% of patients and is known cricoarytenoid arthritis. In the acoustic study of the participating patients, there is a common denominator: all patients present a disturbance of the frequency and short-term amplitude compatible with alterations in the vibratory cycle, voiced and unstable voice, incorrect phonorespiratory coordination and weak intensity and a very low fundamental frequency.

**Key words:** Rheumatoid arthritis, larynx, cricoarytenoid arthritis, methotrexate, Faral, dysphonia, Multi-dimensional Voice Program, Praat.

## Introducción

La *artritis reumatoide* (a partir de ahora *AR*) es una enfermedad crónica, autoinmune y multisistémica cuya característica principal es la inflamación de la membrana sinovial y vainas tendinosas que generalmente afecta a las articulaciones periféricas de forma simétrica.<sup>1, 2</sup>

Su *etiología* es desconocida, pero existen factores genéticos ya que un 10% de los afectados tienen un familiar de primer grado con *AR*.<sup>1, 2</sup>

Los factores ambientales también pueden ser predisponentes y se barajan otros factores no genéticos, como las infecciones, las hormonas femeninas, el tabaquismo, el estrés, la obesidad y tipo de alimentación...<sup>1, 2</sup>

Afecta entre el 0,5% y el 1% de la población mundial, la mayor incidencia se encuentra entre la 3ª y la 5ª década de edad, con un predominio femenino de 3:1 respecto al masculino.<sup>1, 2</sup>

Las principales *manifestaciones clínicas* son: dolor, rigidez, tumefacción, astenia, febrícula, pérdida de peso, e hinchazón, que si es persistente puede llegar a destruir el cartílago articular y esto llevar a la deformidad ósea.<sup>1, 2, 3</sup>

Las *articulaciones* más afectadas son las manos y los pies (90%), los tobillos y las rodillas (80%), los hombros y las articulaciones acromioclaviculares (60%), los codos y las muñecas (60%), las articulaciones de la zona cervical de la columna vertebral (40%), las articulaciones temporomandibulares y esternoclaviculares (30%), las caderas (10-30%) y las articulaciones cricoaritenoides (10%). Las que más importarán en esta investigación serán las temporomandibulares y las cricoaritenoides.<sup>4</sup>

Las *manifestaciones laríngeas* de la *AR* pueden darse en forma de miositis laríngea, neuropatía del nervio laríngeo recurrente, nódulos reumatoides

submucosos, granulomas poscricoides y artritis cricoaritenoides (ésta en concreto tiene unas características clínicas como son pliegues aritenoides edematosos e inflamados, que producen estridor laríngeo provocado por la pérdida de abducción de las cuerdas vocales). La anquilosis bilateral de la articulación cricoaritenoides puede provocar disnea. Otra manifestación es la de plenitud y sensación de cuerpo extraño en la garganta. El tratamiento con metotrexato puede elevar el desarrollo de los nódulos reumatoides y la aparición del reflujo laringofaríngeo.<sup>4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12</sup>

Hay otras afectaciones extraarticulares como pueden ser la anemia, la debilidad, la atrofia muscular, la osteoporosis (que se produce por la propia enfermedad y el tratamiento con corticoides), pleuritis, fibrosis intersticial y vasculitis reumatoide. También pueden aparecer nódulos reumáticos a nivel cutáneo y pulmonar, así como afectaciones oculares tipo escleritis, queratoconjuntivitis, entre otras.<sup>1, 2, 4</sup>

Actualmente el tratamiento que existe no es curativo, sino que se intenta aliviar el dolor, mejorar la función y prevenir secuelas, controlando la enfermedad.

Para ello se combina el tratamiento no farmacológico con el farmacológico. El no farmacológico consiste en la realización de ejercicios físicos que ayuden a la flexibilidad y movilidad de las articulaciones y evitar una vida agitada. A nivel farmacológico el tratamiento utilizado son los analgésicos, antiinflamatorios (AINES), corticoides, Fármacos Modificadores de la Enfermedad (*FARME*) e inmunosupresores como el metotrexato (antagonista del ácido fólico), la leflunómida, la sulfasalacina..., su función es detener la inflamación retrasando así el deterioro.

Actualmente están apareciendo tratamientos biológicos conocidos como Fármacos Antirreumáticos de Acción Lenta Biológicos (*FARAL Biológicos*) que actúan bloqueando sustancias que

intervienen en los procesos inflamatorios, como el TNF o la IL-1, o bien inactivando moléculas relacionadas con la activación de los linfocitos.<sup>1, 2, 13,14</sup>

Cuando las articulaciones están muy afectadas el tratamiento al que se recurre es la cirugía que puede consistir en sinovectomía o sustitución articular total.<sup>1, 2</sup>

Actualmente, el papel del logopeda en la AR es el siguiente:

- Prevención y rehabilitación de las lesiones de la articulación temporomandibular (ATM).
- Bruxismo.
- Disfagia: que aparece debido a la pérdida de mucosa y a la afectación de la articulación cricoaritenoides.
- Pérdida auditiva producida por lesiones en el propio sistema inmune y la cadena de huesecillos (suelen ser hipoacusias sensoriales y de conducción).

También interviene en la falta de atención, evocación de la palabra, concentración, etc, que se produce por el propio dolor de la enfermedad y los tratamientos administrados. Todas estas afectaciones están íntimamente relacionadas con la voz.<sup>1</sup>

### Objetivos

1. Encontrar los síntomas de la AR que pueden llevar a afectaciones vocales que puedan modificar la calidad vocal tales como el timbre, la intensidad o el tono, provocando disfonía.<sup>15</sup>
2. Averiguar si existen alteraciones acústicas comunes entre los afectados como variación de la frecuencia (Jitter), variación de la amplitud (Shimmer), perturbaciones de la frecuencia fundamental (Fo), entre otras.<sup>15,16</sup>
3. Comprobar los efectos secundarios de la medicación administrada en la AR y ver si estos pueden afectar a nivel vocal.

4. Comprobar si los pacientes participantes en el estudio tienen algún tipo de afectación vocal.
5. Comprobar si coinciden los síntomas y los factores acústicos en caso de que tengan afectación vocal.
6. Comprobar si los datos obtenidos en el análisis acústico tienen algún tipo de relación con la bibliografía encontrada.

Todo ello permitiría encontrar el abordaje terapéutico logopédico apropiado.

### Métodos

Para la investigación se realizó una búsqueda bibliográfica en diferentes bases de datos científicas como Scielo, Science Direct, Dialnet, PubMed, entre otras. Se realizó consulta en revistas digitales como la Revista Clínica Española, Revista Cubana de Farmacia, Revista CEFAC, Revista de Investigación en Logopedia de la Universidad de Castilla la Mancha, Revista de Reumatología Clínica, y se completó búsqueda de bibliografía en la biblioteca de medicina de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB).

También se realizó consulta a profesionales médicos especialistas en reumatología del Complejo Hospitalario Universitario A Coruña (CHUAC) como el Dr. Francisco J. Blanco García.

Finalmente se acudió a la asociación de pacientes *Liga Reumatológica Galega* (LRG) de la cual se obtuvieron los participantes para este estudio.

Una vez obtenida la información teórica se realizó un cribado a algunos de los socios de la LRG a través de la plataforma de encuestas *SurveyMonkey* con una posterior entrevista a los 4 pacientes resultantes; 2 adultos y 2 niños, diagnosticados de artritis reumatoide. También se realizó una grabación de voz a cada uno, en un local silencioso, con una grabadora *Zoom H4n Pro*, donde se utilizó la aplicación *Soundmeter* para medir la intensidad de la voz. Posteriormente se

hizo un análisis acústico a través del programa *Praat* y el *Multidimensional Voice Program* (MDVP).

## Resultados

Los resultados obtenidos tras la entrevista inicial, la observación y el análisis acústico son los siguientes:

**Paciente 1:** mujer de 48 años diagnosticada de AR desde los 7 años. (Ver ilustración 1)

• <b>Postura:</b> alterada
• <b>Respiración:</b> clavicular
• <b>Coordinación fonorespiratoria:</b> alterada
• <b>Índice S/Z:</b> 1,149
• <b>TMF:</b> 5,23 segs inferior a la media
• <b>Intensidad</b>
<b>Voz hablada:</b> 50 dB
<b>Voz proyectada:</b> 72 dB
• <b>Fo:</b> 167.631 Hz = Mi2
• <b>Ataque vocal:</b> débil, aireado e inestable
• <b>Jitter:</b> presenta perturbación de la frecuencia a corto plazo
• <b>Shimmer:</b> presenta perturbación de la amplitud a corto plazo
• <b>vAm:</b> alterado= perturbación de la amplitud a largo plazo
• <b>VTI:</b> ligeramente alterado = turbulencias en la voz
• <b>ATRI:</b> muy alterado = temblor de voz
• <b>Observaciones:</b> Jitter y Shimmer alterados son compatibles con alteración del ciclo vibratorio = apoyo diafragmático insuficiente y mal cierre glótico

**Paciente 2:** mujer de 60 años diagnosticada de AR desde los 46 años. (Ver ilustración 2)

• <b>Postura:</b> alterada, pero puede considerarse aceptable
• <b>Respiración:</b> clavicular, muy forzada y ruidosa
• <b>Coordinación fonorespiratoria:</b> alterada
• <b>Índice S/Z:</b> 1,525 (indica cierre laríngeo defectuoso)
• <b>TMF:</b> 7,63 segs. inferior a la media
• <b>Intensidad</b>
<b>Voz hablada:</b> 65 dB
<b>Voz proyectada:</b> 75 dB
• <b>Fo:</b> 101.193 Hz = Sol1
• <b>Ataque vocal:</b> duro
• <b>Jitter:</b> presenta perturbación de la frecuencia a corto plazo

• <b>Shimmer:</b> presenta perturbación de la amplitud a corto plazo
• <b>VTI:</b> ligeramente alterado = turbulencias en la voz
• <b>ATRI:</b> ligeramente alterado = temblor en la voz
• <b>Observaciones:</b> Jitter y Shimmer alterados son compatibles con alteración del ciclo vibratorio = apoyo diafragmático insuficiente y mal cierre glótico.

**Paciente 3:** niña de 9 años diagnosticada de AR desde los 6 años. (Ver ilustración 3)

• <b>Postura:</b> aceptable
• <b>Respiración:</b> clavicular
• <b>Coordinación fonorespiratoria:</b> alterada
• <b>Índice S/Z:</b> 1,316 (indica cierre laríngeo defectuoso)
• <b>TMF:</b> 7,23 segs. adecuado
• <b>Intensidad</b>
<b>Voz hablada:</b> muy débil, entre 35 y 60 dB
<b>Voz proyectada:</b> 73 dB
• <b>Fo:</b> 259,916Hz = do3
• <b>Ataque vocal:</b> soplado, inestable y débil (estos aspectos son constantes en toda la muestra de habla)
• <b>Jitter:</b> presenta perturbación de la frecuencia a corto plazo
• <b>Shimmer:</b> presenta perturbación de la amplitud a corto plazo
• <b>vAm:</b> alterado= perturbación de la amplitud a largo plazo
• <b>VTI:</b> ligeramente alterado = turbulencias en la voz
• <b>Observaciones:</b> Jitter y Shimmer alterados son compatibles con alteración del ciclo vibratorio = apoyo diafragmático insuficiente y mal cierre glótico.

**Paciente 4:** niño de 11 años diagnosticado de AR desde los 5 años. (Ver ilustración 4)

• <b>Postura:</b> alterada
• <b>Respiración:</b> clavicular y muy forzada
• <b>Coordinación fonorrespiratoria:</b> alterada
• <b>Índice S/Z:</b> 0,4 (saludable)
• <b>TMF:</b> 17,24 segs. inferior a la media
• <b>Intensidad</b> <b>Voz hablada:</b> 60 y 70dB
<b>Voz proyectada:</b> 78 dB
• <b>Fo:</b> 225,369Hz = La2
• <b>Ataque vocal:</b> duro
• <b>Jitter:</b> presenta perturbación de la frecuencia a corto plazo
• <b>Shimmer:</b> presenta perturbación de la amplitud a corto plazo
• <b>Jitt:</b> muy poco alterado
• <b>vFo:</b> alterado = perturbación de la frecuencia a largo plazo
• <b>vAm:</b> alterado = perturbación de la amplitud a largo plazo
• <b>Observaciones:</b> Jitter y Shimmer los parámetros alterados son compatibles con apoyo diafragmático insuficiente.

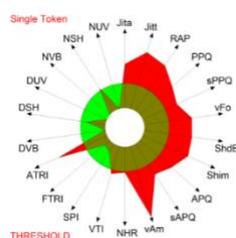


Ilustración 1.  
Gráfico paciente 1



Ilustración 2.  
Gráfico paciente 2

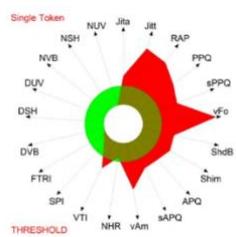


Ilustración 3.  
Gráfico paciente 3



Ilustración 4.  
Gráfico paciente 4

Analizando las entrevistas y las grabaciones de voz se encuentra un denominador común. Todos los pacientes

presentan perturbación de la frecuencia y de la amplitud a corto plazo que es compatible con alteraciones en el ciclo vibratorio, voz aireada e inestable, coordinación fonorrespiratoria incorrecta e intensidad débil.

Las mujeres adultas presentan una Fo muy baja, lo que hace que sus voces sean graves. No podemos confirmar si hay daño estructural ya que lo único que utilizamos fue el análisis acústico de la voz.

Las pacientes refieren que su voz no les resulta funcional pues se dedican a dar conferencias, se agotan rápido y no son capaces de proyectar la voz ni gestionar el aire.

En general los pacientes sienten fatiga a la hora de hablar y suelen presentar disfonía.

Otros síntomas que acusan son, que sufren muchas infecciones respiratorias que se complican llegando a tener que pasar días ingresados, dolores a nivel de la ATM y casi todos los casos presentan reflujo gastroesofágico.

Los pacientes apuntan a que con los medicamentos FARAL Biológicos su calidad de vida y estado de salud ha mejorado mucho.

## Conclusión

Una vez analizados todos los datos obtenidos en la búsqueda bibliográfica se puede concluir que presentan artritis cricoaritenoides el 25% de los pacientes diagnosticados de AR. En el caso concreto de este estudio no es posible confirmar que los pacientes la sufran, ya que no se han podido realizar las pruebas oportunas tales como un diagnóstico otorrinolaringológico y/o foniatrico, a través una laringoestroboscopia, audiometría..., pero si se puede concluir que hay afectación vocal en todos ellos, al menos desde el punto de vista acústico y funcional, todo ello relacionado con diferentes motivos como el propio dolor, la debilidad producida por la enfermedad,

que modifica la postura, observada en los pacientes analizados y por lo tanto el patrón respiratorio, la pérdida de audición produce que no haya un buen *feedback* por lo cual no habrá una buena calidad vocal, la afectación de la *ATM*, que en este estudio sí observamos molestias en los pacientes a este nivel, esta afectación modifica la cavidad oral, y con ello la manera de articular y de resonar.<sup>6,7</sup>

Hay estudios recientes que demuestran que los tratamientos administrados en la *AR* pueden producir efectos adversos como infecciones pulmonares, que lo pacientes analizados si sufren; estomatitis y úlceras bucales, provocadas por problemas gastrointestinales que producen reflujo gastroesofágico y laringofaríngeo también presente en los pacientes. Todo ello puede modificar el PH, producir sequedad e inflamación de las mucosas, edema interarritenoideo y todo unido provocará disfonía. Muchos de estos efectos adversos gástricos, sobre todo en el caso del metotrexato, pueden impedirse tomando ácido fólico simultáneamente.<sup>13, 14,15, 16, 17, 18,19</sup>

Se concluye que, aunque rara vez se busca, la articulación cricoarritenoidea normalmente siempre está afectada en mayor o menor medida, y se confirma que esta afectación de la articulación cricoarritenoidea suele darse en estadios más avanzados de la enfermedad por lo que se diagnostica cuando la respiración y la deglución del paciente están muy comprometidas. Esto ocurre porque el 55% de los casos la artritis cricoarritenoidea es asintomática, pero incluso puede llegar a darse necrosis cricoidea como última fase de los cambios patológicos ocurridos en el cartilago cricoides y esto puede ser la causa de alteraciones fisiopatológicas graves.<sup>6,7</sup>

En caso de encontrar falta de movilidad (paresia) cricoarritenoidea, se tendría que realizar un diagnóstico diferencial, mediante la realización de un electromiograma para diferenciar entre lesión neurológica o mecánica.<sup>19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27,28</sup>

A pesar de que todos los pacientes coinciden en síntomas y alteraciones acústicas, es importante tener en cuenta que no podemos tomar este estudio como válido, ya que para que tenga una validez científica debe contar como mínimo con 100 participantes. No obstante, lo que se intenta es abrir una puerta a posibles estudios futuros.

Como conclusión, se puede afirmar que, si se realiza un diagnóstico diferencial y precoz, se puede prevenir los posibles daños que la propia enfermedad realiza en la laringe, además de corregir y dar recursos para que, en los momentos de alguna crisis, hábitos como la postura o la coordinación fonorrespiratoria sea correcta.

### Agradecimientos

A Andreu Sauca i Balart coordinador del Master en Rehabilitación de la Voz de la Escuela de Patología del Lenguaje y a María Teresa Pérez Soler por su gran ayuda y colaboración en cada momento de consulta y soporte de esta investigación.

Al Dr. Francisco J. Blanco García Reumatólogo del Complejo Hospitalario Universitario A Coruña y Ana Vázquez Lojo presidenta del Colegio Profesional de Logopedas de Galicia y de la Liga Reumatológica gallega por dar respuesta a todas mis preguntas y animarme a realizar esta investigación.

A todos los socios de la liga Reumatológica Gallega que participaron en el estudio pues sin ellos no habría sido posible.

Al Dr. Juan Ramón Lamas González coordinador del título de Logopedia en la Universidad de La Coruña (UDC) por animarme a perseguir mi vocación.

A mis padres y a mi tía por su incansable ayuda y esfuerzo en esta aventura.

A todos, muchas gracias.



## Referencias

1. Rúa-Figueroa I, et al. Manual de la SER de diagnóstico de las enfermedades reumáticas autoinmunes sistémicas, 1ª edición. Barcelona: Elsevier; 2014.
2. Duró JC. Artritis reumatoide. Reumatología Clínica. 2ª ed. Madrid: Panamericana; 2017. p. 215-225.
3. Noa Puig M, Más Ferreiro R, Mendoza Castaño S, Valle Clara M. Fisiopatología, tratamiento y modelos experimentales de artritis reumatoide. Revista Cubana de Farmacia 2011;45(2):297-308
4. Stojanović SP, Zivić L, Stojanović J, Belić B (2010) Total fixation of cricoarytenoid joint of a patient with rheumatoid arthritis and Hashimoto thyroiditis. Srp Arh Celok Lek 138(3-4):230-232.
5. González Velásquez, E.G. Artritis reumatoide y pulmón. Neumología y Cirugía de Tórax. 2008; 67(2) (2): 75-78.
6. Dockery, K. M., Sismanis, A., & Abedi, E. (1991). Rheumatoid arthritis of the larynx: the importance of early diagnosis and corticosteroid therapy. South Med J, 84(1), 95-6.
7. Gatland, D.J., Keene, M.H., & Brookes, J.D. (1988). Cricoid necrosis in laryngeal rheumatoid arthritis. J Laryngol Otol, 102(3), 271-5, 0022-2151.
8. Stojanović, Jasmina & Stojanović, Stevan & Belić, Branislav & Zivić, Ljubica. (2014). Total Fixation of Cricarytenoid.
9. Beirith, S.C., Ikino, C.M., Pereira, I.A. Laryngeal involvement in rheumatoid arthritis. Braz J Otorhinolaryngol. 2013; 79:233-238.
10. Hamdan AL, Sarieidine D. Laryngeal manifestations of rheumatoid arthritis. Autoimmune Dis. 2013; 2013:103081.
11. Gómez-puerta JA et al. Valoración laríngea mediante videolaringoestroboscopia en pacientes con artritis reumatoide. Reumatología Clínica. 2014; 10 (1): 32-36.
12. Codino J, Jackson\_Menaldi C, Rubin A. Dislocación aritenoides en una paciente con esclerodermia. FASO. 2009;(1):1.
13. García-Vicuña R, Martín-Martínez MA, Gonzalez-Crespo MR, Tornero-Molina J, Fernández-Nebro A, Blanco-García FJ, Blanco-Alonso R, Marsal-Barril S (2016) Recommendations by the Spanish Rheumatology Society for the management of patients diagnosed with rheumatoid arthritis who cannot be treated with MTX. Reumatol. Clin. S1699-258X (16): 30131.
14. Piñeiro Dra. Natalia, Correa Fernando, Ramagli Alicia. Tratamiento de la Artritis Reumatoidea con AntiTNF: Experiencia en Uruguay. Arch Med Int [Internet]; 38-42.
15. Bustos Sánchez I. La voz. La técnica y la expresión. Badalona, Barcelona: Paidolibro; 2014.
16. Morente JCC. Torres JAA, Jiménez MC, Maroto DP, Rodríguez VP, Gomariz EM, Baños EC, Ramos AJ. Estudio objetivo de la voz en población normal y en la disfonía por nódulos i pólipos vocales. Acta Otorrinolaringol ESP 2001; 52 (6): 476-82.
17. Pérez- Elizondo AD, Achenbach RE. Estomatitis por metotrexate: Breve revisión del tema. Rev. argent. dermatol. [Internet]. 2016 Dic; 97(4): 30-38.
18. Deeming GMJ, Colling Wood J, Pemberton MN. Methotrexate and oral ulceration. Br Dental J 2005; 198: 83-85.
19. Blanchet C, Mondain M. Manifestaciones otorrinolaringológicas del reflujo gastroesofágico. EMC Otorrinolaringología 2010; 39: 1-11 4.
20. Amir, O., Wolf, M., Amir, N. A clinical comparison between two acoustic analysis softwares: MDVP and Praat. Biomed Signal Process Control. 2009; 4:202-205.
21. Hidalgo. I. La voz en diferentes síndromes genéticos (I): el Síndrome de Williams | Sottovoce [Internet]. Sottovoce.hypotheses.org. 2018 <https://sottovoce.hypotheses.org/category/non-classe/voz-hablada/la-voz-en-diferentes-sindromes-geneticos-i-el-sindrome-de-williams>
22. Maryn, Y., Corthals, P., De Bodt, M., Van Cauwenberge, P., Deliyski, D. Perturbation measures of voice: a comparative study between Multi-Dimensional Voice Program and Praat. Folia Phoniatr Logop. 2009; 61:217-226.
23. Gonzáles J, Cervera T, Miralles JL. Análisis acústico de la voz: fiabilidad de un conjunto de parámetros multidimensionales. Acta Otorrinolaringol Esp. 2002;53:256-68
24. Naufel, deFelippe A.C., Grillo, M.H., Grechi, T.H. Standardization of acoustic measures for normal voice patterns. Rev Bras Otorrinolaringol. 2006; 72:659-664.
25. Nicastrì, M., Chiarella, G., Gallo, L.V., Catalano, M., Cassandro, E. Multidimensional Voice Program (MDVP) and amplitude variation parameters in euphonic adults subjects. Normative study. Acta Otorrinolaryngol Ital. 2004; 24:337-341.
26. Christmann, M.K., Brancalioni, A.R., de Freitas, C.R. et al, Use of the program MDVP in different contexts: a literature review. Revista CEFAC. 2015; 17:1341-1349.
27. Kay Elemetrics. Multi-Dimensional Voice Program (MDVP) [computer program]. ; 2012.
28. Delgado, J, León, NM, Jiménez, A, Izquierdo, LM. Análisis acústico de la voz: medidas temporales, espectrales y cepstrales en la voz normal con el Praat en una muestra de hablantes de español [Acoustic analysis of the voice: temporal, spectral and cepstral measurements in the normal voice with the Praat in a sample of Spanish speakers]. Revista de Investigación en Logopedia. 2017; 7:108-127.

