

LIC. EN CRIMINALÍSTICA - UNIVERSIDAD FASTA

SUSPENSIÓN DE RUIDO EN AUDIO MEDIANTE PROGRAMAS INFORMÁTICOS

JOSEFINA RIVA POSSE

PROFESORES:

- LIC. HERNÁN, GACIO.
- -MG. JESSURUM, PAULA.



UNIVERSIDAD
FASTA

Universidad: Universidad FASTA.

Facultad: Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.

Carrera: Licenciatura en Criminalística.

Tesis de Licenciatura.

Título del Trabajo: “Suspensión de ruido en audio mediante programas informáticos”.

Autora: Josefina Riva Posse.

Tutores:

- Lic. Gacio, Hernán.
- Mg. Jessurum, Paula Ariadna.

Asesores:

- Ing. Constanzo, Bruno.

Mes: Febrero.

Año: 2023.

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a mis padres, Silvia y Jose Luis, por ser mi gran sostén en el día a día.

Al InfoLab quienes inmediatamente se comunicaron conmigo para interiorizarse con mi propuesta y me brindaron materiales y conocimiento en este camino, destacando a la Lic. Lucía Algieri, por su apoyo, compañerismo y predisposición.

A todas y cada una de las personas que colaboraron con este trabajo, en especial a los que participaron como hablantes y a todos aquellos que, sin saber, contribuyeron con las interferencias.

A las Prof. Jesica Rivera y Eugenia Huinchulef quienes en la materia Metodología de la Investigación me orientaron en el Protocolo de este trabajo.

A Eugenia y Pamela, quienes jamás, menos aún en tiempos de pandemia, soltaron nuestra mano.

A Paloma y Jesabel, fieles amigas y futuras colegas, quienes me asisten en cada paso y son un pilar en el día a día.

A Rodrigo, mi novio, quien me acompañó firmemente en la experimentación de esta investigación y me ayudo a superar las dificultades que se suscitaron a lo largo del trayecto.

A Sofía, quien me respaldó siempre en Abogacía permitiéndome seguir en esta carrera sin dificultad, siendo una gran compañera y, afortunadamente, amiga. Así como a todos mis compañeros de la Facultad de Derecho UNMdP que me han socorrido cada vez que han podido.

A Valeria, Nina y Anabel, quienes me incentivaron y apoyaron también para enfrentar este desafío: la Licenciatura en Criminalística.

Finalmente, a todos mis amigos, los históricos y los que cruce en el camino, y a cada persona de mi entorno que estuvo a mi lado y me ayudó a no rendirme.

A mí, que supe continuar a pesar de las dificultades.

A familia y amigos, que siempre me motivaron a seguir.

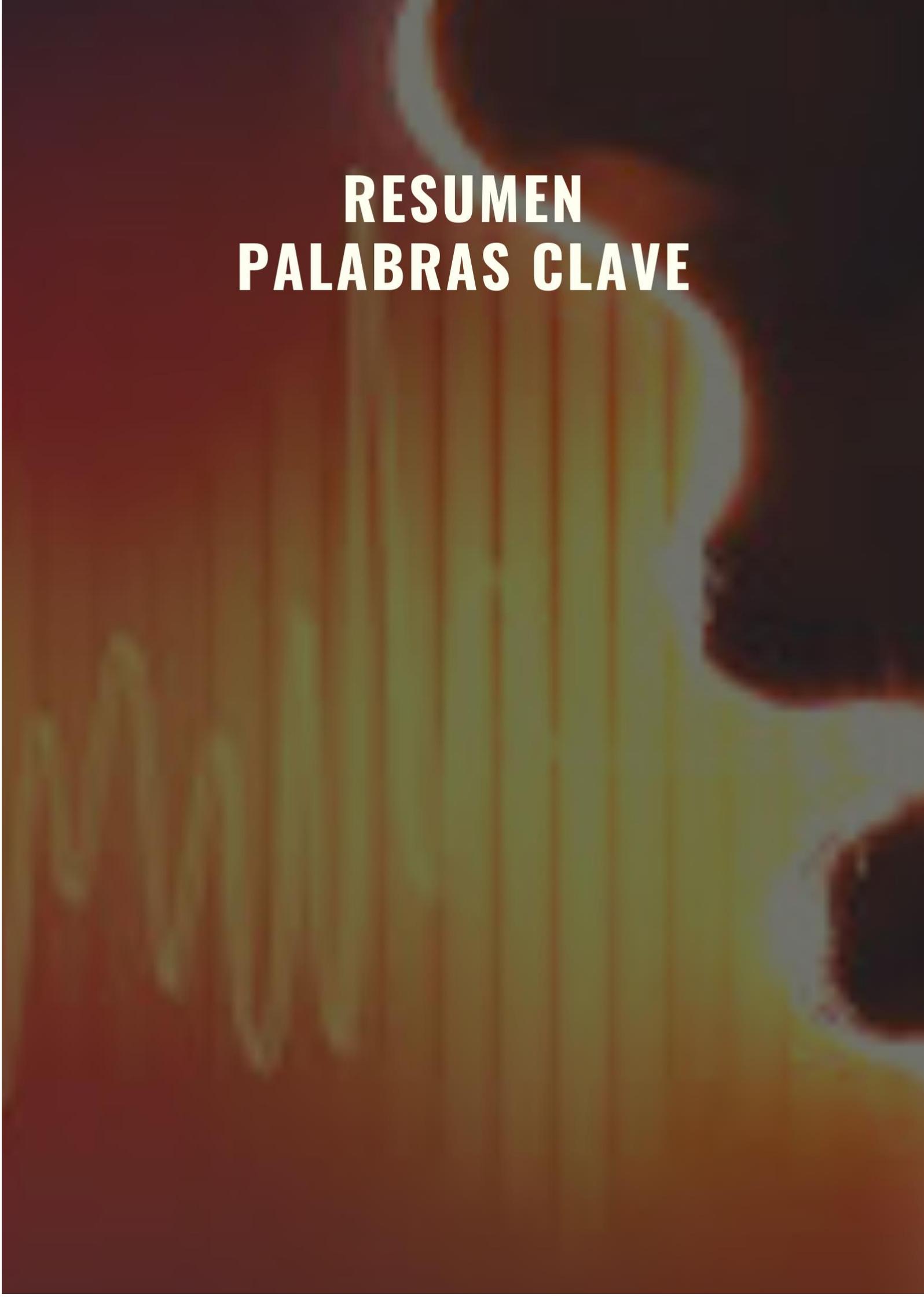
A mi abuela, Emilse o 'mama', la que, a veces, tenía más fe en mí que yo, a quien le dedico cada logro académico.



ÍNDICE

Índice

Resumen. Palabras Clave	8
Abstract. Keywords	10
Introducción	12
Marco Teórico	15
Acústica Forense	15
<i>La Fonación</i>	16
<i>La Audición</i>	18
Ondas mecánicas y sonido	19
Inteligencia artificial y sonido digital	22
Hipótesis de Investigación	28
Metodología de Investigación	30
• <i>Insumos Necesarios:</i>	30
• <i>Secuencia de Trabajo:</i>	31
• <i>Variables:</i>	31
• <i>Fenómenos a Observar:</i>	32
• <i>Recolección de Datos de la Experiencia</i>	32
Análisis de Datos	41
Grupo 1	41
<i>Resultados</i>	43
Grupo 2	48
<i>Resultados</i>	51
Resumen final	55
Discusión de Resultados	58
Conclusión	64
Bibliografía	69
Anexo Fotográfico	73



RESUMEN PALABRAS CLAVE

Resumen. Palabras Clave

La investigación planteada buscó complementar las áreas de Acústica e Informática forenses con el fin de facilitar la recolección de información en delitos que cobran cada vez mayor relevancia: estafas telefónicas y ciberdelitos, en lo que concierne a la actividad probatoria.

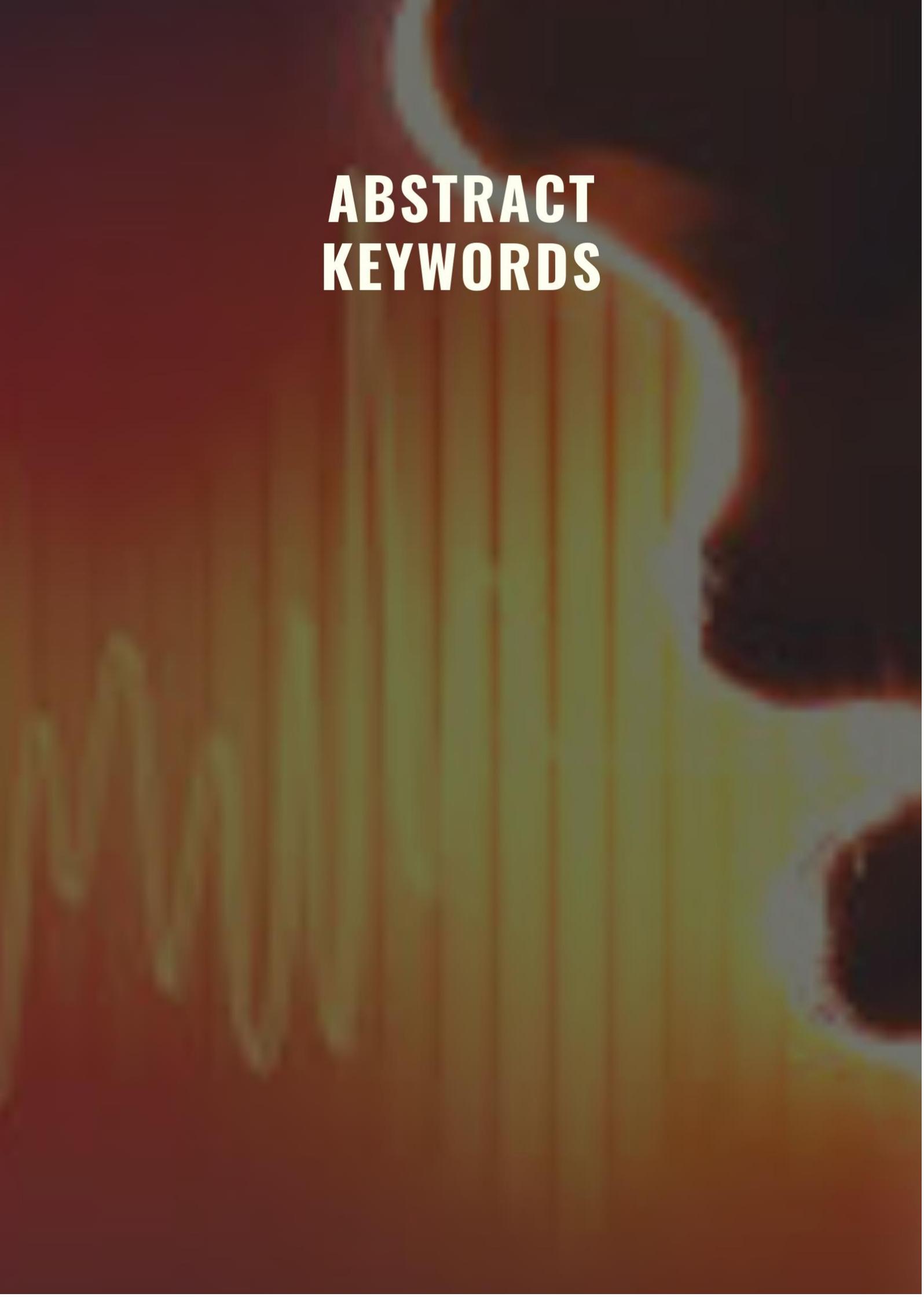
Con miras a resolver lo planteado en la pregunta: ¿Es posible descifrar el contenido de una grabación de voz mediante diversos programas informáticos a pesar de las interferencias que se presenten?, el eje central del trabajo fueron las grabaciones de voz y las diversas interferencias con las que nos topamos en la vida cotidiana, siendo las consideradas: ruidos de cafetería, interior de un auto, viento, tráfico, construcción, la naturaleza, el mar y, el ruido de un secador de pelo.

Se realizaron las grabaciones con doce colaboradores, seis de cada género, utilizando tres micrófonos diferentes, uno que podríamos llamar 'profesional', el micrófono condensador, y con un celular se utilizó el micrófono en una grabación de video y el de la aplicación WhatsApp, ya que este último incorpora en si una cancelación del ruido que aquí se busca eliminar.

El análisis posterior consistió en el uso de la aplicación RTX Voice, que permitió alinear los audios y posteriormente anular el ruido blanco o, en lenguaje coloquial, ruido de fondo, para poder así escuchar nuevamente las grabaciones y registrar si era posible la comprensión, total o parcial, de las mismas, tomando como parámetro los textos utilizados por los hablantes que colaboraron en la experimentación.

Concluida la instancia se logró determinar que la mayoría de los audios utilizados se comprenden en su totalidad sin problema alguno, es posible descifrarlos de manera clara, mientras que cuando se encuentra un defecto, son escasas las ocasiones en que es de tal magnitud que dificulta la comprensión, al menos, general, del texto. Agregando también en este punto que los resultados presentan variaciones según el micrófono utilizado, confirmando así todas las hipótesis planteadas, tal y como se observará en los resultados obtenidos.

Palabras Clave: Grabaciones de voz, interferencias, micrófonos, RTX Voice, comprensión.



**ABSTRACT
KEYWORDS**

Abstract. Keywords

The proposed research sought to complement the areas of Acoustics and Computer Forensics in order to facilitate the collection of information in crimes that are becoming increasingly relevant: telephone scams and cybercrimes, as far as evidentiary activity is concerned.

With a view to solving the question: Is it possible to decipher the content of a voice recording by means of various computer programs in spite of the interferences that are present, the central axis of the work were the voice recordings and the various interferences that we encounter in everyday life, being those considered: noises of a cafeteria, inside a car, wind, traffic, construction, nature, the sea and the noise of a hair dryer.

The recordings were made with twelve collaborators, six of each gender, using three different microphones, one that we could call 'professional', the condenser microphone, and with a cell phone we used the microphone in a video recording and the one from the WhatsApp application, since the latter incorporates in itself a cancellation of the noise that here we seek to eliminate.

The subsequent analysis consisted of the use of the RTX Voice application, which made it possible to align the audios and subsequently cancel the white noise or, in colloquial language, background noise, in order to listen to the recordings again and record whether it was possible to understand them, totally or partially, taking as a parameter the texts used by the speakers who collaborated in the experiment.

At the end of the experiment, it was determined that most of the audios used are understood in their entirety without any problem, it is possible to decipher them clearly, while when a defect is found, it is rare that it is of such a magnitude that it hinders the understanding, at least in general, of the text. It should also be added at this point that the results show variations according to the microphone used, thus confirming all the hypotheses raised, as will be seen in the results obtained.

Keywords: Voice recordings, interference, microphones, RTX Voice, understanding.

INTRODUCCIÓN



Introducción

La base del presente trabajo son las grabaciones de voz ya que se empleará un programa informático que se utilice para las grabaciones de audio y su decodificación, buscando realizar diversas grabaciones que posean interferencias, con el cometido de establecer la efectividad de este programa y así poder colaborar con la Ciencia Criminalística planteando la posibilidad de su uso a futuro.

Se buscará determinar si es posible o no descifrar que dirán estas grabaciones de la forma ya mencionada, puesto que podría ser de ayuda para investigación de diversos delitos y, en lo relativo a la actividad probatoria, considerando que el análisis de grabaciones es un dato importante en ciertas causas, todo esto es competencia de la Acústica Forense, área de la Criminalística que se encarga del estudio de los sonidos y, de la Informática Aplicada.

En la actualidad las modalidades telefónicas o virtuales para la comisión de delitos son las más comunes, por ende, debemos incrementar los medios para enfrentarlos o, mejor aún, resolverlos, esta fue la razón principal por la cual se decidió utilizar esta temática, además de la falta de normativa penal en este aspecto, por lo novedoso de estas cuestiones. Se busca, entonces, incrementar los conocimientos sobre cómo tratar esta cuestión puesto que así se puede actuar en base a ellos y realizar una investigación de forma correcta, que se base en el uso de diversas tecnologías o conocimientos informáticos que den sustento a la pericia realizada.

En lo que respecta a Informática Aplicada, se conocen diversas técnicas de recuperación de archivos informáticos y tratamiento de fotos, las grabaciones de voz no han sido la excepción en este aspecto ya que es sabido que son un elemento fundamental en el análisis de algunos hechos delictivos.

En los audios trabajados hay distorsiones de voz e interferencias como son el viento, los ruidos de la ciudad, incluso el ruido de los inevitables movimientos de uno mismo tapando involuntariamente el micrófono y, para realizar las experimentaciones pertinentes hay una vasta cantidad de opciones en cuanto a los programas que permiten mejorar la calidad, modificarlas, restaurarlas, entre otros, por lo cual entre ellos se escogió uno que se consideró el más adecuado a los fines investigativos.

Se busca, principalmente, conocer si, a pesar de las interferencias o dificultades que presentan las grabaciones de voz, puede descifrarse su contenido para que pueda presentarse una pericia en una investigación criminal, con las formalidades que se deban seguir y permitiendo también una prueba con sustento y no una mera escucha. Del mismo modo, se busca establecer si el programa permite comprender el contenido de las grabaciones

y, determinar si puede sobreponerse a todas las interferencias que se plantean, solo a algunas de ellas o, a ninguna.

Para realizar el trabajo se requieren grabaciones con interferencias, cuestión simple ya que la mayoría de las personas cuentan con un teléfono móvil y se envían o graban audios constantemente, además, por supuesto, personas que presten su voz. Esto se trabajara en diversas computadoras, el programa requiere un accesorio especial para poder utilizarlo, una placa de vídeo, y al contar con ella, se aprovecha este recurso.

Esto nos llevara a dar solución al problema de la investigación acerca de si ¿es posible descifrar el contenido de una grabación de voz mediante diversos programas informáticos a pesar de las interferencias que se presenten? Y a otras cuestiones como son: ¿cambia en algo si se usan auriculares para grabar o escuchar? ¿Se puede descifrar el contenido de la grabación cuando la interferencia es el ruido de los vehículos? ¿En el interior de un auto? ¿Cuándo es el viento? ¿El mar? ¿Una secadora de pelo? ¿Charlas de cafetería? ¿Construcciones?

MARCO TEÓRICO



Marco Teórico

Acústica Forense

Sus comienzos se sitúan en Estados Unidos en la década de los sesenta y se tenía en cuenta la técnica “*voiceprint*” como base en investigaciones del habla, para el reconocimiento de locutores que, se pensó, era igual de infalible que la “*fingerprint identification*”, que se refiere a la identificación mediante la impresión de huella dactilar, pero hoy se sabe que no tiene tanta precisión como esta última.

La Acústica se centra en el sonido y lo que a este refiere, forma parte de la física, tal como veremos avanzados en tema, pero la Acústica Forense, específicamente, es el área de la Ciencia Criminalística que esclarece delitos y averigua la identidad de sus autores mediante la aplicación de técnicas ideadas por la Ingeniería Acústica. Otra definición dada por García Letechipia en su Tesis de Grado (2008, p. 10) la detalla como “rama de la ciencia donde se estudian e investigan las voces y ruidos relacionados con alguna controversia presentada ante el órgano jurisdiccional, la cual sirve de base para establecer la verdad”¹.

Debido a la casuística pericial, aquellas personas que trabajan para laboratorios especializados en esta rama deben conocer acerca de tecnología del sonido y del habla, incluyendo patologías de esta última, procesado de señal y ciertos conocimientos de fonética (Lucero Molina, 2005).

Entre sus principales tareas encontramos las autentificaciones de grabaciones o medidas acústicas relacionadas con el ruido, el análisis de grabaciones, el reconocimiento de locutores por la voz, que debemos decir aquí que es su tarea principal y, la limpieza de grabaciones o reducción de ruido. En esta última, se busca principalmente mejorar la inteligibilidad y se enfocan en los ruidos de fondo o interferencias, para lograr el objetivo suelen utilizarse técnicas de filtrado.

Es frecuente que la calidad de las grabaciones varíe, mayormente por lo que se conoce como “entornos adversos” como son la reverberación de la propia sala, distorsiones y ruidos introducidos por los transductores y el canal de transmisión y, la presencia de ruidos ambiente de toda índole; también es dable considerar que, debido al entorno ruidoso, la reacción psicológica del hablante puede variar, lo que conlleva a una variación en el modo de articular, esto se conoce como efecto Lombard (Hernando Pericas, 1993).

¹ García Letechipia, E. (2008). Acústica Forense. (Tesis de Grado, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.). Recuperado de <http://132.248.9.195/ptd2008/agosto/0630923/0630923.pdf>, página 10.

En relación a esto último, dicen Castro Calderón y Rubio (2006, p. 24): “El ruido es un sonido no deseado el cual produce una sensación de desagrado que interfiere en la inteligibilidad de la palabra y en la interpretación de los sonidos”². Por el funcionamiento del oído humano, el ruido y las distorsiones impiden la percepción de la voz, por este motivo es que escuchamos el “ruido de fondo”, como suele decirse, que es el ruido total de fuentes que no se corresponden con el sonido de interés.

La Fonación

La voz humana son fluctuaciones rápidas en la presión del aire que se generan por el aparato fonador humano, este último está formado por el conjunto de órganos que toman intervención en la generación de sonidos. A modo de resumen utilizamos palabras de Castro Calderón y Rubio (2006, p. 43):

Está formado por los pulmones como fuente de energía en la forma de un flujo de aire, la laringe, que contiene las cuerdas vocales, la faringe, las cavidades oral (o bucal) y nasal y una serie de elementos articulatorios: los labios, los dientes, el alvéolo, el paladar, el velo del paladar y la lengua. (Castro Calderón, J. & Rubio, D. A., 2006, p. 43)³



Sistema Fonatorio⁴

² Castro Calderón J. & Rubio, D. A. (2006). Protocolo de Técnicas de Adquisición y Procesamiento de Señales para Uso Forense en Instituciones de Seguridad del Estado. (Proyecto de Grado, Universidad de San Buenaventura, Bogotá D.C.). Recuperado de <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/37897.pdf>, página 24.

³ Castro Calderón J. & Rubio, D. A. (2006). Protocolo de Técnicas de Adquisición y Procesamiento de Señales para Uso Forense en Instituciones de Seguridad del Estado. (Proyecto de Grado, Universidad de San Buenaventura, Bogotá D.C.). Recuperado de <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/37897.pdf>, página 43.

⁴ Adaptado de <https://sites.google.com/site/gabrielagutierrezfa/unidad-4---sistema-fonatorio>

La producción del habla comienza con el locutor queriendo transmitir un mensaje en particular, lo piensa y lo convierte en un código de lenguaje y en la exteriorización hace vibrar las cuerdas vocales. La fuente de sonido es dada por los pulmones, el aire que pasa a través del sistema fonatorio es el que produce el movimiento de estos músculos que usualmente se conocen como cuerdas vocales y el paso, nuevamente, de este aire, por ellas, es el que genera el sonido, que en este caso corresponde al mensaje que el hablante quería transmitir (Pérez Bello, 2008).

Se divide en tres partes:

1. Cavidades Infraglóticas. Se compone de pulmones, bronquios, diafragma y tráquea. Su principal objetivo es proporcionar la corriente de aire, cuando el diafragma se relaja produce la espiración del aire. Los bronquios y la tráquea son tubos por los que el aire pasa.
2. Cavidad Glótica. Aquí tenemos la laringe, que contiene las cuerdas vocales (músculos tiroaritenoides), donde se produce la vibración ya explicada en el momento en que el aire pasa por la glotis o hendidura glótica, que es el espacio existente entre ellas.
3. Cavidades Supraglóticas. Son cuatro: la cavidad faríngea, la labial, la nasal y la bucal. De la glotis a los labios tenemos el trayecto bucal, que es la faringe y la boca y del velo a los orificios nasales el trayecto nasal, esta es la parte final del proceso del habla (intervienen en ella los dientes, los alveolos, los labios, el paladar, entre otros, estos son articuladores).

Concluimos en que para la producción del habla se requiere una fuente de energía (aire a presión), un órgano vibratorio (cuerdas vocales), una caja de resonancia (cavidades supraglóticas) y un sistema de articulación del sonido (dientes, úvula, labios y lengua) (Pérez Bello, 2008).

Lawrence G., pionero de esta rama, fue quien tomó de base el sistema fonatorio en la identificación por voz, puesto que consideraba que había ciertas partes del tracto vocal que distinguían a la persona, afirmando que era casi improbable que se tuviera idénticas características de ellas: las cavidades vocales y las partes articuladoras. Las primeras se caracterizan por sus dimensiones y forma de acoplarse, son resonadores y, las segundas, son las que permiten emitir diversos sonidos y pueden ser controladas por cada persona.

Se conoce que hay factores que afectan a la variabilidad de la voz y lejos están de relacionarse con el aparato fonatorio, sino simplemente con el locutor en sí, como su edad, la velocidad de articulación, el tipo de habla, el estado físico y/o emocional, etc. Cabe mencionar

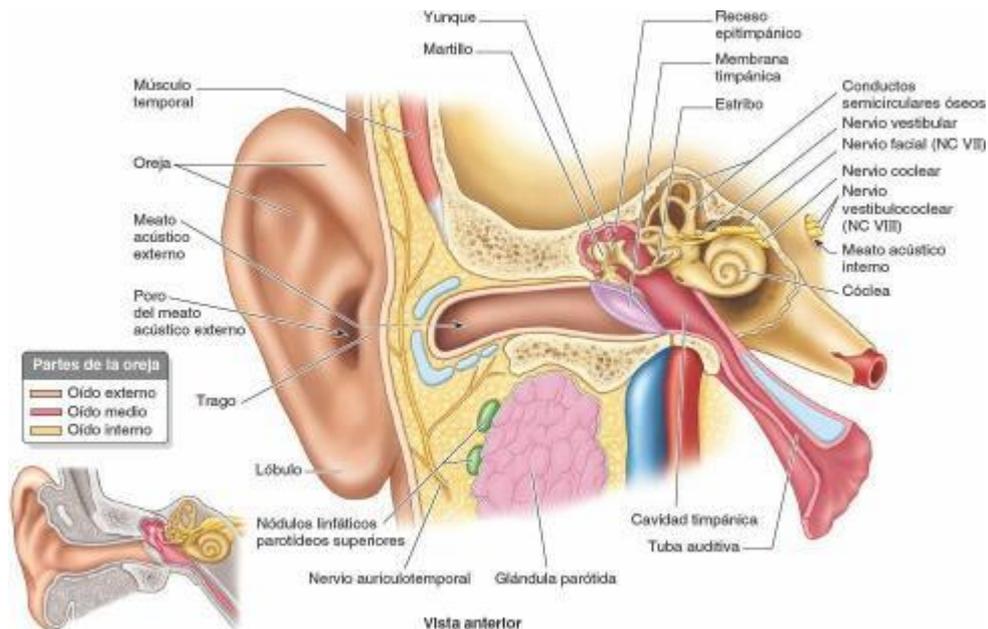
aquí que también, con el paso del tiempo, se generan cambios en las formas, posiciones y tamaños de los articuladores.

Asimismo, existen otros que ni siquiera, son externos al hablante como la reverberación, el ruido auditivo, la variabilidad por el paso del tiempo, los dispositivos de adquisición y transmisión de la señal de voz, etc.

La Audición

El oído humano tiene dos funciones, una es el equilibrio, de la que se encargan el utrículo, los canales semicirculares y el sáculo del oído interno, y la otra es la audición, en ella actúan el oído externo, el oído medio y el oído interno, específicamente en este último la cóclea o caracol.

Una vez que el mensaje es emitido por el hablante, pasamos al oyente, este procesa la señal acústica en el oído interno, por la membrana basilar específicamente. Posteriormente se realiza un proceso de transducción neuronal y se dan señales activas en el nervio auditivo, el cerebro convierte estas en un código de lenguaje, permitiendo con esto su comprensión.



Oído externo, oído medio y oído interno⁵

1. Oído Externo. Transmite las ondas sonoras al orificio auditivo externo, el conducto llega hasta la membrana timpánica.
2. Oído Medio. Se constituye por una cavidad con aire en su interior, en el hueso temporal, se abre en la nasofaringe por la trompa de Eustaquio y por esta al exterior. Contiene también el martillo, el yunque y el estribo, tres huesos articulados entre sí, el

⁵ Adaptado de <https://enfermeria.top/apuntes/anatomia/cabeza/oido/>

mango del primero esta adherido a la cara interna del tímpano y su cabeza se une a la pared del oído medio, el yunque se une a la cabeza del estribo y la base de este se une a las paredes de la ventana oval.

3. Oído Interno. Aquí se encuentra la cóclea y los canales semicirculares, la primera transforma la energía acústica en impulsos eléctricos, que son conducidos al cerebro por las vías neuronales. Se encarga asimismo de filtrar las frecuencias de los sonidos, de forma natural.

En el Órgano de Corti, presente en la membrana basilar, se encuentran las células receptoras auditivas, donde se genera la transducción y, posteriormente, la información acústica se dirige hacia el cerebro por las vías nerviosas, en forma de señales eléctricas.

Ondas mecánicas y sonido

El sonido es un concepto fundamental a tener en claro cuando se habla de acústica forense, puesto que, de cierta forma, es la base de la audición y, como hemos dicho, la acústica, comotal, se basa en él. Los autores Castro Calderón y Rubio (2006, p. 15) lo definen en su protocolo como “vibración mecánica que se propaga a través de un medio elástico y denso, habitualmente el aire, y que es capaz de producir una sensación auditiva”⁶.

Tiene lugar cuando en una fuente sonora se genera una vibración y, esta última se transmite en el aire, a través de sus partículas, la propagación genera las ondas sonoras. Estas se desplazan a cierta velocidad, conocida como “velocidad del sonido”.

En términos físicos decimos que al perturbar la posición de equilibrio de un sistema la alteración se propaga de una parte del sistema a la otra, y así surgen las ondas, que transportan energía. Las ondas mecánicas son aquellas que viajan por un medio, es decir, un material, y se diferencian de las electromecánicas que son capaces de propagarse incluso en un espacio vacío.

A su vez, las ondas mecánicas se subclasifican en transversales si la dirección de viaje de la onda por el medio tiene desplazamientos perpendiculares a ella, en cambio, serán longitudinales si las partículas del medio se mueven en la misma línea de viaje de la onda, aunque a pesar de esta diferenciación, debemos agregar que existen ondas mixtas. La

⁶ Castro Calderón J. & Rubio, D. A. (2006). Protocolo de Técnicas de Adquisición y Procesamiento de Señales para Uso Forense en Instituciones de Seguridad del Estado. (Proyecto de Grado, Universidad de San Buenaventura, Bogotá D.C.). Recuperado de <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/37897.pdf>, página 15.

rapidez de propagación de la onda difiere dependiendo de las propiedades mecánicas del medio (Freedman & Young, 2009).

En lo que concierne a las interferencias, debemos decir que surge cuando pasan por la misma región en un mismo tiempo dos o más ondas. Cabe hablar aquí del principio de superposición que explica que al traslaparse dos ondas, al sumar el desplazamiento de la primera, si esta fuese única, y el de la segunda, si ocurriera lo mismo, obtenemos el desplazamiento real, en cualquier instante, de cualquier punto de la cuerda.

Los autores Freedman y Young (2009, p.507) explican en este caso:

Si un amigo nos habla mientras escuchamos música, podemos distinguir el sonido de su voz del sonido de la música. Esto es precisamente porque la onda sonora total que llega a nuestros oídos es la suma algebraica de la onda producida por la voz del amigo la producida por los altavoces (bocinas) de su equipo modular. Si dos ondas sonoras no se combinaran de esta sencilla forma lineal, el sonido que oiríamos en esta situación sería revoltura incomprensible (Freedman, R. A. & Young, H. D., 2009, p. 507)⁷.

Entre todas las ondas mecánicas que existen, debemos destacar la relevancia de las sonoras, aquellas longitudinales en un medio que, usualmente, es el aire, aunque podría ser también cualquier sólido, líquido o gas. Las ondas sonoras senoidales son específicas en lo que concierne a amplitud, longitud de onda y frecuencia.

El oído humano, en el intervalo de frecuencias de 20 a 20.000 Hz (Hercios, ciclos por segundo), es sensible, aunque no de manera uniforme, es lo que se denomina como gama audible, los mayores a estos últimos son los ultrasonidos y los menores a los primeros los infrasonidos. A medida que aumenta la edad este espectro disminuye, y también es sabido que depende de la capacidad de audición de cada persona en particular.

Agregamos que las ondas sonoras están directamente conectadas con las fluctuaciones de presión, que el oído humano identifica. En el caso del aire, utilizamos como parámetro la presión atmosférica, y la presión se encontrara sobre o por debajo de esta, y los movimientos de las partículas de aire tendrán la misma frecuencia. Esta cuestión del reconocimiento en las diferencias de presión también ocurre con los dispositivos como sean los micrófonos o similares (Freedman & Young, 2009).

Aquí son fundamentales las definiciones de tono y timbre.

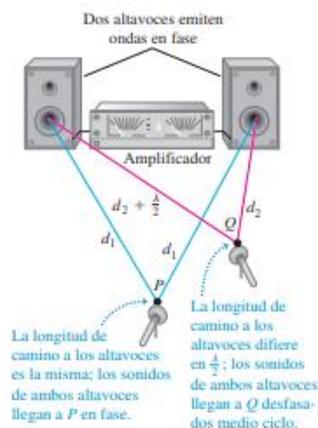
⁷ Freedman, R. A. & Young, H. D., (2009). Física Universitaria. Decimosegunda Edición. México: Pearson Educación, página 507.

- El tono sea este “agudo” o “grave”, se determina en base a la frecuencia de la onda, a mayor frecuencia, más agudo, aunque también se relaciona con la amplitud, ya que mientras menor sea esta, el tono será más agudo. Debemos aclarar que la *frecuencia* es el número de ondas que hay en un segundo.
- El timbre es lo que permite diferenciar sonidos, distinguir su fuente y está determinado por la intensidad de armónicos (múltiplos de la frecuencia) y el número de estos.

Debemos aclarar aquí que la combinación de todas las frecuencias se conoce como ruido y, más específicamente, el ruido blanco, tiene una distribución constante de energía, posee iguales cantidades de cada una de las frecuencias que se encuentran dentro del espectro audible previamente mencionado.

No son conceptos menores los de interferencia constructiva y destructiva. Si la distancia que recorren las ondas, en su longitud, difieren en un número entero, y llega al micrófono en fase, nos encontramos ante una interferencia constructiva; sin embargo, si el número es semientero y llegan desfasadas, será destructiva. Una solución a esto último es colocar fuentes de sonido adicionales, ya que estas, en diversas regiones del espacio, interferirán de manera destructiva con el sonido indeseable, cancelándolo (Freedman & Young, 2009).

Los autores Freedman y Young (2009, p. 548) plantean un ejemplo acerca de propagación de ondas en el espacio que no debemos dejar de destacar:



Interferencia constructiva y destructiva⁸

Dos altavoces, alimentados en fase por el mismo amplificador, emiten ondas sonoras senoidales idénticas con la misma frecuencia constante. Colocamos un micrófono en el punto P, equidistante de los altavoces. Las crestas de onda emitidas por los dos altavoces al mismo tiempo viajan distancias iguales y llegan a P al mismo tiempo; por lo tanto, las ondas llegan en

⁸ Adaptado de file:///C:/Users/Josefina/Downloads/Fisica_universitaria_Volumen_1_SEARS_ZEM.pdf

fase, y hay interferencia constructiva. La amplitud total de la onda en P es el doble de la amplitud de cada onda individual, y podemos medir esta amplitud combinada con el micrófono.

Pasemos ahora al micrófono del punto Q, donde las distancias de los altavoces al micrófono difieren en media longitud de onda las dos ondas llegan desfasadas medio ciclo; una cresta positiva de un altavoz llega al mismo tiempo que una cresta negativa del otro. Hay interferencia destructiva, y la amplitud medida por el micrófono es mucho menor que cuando solo está presente un altavoz. Si las amplitudes de los dos altavoces son iguales, las dos ondas se cancelan por completo en el punto Q, y la amplitud total ahí es cero (Freedman, R.A. & Young, H. D., 2009, p. 548).⁹

Inteligencia artificial y sonido digital

Los avances en tecnología informática permiten a quienes investigan los hechos delictivos un análisis pormenorizado del ámbito de las relaciones interpersonales entre la población, no solo en cuanto a las fotografías, como generalmente se conoce, sino también en relación a la cuestión comunicacional.

El concepto de tecnología tiene cierta amplitud puesto que incluye un conjunto de técnicas, procesos y conocimientos que sirven para diseñar y construir objetos a fin de satisfacer diversas necesidades humanas, podríamos decir que es ciencia e ingeniería aplicadas, puesto que entre ellos se complementan siendo que uno usa lo que el otro produce o produjo, esa es la forma en que la tecnología es creada. Las computadoras y componentes capaces de crear información están incluidas entre las tecnologías que procesan información por medios artificiales (Kohen y Lucero, 2010).

Es pertinente diferenciar la técnica de la tecnología, esta última, como mencionamos, se corresponde con un conjunto, engloba no solo técnicas, sino también, teorías, mientras que, la primera son recursos y procedimientos utilizados por un arte o una ciencia (Kohen y Lucero, 2010).

Las pautas para una correcta distinción, dicen Lucero y Kohen (2010, p. 22), es:

- 1. La tecnología se basa en aportes científicos, en cambio la técnica por experiencia social.*
- 2. La actividad tecnológica suele ser hecha por máquinas (aunque no necesariamente) y la técnica es preferentemente manual.*
- 3. La tecnología se suele poder explicar a través de textos o gráficos empíricos, en cambio la técnica es más empírica.*

⁹ Freedman, R. A. & Young, H. D., (2009). Física Universitaria. Decimosegunda Edición. México: Pearson Educación, página 548.

4. La transferencia de conocimientos tecnológicos es un proceso complejo y lento, en cambio la técnica se transfiere de persona en persona (Kohen, A. A. & Lucero, P. G., 2010, p. 22)¹⁰.

La Inteligencia Artificial (IA) está siempre presente en nuestros celulares y nuestras computadoras, es el concepto actual que se utiliza a fin de englobar todas aquellas herramientas tecnológicas que satisfacen las necesidades humanas.

Es definida usualmente como sinónimo de *machine learning* (ML), o aprendizaje automático, a pesar de que existe una sutil diferencia entre ambos conceptos, son algoritmos que se utilizan para programar una computadora de manera particular. En realidad este último concepto se refiere a las reglas base o programas tradicionales, donde la máquina entiende ciertas instrucciones o comandos específicos, y realiza la acción que le solicitamos.

Cabe mencionar también la diferencia entre la programación de reglas básicas, donde se le suministra a la máquina las condiciones a cumplir y es ella quien genera, a partir de esas bases, diversas soluciones, y el entrenamiento de IA donde se le requiere que realice determinada acción y únicamente se le proveen antecedentes sobre el tema principal y es ella sola quien genera sus propias reglas.

En otras palabras, crea sus combinaciones pero no comprende que es lo que está haciendo en este último caso, simplemente funcionó y logró aquello que le fue pedido, incluso superando en ocasiones las expectativas del programador, mientras que en el primero tiene mayor comprensión de la labor que está ejecutando.

Existen programas de computadora que poseen algoritmos de cancelación de ruido y trabajan en el procesamiento digital de señales, mediante ellos se busca una mejora en la inteligibilidad de la voz basada en la creación de una cadena digital de elementos procesadores de señal que entreguen (Pérez Bello, 2008).

Cabe aclarar que los términos reducción de ruido y control de ruido no son sinónimos. El control de ruido, según Harris (1995, p. 44), es “la tecnología para obtener un ruido ambiental aceptable, de acuerdo con consideraciones económicas y operativas”¹¹.

Es sabido que hay ciertas acciones que podemos realizar mediante el uso de la informática en relación a los archivos, como son conservar fotos, reproducir videos o grabaciones de audio indefinidamente, entre otros, esto es debido a los archivos informáticos o ficheros que, dicen los autores Bielli y Ordoñez (2019, p. 699), “son un grupo de bits que se

¹⁰ Kohen, A. A. & Lucero, P. G., (2010). Delitos Informáticos. Buenos Aires: Ediciones D&D, página 22.

¹¹ Harris, C.M., (1995). Manual de Medidas Acústicas y Control de Ruido. [Traducido al español de Handbook of Acoustical Measurements and Noise Control]. 3ra ed. España: McGraw-Hill, página 44.

encuentran recopilados o agrupados en un dispositivo de almacenamiento electrónico y en un fichero específico”¹², en simples palabras podríamos decir que permiten guardar y reproducir, y/o llevar un registro de estos datos.

Las grabaciones de audio no son más que ondas de sonidos inscriptas y recreadas de manera digital que requieren de medios mecánicos, digitales o eléctricos para grabarse y/o reproducirse (Bielli, G. E. & Ordoñez, C. J., 2019).

La señal analógica, afirma García Letechipia (2008, p. 43), es la “función matemática continua en la que es variable su amplitud y periodo en función del tiempo”¹³, y agrega en párrafo seguido que la señal digital es “una señal donde las magnitudes de la misma se representan mediante valores discretos en lugar de variables continuas”¹⁴.

El sonido que se emite a un micrófono nace como una señal analógica que para ser comprendida por el sistema informático debe transformarse en señal digital, mediante un proceso de muestreo, puesto que el sistema solo acepta señales eléctricas. De la grabación digital de sonido se obtiene, claro está, audio digital que, para el dispositivos informático, representa solo una combinación de ceros y unos. Este puede copiarse, reproducirse y guardarse una cantidad infinita de veces sin perder calidad, estará grabada en un soporte.

Lo que determina ante qué tipo de grabación nos encontramos (analógica o digital) es el tipo de señal grabada en el soporte.

La conversión analógica - digital (A/D) consta de:

- 1) Muestreo. Se tiene en consideración valores discretos en cortos intervalos de tiempo de la amplitud de una onda sonora, es decir, se toma cierto número de muestras por segundo. La frecuencia de muestreo aumenta si el sonido que se toma para analizar tiene más frecuencia.
- 2) Cuantificación. El valor de tensión eléctrica de la señal analógica se identificará mediante un valor, dependiendo de los bits con los que contemos para la codificación.

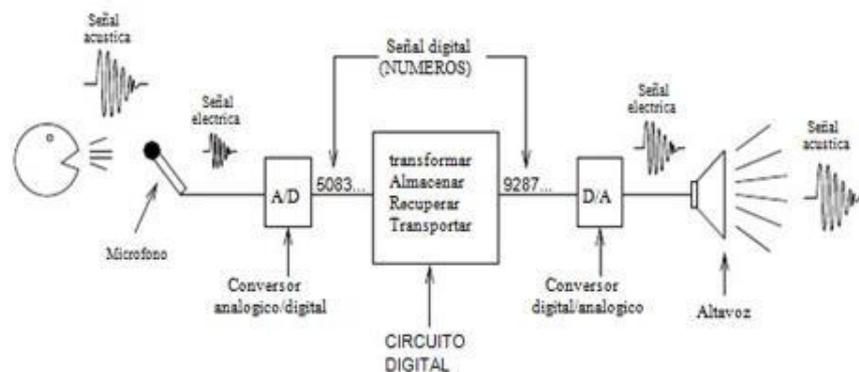
¹² Bielli, G. E. & Ordoñez, C. J., (2019). La Prueba Electrónica: Teoría y Práctica. Buenos Aires, Argentina: Thomson Reuters La Ley, página 699.

¹³ García Letechipia, E. (2008). Acústica Forense. (Tesis de Grado, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.). Recuperado de <http://132.248.9.195/ptd2008/agosto/0630923/0630923.pdf>, página 43.

¹⁴ García Letechipia, E. (2008). Acústica Forense. (Tesis de Grado, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.). Recuperado de <http://132.248.9.195/ptd2008/agosto/0630923/0630923.pdf>, página 43.

- 3) *Resolución*. Esto se relaciona con los bits y la calidad de muestreo, si se busca mejorar esta última se requerirán más de los primeros, podríamos decir que los valores obtenidos en el paso anterior se traducen en estos bits.

A la inversa, de digital a analógica, basada en los valores discretos (filtrados), se construirá una onda sonora.



Proceso de conversión A/D y conversión D/A¹⁵

Sera grabación original según la Guardia Civil española en el ámbito de la acústica forense:

Cualquier soporte de grabación o parte del mismo que contenga, de forma permanente, los sucesos acústicos capturados por un sensor y registrados en tiempo real, justamente en los instantes en que la señal acústica se iba produciendo. (Lucero Molina, J. J., 2005, p. 7)¹⁶

Esta definición es importante ya que se relaciona con la autenticación de grabaciones digitales. En términos informáticos, hay sistemas de seguridad que hacen a la autenticidad de estas como son la técnica del “*timestamping*”, la firma electrónica, el “*hash*”, entre otros.

Esto cobra importancia a la hora de efectuar diversos análisis en materia de acústica forense, mayormente en lo que hace a elementos dubitados e indubitados puesto que jamás podrá tenerse en cuenta una grabación adulterada. El análisis de audio es, expresan Bielli y Ordoñez (2019, p. 747), “es el campo de la ciencia forense relacionada con la adquisición, el

¹⁵ Adaptado de <https://sistemasdigitalesproyecto.wordpress.com/2013/05/09/electronica-digital/>

¹⁶ Lucero Molina, J. J. (2005). La Acústica Forense. Publicaciones del Instituto Universitario de Investigación sobre Seguridad Interior. Recuperado de [25](http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED_MAIN/SERVICIOSGENERALES/IUIS/COLABORACIONES/032%20DOC037-2005.PDF#:~:text=La%20ac%C3%BAstica%20forense%20es%20una,identidad%20de%20quienes%20los%20cometen, página 7.</p>
</div>
<div data-bbox=)

cotejo y la evaluación de grabaciones de sonido que, en última instancia, pueden presentarse como prueba admisible en un tribunal de justicia”¹⁷.

¹⁷ Bielli, G. E. & Ordoñez, C. J., (2019). La Prueba Electrónica: Teoría y Práctica. Buenos Aires, Argentina: Thomson Reuters La Ley, página 747.



HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Hipótesis de Investigación

General:

- Se puede descifrar el contenido de una grabación de voz mediante programas informáticos a pesar de las interferencias.

Derivadas:

- El programa de decodificación de grabaciones de audio permite escuchar con claridad.
- A algunas personas se las entiende mejor que a otras.
- Hay variaciones entre los micrófonos de dispositivos móviles y micrófonos condensadores.



METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Metodología de Investigación

El presente trabajo no tuvo un lugar específico para llevar a cabo la experimentación, considerando que únicamente se requerían un celular, un micrófono condensador y una computadora para realizar las grabaciones, estas fueron realizadas en diversos puntos de la ciudad de Mar del Plata. Mientras que, el análisis de las grabaciones se efectuó en el espacio del edificio San Vicente de Paúl de la Universidad FASTA destinado al InfoLab, en un café de la ciudad mencionada por si acaso era necesario realizar nuevamente esta variante, de todas maneras, no lo fue y, en la casa de la autora.

- *Insumos Necesarios:*

- Voces: 12 personas proporcionaron sus voces a fin de colaborar con el estudio, se tomaron en cuenta seis voces femeninas y seis masculinas, seis de ellas en cuatro interferencias y las restantes en las otras, a fin de que estas puedan ser comparadas entre sí, observando en el programa si alguna se comprende más que la otra.

- Grabaciones con Interferencias: En el mes de agosto del 2022 se realizaron grabaciones con un teléfono celular y un micrófono condensador con las interferencias preestablecidas: charlas de cafetería, interior de vehículo, tráfico, viento, construcción, naturaleza, mar y secador de pelo, logrando un total de 18 grabaciones por cada una de ellas.

- Micrófonos: Se utilizaron tres micrófonos, un micrófono condensador y un celular, puesto que este utiliza la totalidad de sus micrófonos al realizar una grabación en video y dos de ellos en las grabaciones que se efectúan mediante la aplicación WhatsApp, que incorpora la cancelación de ruido blanco.

Esta aplicación es utilizada como servicio instantáneo de mensajería, por lo cual, su función principal es el envío de mensajes de texto entre usuarios, aunque también permite la comunicación mediante llamadas, tanto de voz como de vídeo, y el envío de diversos archivos (Bielli, G. E. & Ordoñez, C. J., 2019).

- Computadora: Se cuenta con una Notebook personal y la del asesor del trabajo, en ellas se registraron las grabaciones y se realizaron los análisis de cada una de estas. Se utilizaron auriculares como herramienta accesoria para oír mejor las grabaciones.

- Programa Informático: RTX Voice, elegido debido a su sencillo modo de uso y, con esto, la facilidad en la comprensión, el único requisito extra es una placa de vídeo.

- *Secuencia de Trabajo:*

Durante el mes de agosto se realizaron las grabaciones a utilizar buscando que sean logradas estas en lugares donde esté presente la interferencia. Concluida esta etapa y habiendo logrado los objetivos, se concluyó la búsqueda de programas informático y se decidió cual se utilizaría.

Finalmente, se trabajaron 144 grabaciones en el programa escogido, dado que se efectuaron seis grabaciones utilizando tres micrófonos en ocho interferencias. Por supuesto, se fotografiaron las operaciones realizadas y se registraron los procedimientos efectuados.

Con relación al tiempo, las grabaciones se coleccionaron en dos días, demorando aproximadamente dos horas por cada uno de los grupos y se utilizaron otros ocho días en el análisis de las grabaciones, uno por cada interferencia.

- *Variables:*

Independientes: Las grabaciones ya que si bien las realizaron distintas personas, se trabajó únicamente con grabaciones de voz, y el programa informático, puesto que se optó por emplear solamente RTX Voice, a los fines comparativos de las distintas interferencias.

Dependientes: Las computadoras, los micrófonos, las personas que realicen las grabaciones, y, las frases a descifrar. Se entendió pertinente utilizar a más de una persona ya que la voz y la forma varían según cada uno. Además, se utilizaron diversas frases ya que, si siempre se hubiera dicho lo mismo, el análisis habría sido más sencillo. Las computadoras fueron dos ya que en una se registraron todas las grabaciones, en otra, al contar esta con la placa de video necesaria, se realizó el proceso de cancelación de ruido y en la computadora original se analizaron los resultados, es decir, se escucharon las grabaciones finales. Finalmente, los micrófonos fueron tres distintos, como se mencionó en el apartado “insumos necesarios”.

Intervinientes: Las interferencias, ya que si bien se realizaron de manera intencional entre las diferentes grabaciones realizadas hubo diferencias puesto que no fueron perpetradas todas en un mismo horario ni día pero, además, la cantidad de ruido efectuado no pudo controlarse y no se realizó de manera lineal, cuestión que tampoco se quiso.

- *Fenómenos a Observar:*

- Con la comparación entre grabaciones se buscó determinar cuál grabación presentaba más dificultades en relación a su comprensión, lo cual se condice con el haber realizado una vasta cantidad de grabaciones de voz y que intervinieron diversas personas.

- El uso de un único programa facilitó la posibilidad de valoración y comparación de las muestras utilizadas.

- *Recolección de Datos de la Experiencia*

Se realizaron tres cuadros por cada una de las cuatro variantes utilizadas en cada grupo, en base a los objetivos de trabajo se decidió que los datos de experiencia abarcaran dos partes:

En la primera parte se muestran los resultados obtenidos en base al objetivo principal: *inteligibilidad*. Partiendo de esto se expusieron las cuatro variables de interferencias tenidas en cuenta para realizar las grabaciones del primer grupo y se completó con sí o no dependiendo de la calidad de la audición obtenida y, en caso de que alguna palabra o frase no fuese comprendida totalmente, también se aclaró, siguiendo luego con las del segundo grupo, tomando también el micrófono utilizado y la persona que prestó su voz.

Cabe aclarar que para analizar la inteligibilidad se utilizó el texto escogido por cada uno de los hablantes, a medida que se reprodujo cada una de las grabaciones y se realizó cada interferencia en días distintos a los fines de obtener mejores resultados en el análisis.

En la segunda parte se dio información acerca de otros datos a observar y tener en cuenta, tanto previo a realizar la experimentación, como posterior, siendo estos:

- ✓ *Inteligibilidad*. Nuevamente basándonos en los cuadros previos considerando si los resultados fueron mayormente negativos o positivos, a modo de resumen general.
- ✓ *Costo*. Si se debió pagar o no para adquirir la aplicación y, en caso afirmativo, el monto.
- ✓ *Elementos Adicionales*. En este apartado se aclaró la posibilidad de que para poder utilizar la aplicación se deba adquirir algún accesorio.
- ✓ *Idiomas*. Consideramos pertinente destacar si la aplicación contaba con un único idioma o si permitía cambiarlo.
- ✓ *Simpleza*. Si fueron necesarios pasos metodológicos.
- ✓ *Rapidez*. De cierta forma, se relaciona con lo anterior ya que se tuvo en consideración cuánto se tardó en obtener un resultado positivo del análisis y se tuvo presente la

complejidad que presentaba la aplicación e, incluso, el tiempo que tardó en realizar el proceso.

- ✓ *Otras Aclaraciones.* Cualquier otro detalle que se entienda relevante.

Se prefirió no establecer un parámetro estricto para definir esto ya que otra de las bases de la investigación realizada fue la aptitud de la aplicación, por ende, si se quería destacar algún elemento también se permite.

Esta segunda parte acerca de los datos de experiencia se decidió en base a que otra de las cuestiones a las que el trabajo apuntaba era un posible uso en las investigaciones, en un futuro, en un ámbito judicial, sin que se requiera una gran inversión económica ni que sea una tarea ardua o dificultosa.

Por este motivo, estos últimos siete apartados buscaron también plasmar datos relevantes que favorecieran los resultados sobre esta parte de la justificación del trabajo, a modo de una simple reseña que suma información, basada en la experimentación realizada, a los fines de la presente investigación.

Grupo 1

Inteligibilidad - Cafetería

Micrófono Condensador	
SB	
LDG	
VM	
PG	
MC	
SD	

Micrófono Vídeo	
SB	
LDG	
VM	
PG	
MC	
SD	

Micrófono WhatsApp	
SB	
LDG	
VM	
PG	
MC	
SD	

Inteligibilidad - Interior del Auto

Micrófono Condensador	
SB	
LDG	
VM	
PG	
MC	
SD	

Micrófono Vídeo	
SB	
LDG	
VM	
PG	
MC	
SD	

Micrófono WhatsApp	
SB	
LDG	
VM	
PG	
MC	
SD	

Inteligibilidad - Tráfico

Micrófono Condensador	
SB	
LDG	
VM	
PG	
MC	
SD	

Micrófono Vídeo	
SB	
LDG	
VM	
PG	
MC	
SD	

Micrófono WhatsApp	
SB	
LDG	
VM	
PG	
MC	
SD	

Inteligibilidad - Viento

Micrófono Condensador	
SB	
LDG	
VM	
PG	
MC	

SD	
----	--

Micrófono Vídeo	
SB	
LDG	
VM	
PG	
MC	
SD	

Micrófono WhatsApp	
SB	
LDG	
VM	
PG	
MC	
SD	

Grupo 2

Inteligibilidad - Construcción

Micrófono Condensador	
RS	
IS	
SCY	
MBM	
TB	
RG	

Micrófono Vídeo	
RS	
IS	
SCY	



MBM	
TB	
RG	

Micrófono WhatsApp	
RS	
IS	
SCY	
MBM	
TB	
RG	

Inteligibilidad - Naturaleza

Micrófono Condensador	
RS	
IS	
SCY	
MBM	
TB	
RG	

Micrófono Vídeo	
RS	
IS	
SCY	
MBM	
TB	
RG	

Micrófono WhatsApp	
RS	
IS	

SCY	
MBM	
TB	
RG	

Inteligibilidad - Mar

Micrófono Condensador	
RS	
IS	
SCY	
MBM	
TB	
RG	

Micrófono Vídeo	
RS	
IS	
SCY	
MBM	
TB	
RG	

Micrófono WhatsApp	
RS	
IS	
SCY	
MBM	
TB	
RG	

Inteligibilidad - Secador de Pelo

Micrófono Condensador

RS	
IS	
SCY	
MBM	
TB	
RG	

Micrófono Vídeo	
RS	
IS	
SCY	
MBM	
TB	
RG	

Micrófono WhatsApp	
RS	
IS	
SCY	
MBM	
TB	
RG	

Información Final

Aspectos relevantes	
Inteligibilidad	
Costo	
Elementos adicionales	
Idiomas	
Simpleza	
Rapidez	
Otros	

ANÁLISIS DE DATOS



Análisis de Datos

Grupo 1

El miércoles 10 de Agosto fue citado el primer grupo de personas que prestaron sus voces: SB, LDG, VM, PG, MC y SD, a concurrir a la Cafetería de la Universidad FASTA San Alberto Magno a fin de comenzaron con la experimentación. Previo al encuentro se solicitó a los colaboradores que escojan un párrafo o dos de un libro de su elección, que sería el que, posteriormente, se narraría en los audios.

En el orden de personas mencionado, a las 16 horas comenzaron las grabaciones con micrófono condensador y vídeo, para seguir con WhatsApp una vez terminados los dos primeros, ya que se buscó utilizar solo un celular, culminando la interferencia “Cafetería” a las 16.23 horas.

La siguiente interferencia fue “interior de vehículo” por lo cual los tres primeros hablantes concurren al mismo, un Volkswagen Cross Up, situado en Salta entre Alvarado y Avellaneda, ejecutando las grabaciones igual que se explica en el párrafo anterior, y a medida que finalizaban, solicitaban al siguiente que concorra, comenzando a las 16.46 y finalizando a las 17.05. Cabe aclarar que el celular mediante el cual se efectuaron las grabaciones de vídeo y WhatsApp se encontraba conectado al Bluetooth del vehículo, lo cual genera un cambio en el formato de la grabación, como se oirá y fue el motivo por el cual se seleccionó esta variante.

Posteriormente a las 17.36 se arribó a la intersección entre Avenida Colon y Avenida Patricio Peralta Ramos, finalizando a las 17.53, utilizando el abundante tráfico de la zona para realizar las grabaciones. Finalmente, entre las 18.05 y las 18.20 se elaboró la variante “viento”, en bajando en la playa Varese, Paseo Jesús de Galindez, frente al Complejo Sunset, en unas escaleras que permiten concurrir a la escollera, procediendo en ambos casos con la metodología previamente explicada.

Estas fueron las citas escogidas por cada hablante del grupo:

SB

Se escaparía totalmente al ámbito de este libro entrar a entender que es el neurosearch pero solo como apunte transcribimos la definición que nos propone Sergio Monge en su magnífico blog Neuromarca: <<El neurosearch es una rama de la investigación de mercados que utiliza sistemas de medición biométrica en sus estudios. Una de las diferencias más significativas del neurosearch con la investigación convencional es que no se conforma con las declaraciones

verbales de los sujetos, sino que pretende ir más allá, desentrañando el efecto del inconsciente y las emociones en la toma de decisiones>> (Matesanz, C. & Valencoso, C., 2019, p. 38)¹⁸.

LDG

Todas las descripciones anatómicas se expresan en relación con una posición constante, para garantizar que no haya ambigüedad. Hay que tener en la mente esa posición en la descripción del paciente (o cadáver), si esta tendido de lado, en supino (tendido boca arriba), o en prono (tendido boca abajo). La posición anatómica se refiere a la posición del cuerpo con el individuo de pie con:

- La cabeza, la mirada y los dedos de los pies dirigidos hacia delante.
- Los brazos adosados a los lados del cuerpo con las palmas hacia delante.
- Los miembros inferiores juntos, con los pies paralelos.
(Agur, A. M. R., Dalley, A. F & Morre, K. L., 2017, p. 5)¹⁹.

VM

La película mostraba una importante colección de robustos chicos con pecho descubierto y aceitoso, así que no era un engorro para la vista, aunque lo único que se veía eran espadas entrechocando sin ton ni son. Los cadáveres de los persas y de los espartanos se acumulaban, y no entendía por qué los persas eran tan malos y los espartanos tan maravillosos. Como decía *Un Dolor Imperial*, <<la contemporaneidad se especializa en batallas en las que nadie pierde nada de valor, excepto seguramente su vida>>. Y es lo que sucedía en aquella lucha de titanes (Green, J., 2014, p. 149)²⁰.

PG

Con números de Reynolds pequeños, la mayor parte del arrastre se debe al arrastre por fricción. Este es el caso de cuerpos altamente aerodinámicos, como los perfiles de ala de avión. El arrastre de fricción también es proporcional al área superficial. Por tanto, los cuerpos con mayor área superficial experimentan un arrastre de fricción mayor. Los aviones comerciales grandes, por ejemplo, reducen su área de superficie total y el arrastre total, retrayendo sus extensiones de ala cuando alcanzan altitudes de crucero para ahorrar combustible. El coeficiente de arrastre por fricción es independiente de la rugosidad de la superficie en flujo laminar, pero es una función importante de la rugosidad de la superficie en flujo turbulento,

¹⁸ Matesanz, C. & Valencoso, C., (2019). *El Neurocomprador: Cambie radicalmente la efectividad de sus acciones de Shopper Marketing*. España: Profit Editorial, página 38.

¹⁹ Agur, A. M. R., Dalley, A. F & Morre, K. L., (2017). *Anatomía con orientación clínica*. 8va Edición. Philadelphia: Wolters Kluwer, página 5.

²⁰ Green, J., (2014). *Bajo la misma estrella*. Buenos Aires: Nube de Tinta, página 149.

debido a que los elementos rugosos de la superficie sobresalen más en la capa límite (Çengel, Y. A. & Ghajar, A. J., 2020, p. 438)²¹.

MC

Ya no se irá de la tierra como las flores que perecieron sin dejar rastro. Oculta en la noche que me mira, hay presagios y ella avanza desenvainando por fin la obsidiana, el roble. Poco queda ya de aquella mujer dormida que el aroma de mis azahares despertó del sueño pesado del ocio. Lentamente, Lavinia ha ido tocando fondo en sí misma alcanzando el lugar donde dormían los sentimientos nobles que los dioses dan a los hombres antes de mandarnos a morar en la tierra y sembrar el maíz. Mi presencia ha sido un cuchillo para cortar su indiferencia, pero dentro de ella existían ya ocultas las sensaciones que ahora afloran y que un día entonarán los cantos que la harán vivir sin morir (Belli, G., 2019, p. 193)²².

SD

El señor Harrigan debía de saber que tenía los días contados, porque en la mesa de su despacho encontraron una hoja de su puño y letra en la que especificaba exactamente cómo quería que se realizaran sus ritos fúnebres. Era muy sencillo. La funeraria Hay & Peabody tenía anotado en sus libros de contabilidad un depósito en metálico desde 2004, una suma que bastaba para cubrir todos los gastos con holgura. No habría velatorio ni horario de visita, pero quería estar <<adecentado, en la medida de lo posible>> para que el ataúd pudiera mantenerse abierto durante el funeral.

Oficiaría el reverendo Mooney, y yo leería el capítulo cuarto de la Carta a los Efesios: <<Sed mutuamente afables, compasivos, perdonándoos los unos a los otros, así como también Dios os ha perdonado a vosotros por Jesucristo>>. Vi que algunos de los asistentes con aspecto de hombres de negocios intercambiaban miradas al oírlo, como si el señor Harrigan no hubiera hecho gala de gran bondad con ellos, ni se hubiera mostrado demasiado pródigo con el perdón (King, S., 2020, p. 49)²³.

Cabe aclarar que en las grabaciones de voz analizadas, las palabras que no se expresan en el audio pero sí en el texto fueron obviadas y/o modificadas por cada hablante.

Resultados

Cabe aclarar, nuevamente, como se mencionó en el apartado “recolección de datos de experiencia” que para analizar la inteligibilidad se utilizó el texto escogido por cada uno de

²¹ Çengel, Y. A. & Ghajar, A. J., (2020). Transferencia de Calor y Masa: Fundamentos y Aplicaciones. 6ta edición. México: Mc GrawHill, página 438.

²² Belli, G., (2019). La Mujer Habitada. Buenos Aires: Booket, página 193.

²³ King, S., (2020). *La Sangre Manda*. Buenos Aires: Penguin Random House Grupo Editorial, página 49.

los hablantes, a medida que se reprodujo cada una de las grabaciones y que se realizó cada interferencia en días distintos a los fines de obtener mejores resultados en el análisis.

Inteligibilidad - Cafetería

Micrófono Condensador	
SB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
LDG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
VM	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
PG	En el caso de este audio, al realizar la grabación se conocía la posibilidad de que la aplicación fallara, dada la baja tonalidad presente en la voz del hablante, y tal como se pensó, en el caso de no haber tenido la cita de referencia, es posible que no se hubiera comprendido en absoluto lo que leyó, y a pesar de haberla tenido, tampoco fue posible comprender mucho.
MC	En esta grabación solo podría no comprenderse la palabra “oculta”. Cabe mencionar aquí que mientras fue grabada, el resto de los hablantes conversaban a su lado, y se escuchan sus voces lo cual podría impedir la correcta comprensión, se entiende que es menester destacar aquí que no fue así.
SD	<i>La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.</i> Al igual que en la grabación de MC, los otros hablantes conversan, por lo cual se oyen sus voces, pero protagoniza el audio la voz de SD.

Micrófono Vídeo	
SB	Las únicas palabras que generan problemas en este audio son “apunte”, que no se oye, y “efecto” que se reproduce de manera levemente difusa.
LDG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
VM	<i>La grabación analizada se escucha y comprende correctamente</i> , de todas maneras, es justo mencionar que, al final, se entiende “vid” y no “vida”, como correspondería.
PG	Al igual que ocurrió cuando se utilizó el micrófono condensador, no es posible comprender este audio.
MC	No es posible la comprensión de este audio, son escasas y esporádicas las palabras que pueden comprenderse e, incluso, escucharse.

SD	<i>La grabación analizada se escucha y comprende correctamente, a pesar de que, de manera esporádica, se oyen palabras de comentarios que realiza uno de los hablantes.</i>
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Micrófono WhatsApp	
SB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
LDG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
VM	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
PG	No es posible comprender el audio porque se escucha de forma entrecortada, son escasas las palabras y oraciones que posibilitan la comprensión.
MC	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
SD	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.

Inteligibilidad - Interior del Auto

Micrófono Condensador	
SB	En este audio no se comprende totalmente la palabra “se escaparía”.
LDG	El audio presenta una posible incomprensión, leve, cuando expresa “posición en la descripción del paciente (o cadáver)”, puesto que se escucha una motocicleta.
VM	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
PG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
MC	El audio presenta una posible incomprensión, leve, cuando expresa “ha ido tocando fondo en si misma alcanzando el lugar donde dormían los sentimientos nobles que los dioses”, puesto que se escucha como si estuviese alejado el hablante del micrófono, lo cual realmente fue así.
SD	En este audio no se comprende totalmente la palabra “el señor”, además, si bien se entiende la palabra, podría considerarse que no fue totalmente comprensible al comienzo cuando el lector dice “especificaba”.

Micrófono Vídeo	
SB	<i>Este audio se comprende correctamente, solo al comienzo se oye levemente difuso el audio hasta que el hablante lee “totalmente al ámbito”.</i>

LDG	La grabación de voz es levemente difusa en “posición en la descripción del paciente”, sin embargo, esto no impide su comprensión.
VM	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
PG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
MC	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
SD	En este audio no se escucha el pronombre “el”, quitando esta imperfección, el audio no presenta inconvenientes a los fines de su comprensión.

Micrófono WhatsApp	
SB	El comienzo se oye difuso, casi incomprensible, sin embargo, lo restante se oye correctamente, aunque cabe mencionar que podría interpretarse cierta lejanía entre el micrófono y el hablante.
LDG	<i>La grabación analizada se escucha y comprende correctamente</i> , aunque cabe mencionar que podría interpretarse cierta lejanía entre el micrófono y el hablante.
VM	De manera esporádica hay ciertas palabras que no se oyen, además de aclarar, al igual que anteriormente, que dada la manera en que se oye la grabación, podría interpretarse cierta lejanía entre el micrófono y el hablante.
PG	Es dado interpretarse cierta lejanía entre el micrófono y el hablante, a pesar de esto, en la totalidad del audio no interfiere lo suficiente para no comprenderlo.
MC	No es posible comprender el audio, ya que la lejanía que genera el micrófono produce que se escuche de manera entre cortada.
SD	Hasta que el hablante expresa la palabra “exactamente” no es posible una total comprensión del audio, luego se oye correctamente.

Inteligibilidad - Tráfico

Micrófono Condensador	
SB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
LDG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
VM	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente. Únicamente se aclara que en un momento se oye por lo bajo una motocicleta pero no es demasiado relevante a los fines de la comprensión.

PG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
MC	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
SD	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.

Micrófono Vídeo	
SB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
LDG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
VM	El comienzo, hasta la palabra “aceitoso”, se oye de manera difusa, en adelante no hay problemas en lo que concierne a su escucha y comprensión.
PG	<i>La grabación analizada se escucha y comprende correctamente, solo es medianamente incomprensible la palabra “turbulento”.</i>
MC	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
SD	A pesar de que la palabra “oficiaría” se es comprensible a secas, <i>la grabación analizada se escucha y comprende correctamente.</i>

Micrófono WhatsApp	
SB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
LDG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
VM	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
PG	La única frase que se oye levemente difusa es “este es el caso de cuerpos altamente aerodinámicos, como los perfiles de ala de avión”.
MC	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
SD	<i>La grabación analizada se escucha y comprende correctamente, aunque en la parte final desde “gran bondad”, de fondo hay ruido de motocicleta, y este se oye, aunque casi imperceptiblemente, en algunas palabras mientras el hablante está leyendo.</i>

Inteligibilidad - Viento

Micrófono Condensador	
SB	<i>La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.</i>

	Únicamente es menester destacar que, aunque no afecta a su comprensión, el hablante pareciera estar alejado del micrófono, lo cual no es completamente acertado.
LDG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
VM	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
PG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
MC	<i>Este audio se comprende correctamente, solo al comienzo se oye levemente difuso el audio y cuando expresa “sueño pesado del ocio”.</i>
SD	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.

Micrófono Vídeo	
SB	Al principio de la grabación el tono es menor, pero no quita a su <i>perfecta escucha y comprensión a lo largo del mismo.</i>
LDG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
VM	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
PG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
MC	Si bien <i>el audio es comprensible</i> , en ciertos intervalos se oye medianamente difuso y alejado, lo cual podría requerir un mayor esfuerzo por parte del oyente para descifrar ciertas palabras.
SD	<i>La grabación analizada se escucha y comprende correctamente, es únicamente la palabra “bondad” la que evita que se oiga perfectamente.</i>

Micrófono WhatsApp	
SB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
LDG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
VM	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
PG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
MC	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
SD	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.

Grupo 2

El lunes 15 de Agosto fue citado el segundo grupo de personas que prestaron sus voces: RS, IS, SCY, MBM, TM y RG, a concurrir a Alvear entre San Lorenzo y General Roca, comenzando en ese punto de la ciudad con la variante “construcción”, que se realizó entre las

15.37 y las 16.06. Al igual que en el grupo 1, se les solicito que escojan un párrafo en un libro de su preferencia para que este sea leído en las grabaciones a efectuar.

Continuando con el orden de hablantes mencionado a lo largo de las tres variantes restantes, entre las 16.19 y las 16.32 del mismo día se efectuó “naturaleza”, en el Parque San Martín, siguiendo entre las 17 y las 17.12 con “mar” en el Paseo Jesús de Galindez y finalizando con la variante “secador de pelo” en la casa de una de las personas hablantes, en un lapso de 15 minutos entre las 17.25 y las 17.40.

Al igual que con el grupo 1, primero se efectuaron los audios del micrófono condensador y de vídeo, para luego seguir con WhatsApp, evitando así un cambio en el celular y, por ende, en los micrófonos.

Estas fueron las citas escogidas por cada hablante del grupo:

RS

¿De dónde viene esta idea tan poderosa y absurda a la vez de que la Argentina es una potencia? ¿Quién fue el primero en pronunciar esta frase tan sugestiva y encantadora, que inmediatamente pasó a la historia universal de las frases ridículas? ¿Se trata de una afirmación basada en datos ciertos y señales contundentes, o simple y llanamente de una expresión de deseos?

Uno puede estar condenado a prisión, a sufrir una enfermedad crónica, a ser demasiado alto o demasiado petiso o a pagar una indemnización. O sea, una condena es siempre algo negativo, destructiva y penoso. Entonces, ¿cómo pudo una frase así hacerse carne en nosotros durante décadas y décadas? ¿Será una consecuencia natural de la creencia de que la Argentina es rica, algo así como su efecto secundario o su daño colateral? (Bulat, T., 2015, p. 37)²⁴.

IS

Dado que fui la última en el reto anterior, en este soy la primera en hacer la llamada. Me han asignado llamar al padre de Jen, cuyo número de teléfono aparece en los paneles. A pesar de su imagen de chica dura, Jen me mira con cara de preocupación. Le hago un gesto de asentimiento y pienso que ojalá le pudiese decir que no me voy a pasar con él, pero tampoco hay una manera amable de decirle a alguien que su hija ha estado involucrada en un accidente. Con un poco de suerte, sus amigos ahí afuera estarán atentos por ella (Ryan, J., 2016, p. 225)²⁵.

²⁴ Bulat, T., (2015). Estamos como somos, por qué los argentinos no tenemos el país que queremos. Buenos Aires: Sudamericana, página 37.

²⁵ Ryan, J., (2016). Nerve. Buenos Aires: Alfaguara, página 225.

SCY

Aturdida, quise abrir los ojos. Los parpados pesaban mucho, pero quería salir de aquella oscuridad que me oprimía, como si tuviera que esforzarme por huir de allí antes de que fuera demasiado tarde. Una rendija se hizo un hueco en aquellas tinieblas y un destello cegador me golpeó las pupilas, obligándome a cerrar los ojos de nuevo. Insistí, aunque la confusión que me atenazaba el cerebro me impedía averiguar dónde me encontraba (Amore, E. S., 2015, p. 235)²⁶.

MBM

Vi encenderse su rostro con un entusiasmo juvenil, mientras miraba a su alrededor. La luz le daba de lleno donde estaba, pero largas sombras se extendían por las paredes y colgaban sobre él como un dosel oscuro. Barrymore había vuelto de llevar nuestro equipaje a los cuartos. Ahora estaba frente a nosotros con el gesto deferente de un criado de gran casa señorial. Era un hombre notable por su apostura, con una baba negra cuadrada y rasgos pálidos y distinguidos (Conan Doyle, A., 2010, p. 78)²⁷.

TB

Aun así, subsistió un instintivo rechazo a su aplicación. Se creyó que con su inclusión se preconizaba disuadir a sujetos antisociales de la consumación de los más graves delitos, o que el juicio previo de los Tribunales Militares reservaría su aplicación para casos de excepción. Ningún Consejo de Guerra procesó formalmente a nadie que mereciera tan terrible sanción (Ministerio de Cultura, Presidencia de la Nación, 2017, p. 81)²⁸.

RG

Viktor no recordaba haber sentido una angustia como la que le atenazaba la garganta. No era la primera vez que una paciente contravenía las normas y lo acosaba, pero todas las intromisiones en su vida privada se habían basado en una pauta patológica identificable. No obstante, en el caso de Anna la amenaza provenía de lo oculto, de lo inexplicable. ¿Qué quería? ¿Por qué se hacía llamar como una alumna asesinada e incluso le había mentado a Isabell, su mujer? Y, la pregunta más importante, ¿Qué relación guardaba todo eso con Josy? (Fritzke, S., 2021, p. 203)²⁹.

Cabe aclarar que en las grabaciones de voz analizadas, las palabras que no se expresan en el audio pero si en el texto fueron obviadas y/o modificadas por cada hablante.

²⁶ Amore, E. S., (2015). Hechizada. 2da edición. España: Oz Editorial, página 235.

²⁷ Conan Doyle, A., (2010). El Sabueso de los Baskerville. Buenos Aires: Estrada, página 78.

²⁸ Ministerio de Cultura, Presidencia de la Nación, (2017). El nunca más y los crímenes de la dictadura. Buenos Aires: Libros y Casas, página 81.

²⁹ Fritzke, S., (2021). Terapia. Buenos Aires: Penguin Random House Grupo Editorial, página 203.

Resultados

Cabe aclarar, nuevamente, como se mencionó en el apartado “recolección de datos de experiencia” que para analizar la inteligibilidad se utilizó el texto escogido por cada uno de los hablantes, a medida que se reprodujo cada una de las grabaciones y que se realizó cada interferencia en días distintos a los fines de obtener mejores resultados en el análisis.

Inteligibilidad - Construcción

Micrófono Condensador	
RS	<i>La grabación analizada se escucha y comprende correctamente, únicamente destacamos que en ciertos momentos pareciera ser que el hablante estaba alejado del micrófono y la intensidad del sonido es menor.</i>
IS	<i>La grabación analizada se escucha y comprende correctamente, solo la frase “a pesar de su imagen de chica dura” se escucha con menor intensidad.</i>
SCY	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
MBM	No es posible comprender el audio ya que hay palabras que no se escuchan correctamente, tal vez, podría entenderse en un contexto, pero es poco probable.
TB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
RG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.

Micrófono Vídeo	
RS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
IS	La grabación no es completamente comprensible, hay varias palabras e, incluso la frase “a pesar de su imagen de chica dura”, que llevan a encuadrarlo entre los audios ininteligibles.
SCY	Se escucha alejado, el audio no se entiende, y cuando expresa “aquellas tinieblas y un destello cegador me golpeó las pupilas” es totalmente incomprensible.
MBM	El audio no se comprende, solo esporádicamente algunas palabras, muy pocas.
TB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
RG	El comienzo, hasta la palabra “sentido” no se escuchan, sin embargo, el audio se comprende perfectamente a pesar de esto.

Micrófono WhatsApp	
RS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
IS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
SCY	El final de la grabación no se comprende, aun así, para lograr oír se debió elevar el volumen, por lo cual se corresponde al grupo de los ininteligibles.
MBM	El audio no se entiende en absoluto.
TB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente. Igualmente, la frase “consumación de los más graves” se escucha con un tono más bajo que el resto del audio.
RG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.

Inteligibilidad - Naturaleza

Micrófono Condensador	
RS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
IS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
SCY	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente. La palabra “impedía” genera cierta dificultad en la comprensión.
MBM	El audio <i>puede comprenderse</i> en la generalidad, no de manera precisa.
TB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
RG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.

Micrófono Vídeo	
RS	La frase “tan poderosa y absurda a la vez de que la Argentina es una potencia” no se comprende, <i>el resto de la grabación no presenta inconvenientes.</i>
IS	La palabra “dado” no se escucha, fuera de esto, <i>el audio se comprende perfectamente.</i>
SCY	Hay ciertas palabras que no se oyen, lo cual vuelve el audio ininteligible.
MBM	Se escuchan correctamente solo algunas palabras y frases.
TB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
RG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.

Micrófono WhatsApp

RS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
IS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
SCY	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente. De todas formas, nuevamente se oye cierta lejanía entre hablante y micrófono.
MBM	El audio no se comprende, solo algunas palabras de forma esporádica se oyen como corresponde.
TB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
RG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.

Inteligibilidad - Mar

Micrófono Condensador	
RS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente. Únicamente no se comprende totalmente la palabra “destruktiva”.
IS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
SCY	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
MBM	No se comprende correctamente, ya que algunas palabras no se escuchan. De todas maneras, a pesar de ello, en esta grabación si podría entenderse en contexto.
TB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
RG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente. “Su mujer” no se comprende, el resto del audio se escucha de manera clara y precisa.

Micrófono Vídeo	
RS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
IS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
SCY	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente. De todos modos pareciera que el lector se encuentra alejado del micrófono.
MBM	En comparación con otros audios de MBM se comprende mejor pero, de todas maneras, no su totalidad ya que reiteradas veces no se comprenden palabras, por este motivo se considera que no sería correcto incluirlo como comprensible.

TB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
RG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.

Micrófono WhatsApp	
RS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente. Debemos aclarar que en este caso se escucha la voz de un vendedor, que no interrumpe el audio analizado pero sí se aclara ya que el programa no excluyo esa parte.
IS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
SCY	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
MBM	Si bien la comprensión es mejor que en otros audios de este lector, continua sin comprenderse correctamente.
TB	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.
RG	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente.

Inteligibilidad - Secador de Pelo

Micrófono Condensador	
RS	En este caso, algunos audios podrían comprenderse si conociéramos el contexto, pero <u>son mayormente ininteligibles</u> , incluso el audio de MBM es absolutamente incomprensible, agregando además que se oyen como si los hablantes estuvieran lejos del micrófono, lo que no fue así, tal como se observa en las fotografías, así como también podemos observar que los lectores están situados junto a la interferencia (secador de pelo).
IS	
SCY	
MBM	
TB	
RG	

Micrófono Vídeo	
RS	El audio se escucha como si el lector estuviera alejada del micrófono, lo cual no sería completamente cierto y obviando la palabra "tan", <i>el audio se escucha correctamente.</i>
IS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente. Nuevamente, pareciera que el lector se encontrara alejado del micrófono.
SCY	El audio no se oye correctamente, únicamente se escuchan, alejadas, algunas frases y/o palabras.
MBM	El audio no se comprende en absoluto.

TB	El <i>audio se comprende</i> aunque, como ya ha sucedido, la lejanía entre hablante y micrófono está presente.
RG	El <i>audio se comprende</i> , la distancia con el micrófono nuevamente está presente, el audio se comprende aunque algunas palabras no completamente.

Micrófono WhatsApp	
RS	La lejanía genera que el audio no se comprenda de manera correcta, solo se entienden algunas palabras.
IS	La grabación analizada se escucha y comprende correctamente. De todas maneras, la lejanía es notoria pero por la tonalidad de la voz del hablante permite su comprensión.
SCY	El audio es inaudible.
MBM	En este caso debemos destacar algo que no había ocurrido con ninguno de los audios anteriores, ni siquiera en el otro grupo, el audio pareciera inexistente, <u>no hay sonido</u> .
TB	El audio se escucha muy bajo, lo que genera que no se comprenda correctamente.
RG	Algunas palabras se oyen, pero en su mayoría se debe decir que el audio es ininteligible.

Resumen final

Corresponde mencionar en este punto que el procedimiento a seguir para el análisis es arduo pero simple, se deben cargar en la aplicación todos los audios, alinearlos lo mejor posible para que en el momento de invertirlos y extraer el ruido blanco se logre la mayor especificidad posible y reproducirlos nuevamente para poder grabar el resultado final.

En este apartado observamos los resultados obtenidos, a modo de reseña, de la aplicación utilizada, RTX Voice, a fin de cumplir con uno de los objetivos presentes en el trabajo: su posible uso a futuro.

Aspectos relevantes	
Inteligibilidad	Inteligible, considerando que los resultados positivos fueron 81 (inteligible), los negativos 32 (ininteligible) y en el medio

	encontramos los de inteligibilidad media con un total de 29 audios.
Costo	No tiene costo, es una aplicación gratuita.
Elementos adicionales	Se debe utilizar una placa de video.
Idiomas	Inglés.
Simpleza	No es más que seguir el método breve, no presenta gran complejidad.
Rapidez	Demora lo que el audio dure.
Otros	A pesar de la falta de opción en los idiomas, es ilustrativo, lo cual mejora su comprensión a la hora de realizar el proceso. Asimismo, el inglés es básico, no se presenta como un problema real o insuperable, por el contrario, es simple de utilizar a pesar de esto.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS



Discusión de Resultados

En este apartado debemos destacar como elemento principal, dado que se corresponde con el propósito primario del presente trabajo, que efectivamente fue posible entender y/o descifrar las citas volcadas en las grabaciones de voz analizadas, al menos, en su mayoría, lo cual se ve reflejado en los resultados plasmados en cada cuadro.

Únicamente utilizando el micrófono de WhatsApp en la interferencia 'interior del auto' se dificulta la comprensión, y el que se comprende perfectamente tiene también una aclaración referida a que podría interpretarse cierta lejanía entre el hablante y el micrófono, de todas maneras, esta aclaración fue precisamente el motivo por el cual se optó por tomar esta interferencia para llevar a cabo la investigación, ya que en lo cotidiano, al utilizar el teléfono móvil conectado mediante Bluetooth al auto, se escucha como si el hablante estuviera dentro de algún espacio que podría asimilarse al de una pecera, debido a como el sonido viaja a través del agua.

Es sumamente relevante el 'secador de pelo', que fue por supuesto la interferencia más notoria, puesto que al encontrarse al lado de cada lector, fue la más destacada en cuanto al volumen que presentó.

Por supuesto, cada micrófono y cada interferencia tiene una característica, el micrófono condensador mejora la calidad del audio mientras que el de WhatsApp, a pesar de buscar la cancelación del ruido de fondo, la empeora, al menos en la mayoría de los casos, lo cual probablemente se debe a esta intención de cancelación.

Por otro lado, las interferencias no son estables ya que, como se mencionó en apartados anteriores, son una variable interviniente, por supuesto que en el tráfico hubo momentos en los que aparecieron motocicletas, como se ha aclarado aunque no afecten a la comprensión, y en otros audios estas no existen o en la cafetería, se dan intervalos en los que ha habido mayor cumulo de gente o conversaciones entre los otros hablantes, pero aunque esto se hubiera controlado, generando el sonido adrede, no se hubiera asimilado en lo más mínimo a lo que usualmente sucede, por ende, el análisis hubiera sido más ideal que real.

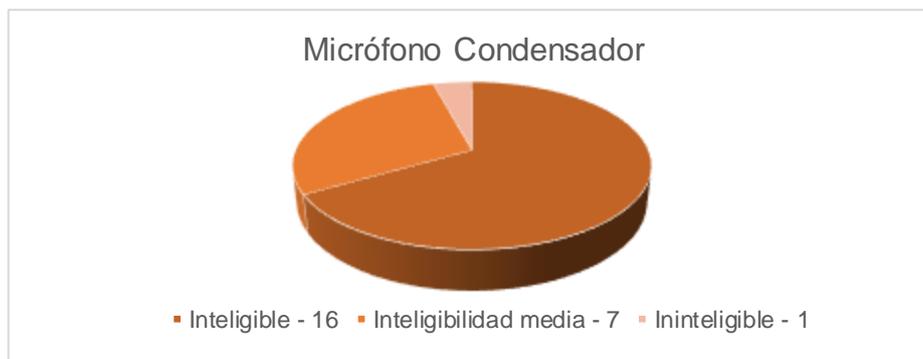
La construcción fue totalmente inestable puesto que al haber provenido de una casa no en todo momento se utilizaban las mismas herramientas, e incluso, no en todo momento se encontraban realizando ruido.

Las más constantes fueron el interior del auto, puesto que se destaca la lejanía, pero no es sumamente trascendente aquí el tráfico, aunque lo había, es casi imperceptible. Además, el mar y la naturaleza fueron casi nulas, no son ruidos de carácter significativo, al

menos en la ciudad; en la naturaleza destaca algún ladrido, aunque casi no hubo perros durante las grabaciones, y en el caso del mar, debe haber un clima que produzca una marejada, esto se da cuando hay mucho viento en conjunto con otros factores, pero no es usual. Asimismo, como se lo destacó al secador de pelo para el volumen, se lo destaca aquí en las interferencias constantes, puesto que quien lo sostuvo permaneció siempre en el mismo lugar y la intensidad no se modificó, podría decirse que esta variante no fue tan interviniente sino más bien independiente, pero se buscó generalizarlas.

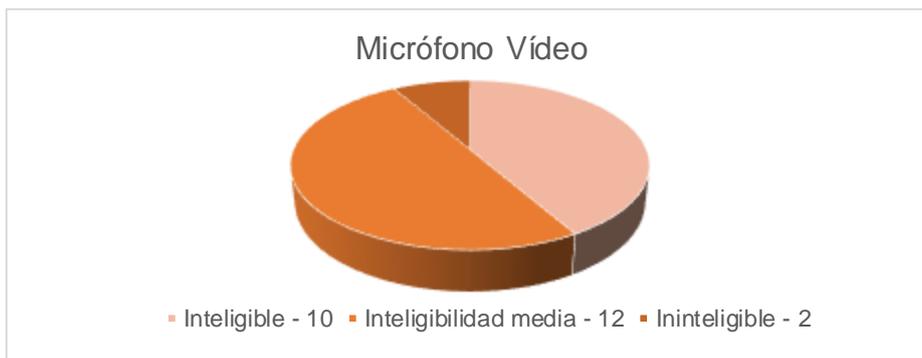
En los gráficos planteados se observa la capacidad de cada uno de los micrófonos analizados y párrafo seguido se especifica cuáles han sido las imperfecciones encontradas, además se los ha diferenciado por grupo a los fines de una mejor visualización y comprensión de los datos, ya que si bien los micrófonos han sido los mismos, las interferencias no lo fueron.

Grupo 1



En el caso de la cafetería, únicamente debe destacarse el audio ininteligible que es de PG, y se debe a la baja tonalidad en su voz, mientras que los que son medianamente ininteligibles son únicamente palabras u oraciones breves las que son levemente incomprensibles. Incluso en el caso de la interferencia 'tráfico', se aclara que predomina el sonido de la voz del hablante por sobre el de una motocicleta, lo cual, considerando el lugar donde fueron tomadas las grabaciones en donde es usual que el sonido de estas sea sumamente intenso, no es menor.

Agregamos aquí que considerando que este micrófono podría ser el de mayor profesionalidad, por supuesto es en el que los audios analizados presentan mayor volumen.

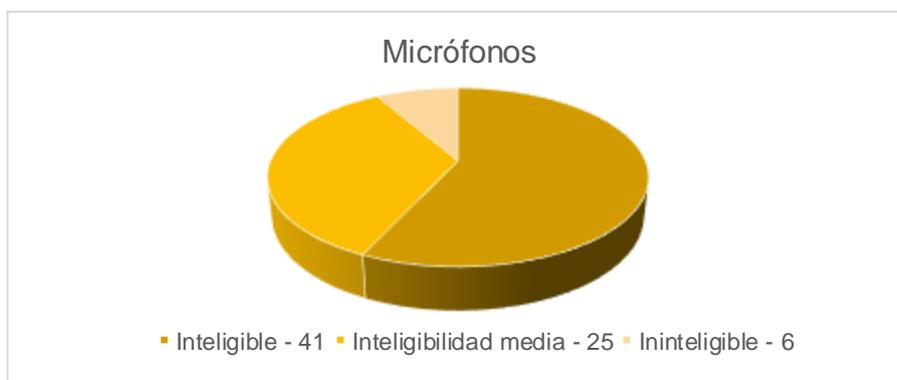


Nuevamente son palabras, oraciones o, incluso, letras, las que no se comprenden, lo cual no es extremadamente relevante a los fines de la totalidad del texto escogido por cada colaborador, la generalidad del audio se comprende correctamente, son solo dos los audios que no se comprenden en absoluto.

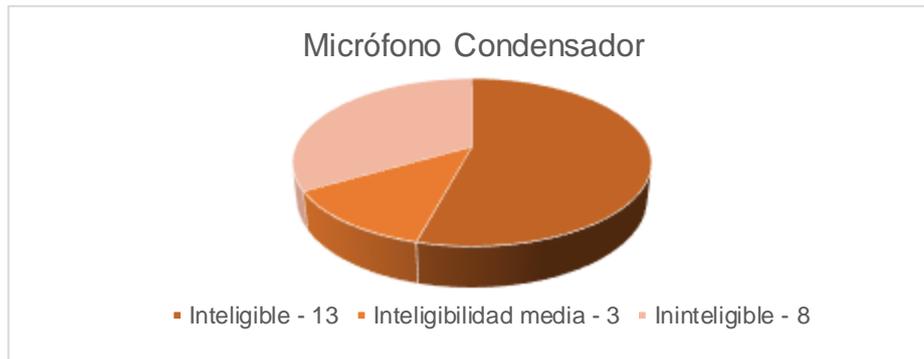


Finalmente, este fue el micrófono con mayores audios ininteligibles, sin embargo, aun así la diferencia entre estas y las inteligibles es significativa. Nuevamente vemos en el tráfico una motocicleta que no impide la comprensión del audio y, en el caso del interior del auto no hay un audio que se comprenda completamente sino que todos figuran con una inteligibilidad media, se estima que, como ya se mencionó, se debe a esta “pecera” que genera el Bluetooth, ya que en todos la falta de comprensión es dada por la lejanía que presentan, excepto en uno que se comprende todo excepto el comienzo del audio, el de SD.

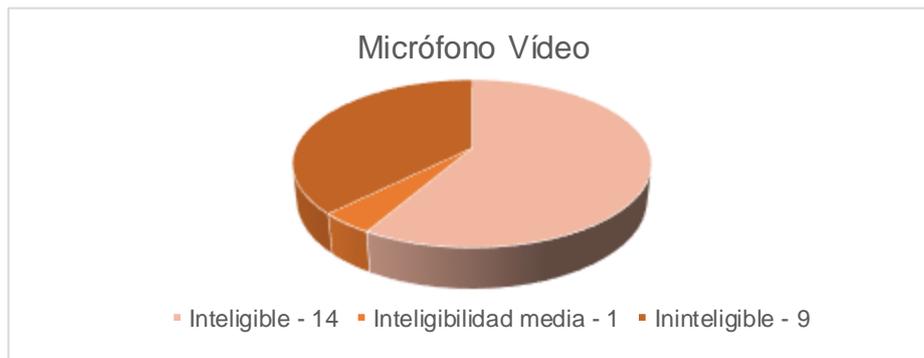
Por lo cual, el gráfico quedaría expresado de la siguiente manera si consideráramos todos los micrófonos:



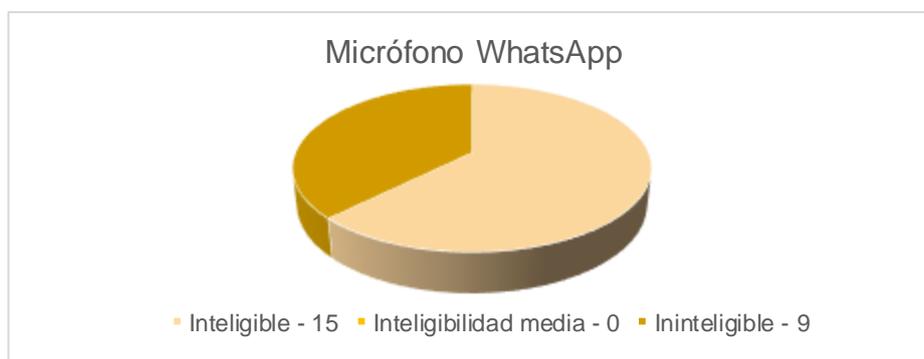
Grupo 2



En el grupo 1 este micrófono fue digno de destacar, si bien la diferencia con el de WhatsApp no era tan amplia, fueron estos audios los que mejor se escuchaban, en este caso, en el grupo 2, no fue así. Se lo notó siempre alejado de los hablantes, dificultando la comprensión de distintas palabras, aunque podría considerarse un error leve, lo más importante en este caso fue la intervención “secador de pelo” donde no pudo comprenderse ninguna de las grabaciones analizadas.

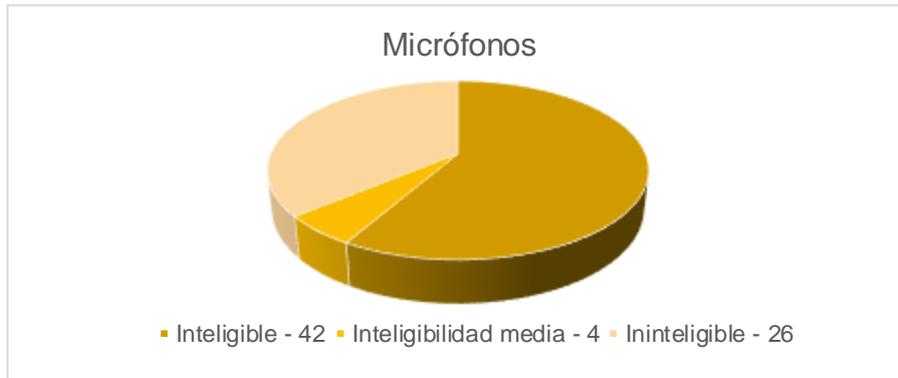


En este caso también se destaca la aparente e incierta lejanía entre el micrófono y los lectores, sin embargo, no se obtuvieron malos resultados, solo se necesitó subir el volumen. Nuevamente los peores resultados se obtuvieron en la interferencia “secador de pelo” pero no fueron extremadamente relevantes en comparación con las otras variantes.



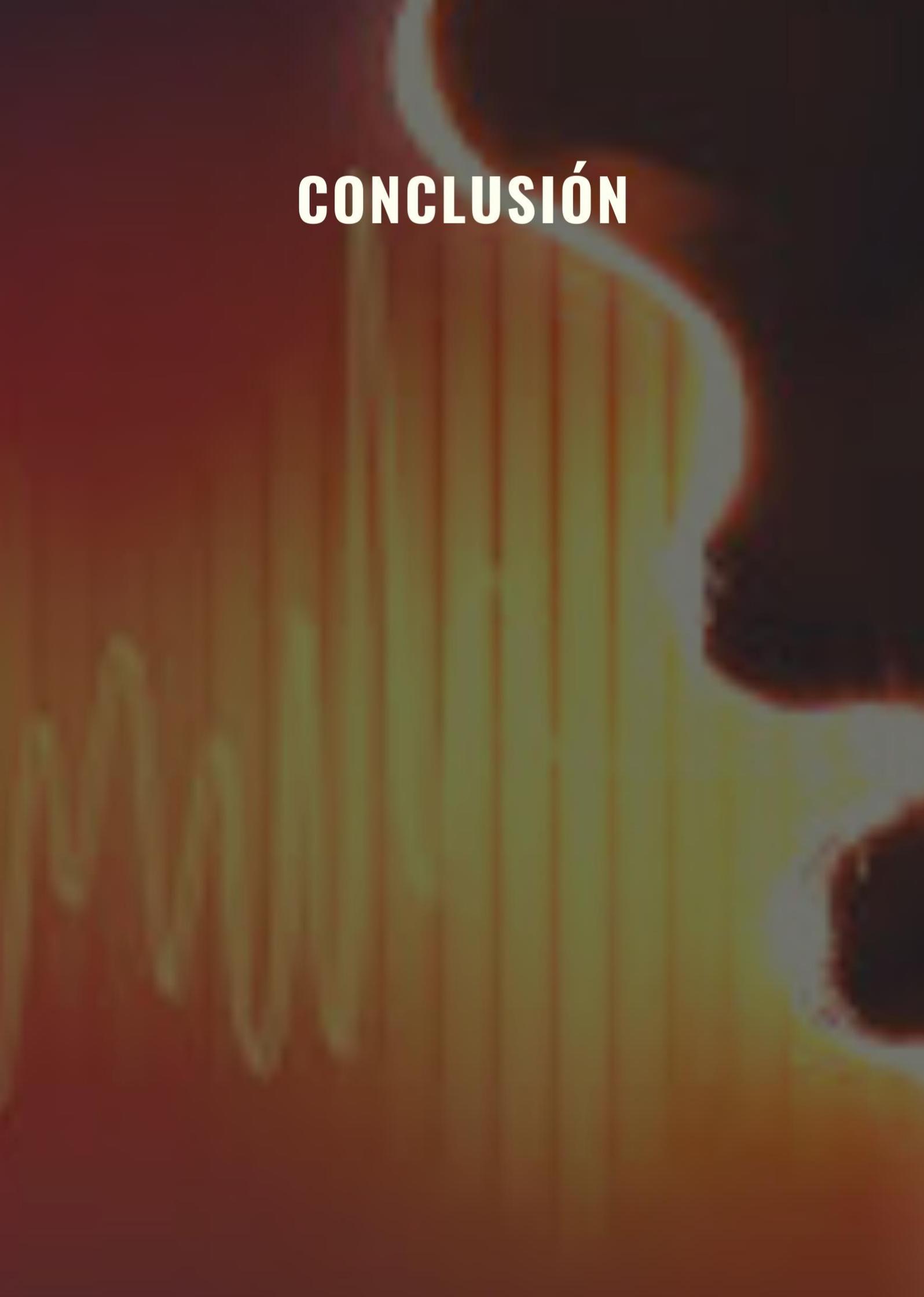
Por su parte, el micrófono de WhatsApp con su agregado de cancelación de ruido tuvo buenos resultados, igualmente vemos que su cometido no es logrado ya que no difieren mucho de los obtenidos con los otros dos micrófonos, menos aun con el micrófono de las grabaciones en video, que también se realizaron con celular.

En este caso si fue relevante en la interferencia “Mar” el audio de RS, donde se cancela el ruido blanco pero no la voz de la otra persona que aparece, entendiendo que ni WhatsApp ni RTX Voice consideraron esta voz como ruido blanco y dando mayor importancia a la continuación del audio, no se podría considerar una falla ya que, en sí, no es un ruido si no una voz, pero si podría decirse que nos encontramos frente a una imprecisión.



Finalmente, se comparan en este gráfico todos los micrófonos, como se realizó en el caso del primer grupo, mostrando nuevamente una mayor cantidad de audios inteligibles.

CONCLUSIÓN



Conclusión

En esta investigación, mediante el uso de la aplicación RTX Voice y el aporte de los hablantes que han prestado sus voces para poder realizar las grabaciones, se ha incursionado en las ramas de Acústica e Informática Forense.

La tecnología avanza a pasos agigantados, y son muchas las veces en que no lo dimensionamos y quedamos rezagados, por lo cual es bueno intentar alcanzarla en la mayor medida posible.

En las investigaciones de hechos delictivos, en más de una oportunidad, quienes las llevan a cabo deben analizar material comprendido en el área de la informática, adentrándose en las relaciones interpersonales de los sospechosos, ya sea en cuanto al material fotográfico como en la cuestión comunicacional. Por ejemplo, hace años que se toman en cuenta los datos que surgen de las intervenciones telefónicas, previstas en el artículo 229 del Código Procesal Penal de la Provincia de Buenos Aires, donde vemos la colisión de derechos fundamentales de la persona humana con los intereses estatales.

Dadas estas cuestiones, siempre se encuentran pendientes las especificaciones no solo en el ámbito legal sino también en los procedimientos a seguir a la hora de realizar las indagaciones de los hechos delictivos, lo que haría de mediador entre esa colisión que se ha mencionado, por este motivo siempre es importante profundizar esta rama de la Informática forense que aunque parezca novedosa en más de una oportunidad, está presente desde hace años e incluso décadas.

Claro está que no es de nuestra competencia la cuestión legal, aunque se conoce que debe ahondarse en ella constantemente, pero está directamente ligada con las investigaciones que podemos realizar a los fines de facilitar la etapa de análisis, por eso era pertinente mencionarla, además fue uno de los aportes a la investigación que se tuvieron en cuenta para elegir la temática.

De esta manera, se reflexionó acerca de la magnitud que toman el ciberdelito y la dificultad que ofrecen ciertos análisis de la actividad delictiva. En consecuencia, se pensó la posibilidad de generar las interferencias seleccionadas con el fin de utilizar un programa y observar si, a pesar de las dificultades que presentaban las grabaciones de voz, podía descifrarse que se dice en ellas de manera clara para que sea posible introducir esta 'pericia' en una investigación criminal, con las formalidades que se deban seguir y permitiendo también una prueba con sustento y no una mera escucha.

Habiendo llegado al final de la experimentación es factible afirmar que el uso de esta aplicación es efectivo y que los resultados obtenidos profundizan los conocimientos en la disciplina, las grabaciones de voz pueden descifrarse mediante el uso de esta aplicación, al menos en su mayoría, dadas las interferencias seleccionadas.

En cuanto a esto último, como se mencionó, se optó por tomar las más frecuentes en la vida cotidiana, aunque cabe destacar aquí el secador de pelo que si bien en un hecho delictivo sería sumamente extraño que se dé, se consideró un sonido fuerte, que podía impedir con facilidad la agudeza de los audios, lo cual busco dificultar aún más las posibilidades de efectividad de la aplicación, y por ende, de la investigación, y así fue, dado que las grabaciones de esta interferencia fueron las más difíciles de comprender.

Las escuchas han sido analizadas de manera minuciosa y en más de una oportunidad se aclararon cuestiones a los fines de una mayor profundización y especificidad de los resultados, por ejemplo, la motocicleta, las conversaciones del resto de los hablantes en la cafetería, la lejanía en el interior del auto así como la cercanía en el secador de pelo, las interrupciones en la interferencia construcción y la casi nula participación de la naturaleza y el mar, además de haber destacado en esta última la intervención de un tercero ajeno a la investigación.

Efectivamente se ha resuelto el problema de investigación, es posible descifrar el contenido de una grabación de voz mediante diversos programas informáticos a pesar de las interferencias que se presenten, por lo cual la hipótesis ha sido comprobada, considerando la mayoría de las grabaciones, continuando con esta idea diríamos que la aplicación supo sobreponerse a las dificultades presentes en cada uno de los audios trabajados, específicamente en 82 sobre 144, siendo ininteligibles 32 y medianamente inteligibles 29.

Siendo insistentes debemos referirnos a estas últimas, aquellas consideradas como medianamente inteligibles, ya que fueron las que determinaron el resultado de la investigación, si bien el análisis fue minucioso y específico, fueron escasas las palabras que no se comprendieron, generalmente en el comienzo de las citas, o en pocas oportunidades también ciertas frases pero en si el contenido real de cada una se comprende a la perfección, si bien en algunos micrófonos e interferencias más que en otros, en su mayoría los resultados fueron positivos, comprendiendo la generalidad de cada uno de los textos. Por lo cual se afirma que los audios considerados en este marco fueron capaces de sobreponerse a la minuciosidad del análisis efectuado.

Aquí si podríamos decir que la hipótesis derivada que expresa “el programa de decodificación de grabaciones de audio permite escuchar con claridad”, si se la considerara

en cuanto a la totalidad, sería parcialmente cierta, pero no fue el objetivo planteado en un comienzo sino más bien la comprensión general, como se ha hecho hincapié cuando fueron expresados los resultados.

La última hipótesis sobre las variaciones entre los diversos micrófonos si fue notoria, si bien en todos es superior la inteligibilidad, fue el micrófono de WhatsApp el que tuvo mayor cantidad de audios inteligibles, sin embargo, al momento de la escucha de los mismos, corresponde decir que fue el que mayores incomodidades presentó, por lo cual también se encuentran diferencias. Le siguen en mayor cantidad de audios inteligibles el micrófono condensador y con una diferencia de 5 audios, el micrófono de vídeo.

Mención aparte corresponde a los audios de MBM, siempre se supo que estas grabaciones presentarían grandes dificultades en cuanto a la comprensión dado que la voz de la hablante en la realidad es sumamente tenue, esta fue una de las razones por las cuales se la invitó a participar y superó las expectativas ya que no solo ninguno de sus audios pudo comprenderse, a pesar de que algunos eran más claros que otros, sino que, además, la aplicación no pudo siquiera diferenciar su voz del ruido blanco en la interferencia “secador de pelo” con el micrófono de WhatsApp, generando un audio completamente insonoro, por lo cual nuevamente se agradece su participación.

En definitiva y como cierre observamos que los resultados positivos superaron ampliamente los negativos, por lo cual sería fructífero introducir esta aplicación en las investigaciones de actos criminales, ya que el costo es la placa de video necesaria y a pesar de la falta de opción en cuanto a los idiomas, esto es casi irrelevante gracias a los gráficos, definitivamente es subsanada, y considerando que, tal vez, el costo (en el caso específicamente de la placa de vídeo requerida) no sería extremadamente relevante en contraposición con los beneficios que podrían obtenerse.

A modo de invitación, recordamos que es vasta la cantidad de interferencias que pueden considerarse para profundizar estos análisis, aquí se escogieron ocho que se consideraron cotidianas y tomando en cuenta el aspecto geográfico también, pero se descartaron tantas otras que podrían incluirse en futuros trabajos. También es menester recordar en este caso que se utilizó una aplicación que se consideró pertinente y accesible a los fines buscados pero hay también muchas opciones que fueron excluidas y podrían ser efectivas, en igual o incluso mayor medida, que la que se escogió, y se invita, como se dijo, a aquel que esté interesado a profundizar esta área que, en ocasiones, es de suma importancia en la investigación criminalística.

Finalmente se aclara que la invitación no es solo hacia los criminalistas, sino también a otras áreas, como la ingeniería, ya que esta aplicación se utilizó a los fines de conocer si era factible o no el uso de la misma en las investigaciones, pero aun así algunas cuestiones fueron imprecisas por lo cual podrían unirse ambas ramas para mejorar aún más los resultados que puedan obtenerse en un futuro, ahondando también los conocimientos y generando una participación interdisciplinaria, la forma de proceder que caracteriza la intervención de la criminalística, el trabajo en equipo y la unión de los conocimientos, para, consecuentemente, lograr mayor eficiencia en los resultados obtenidos.

BIBLIOGRAFÍA



Bibliografía

- Libros:

Agur, A. M. R., Dalley, A. F & Morre, K. L., (2017). Descripción General y Conceptos Básicos. En Agur, Anne M. R., Dalley, Arthur F & Morre, Keith L., *Anatomía con orientación clínica* (p.p. 1 - 70). 8va Edición. Philadelphia: Wolters Kluwer.

Amore, E. S., (2015). Espectro de hielo. En Amore, Elisa S., *Hechizada* (p.p. 235 - 246). 2da edición. España: Oz Editorial.

Belli, G., (2019). Capítulo 13. En Belli, Gioconda, *La Mujer Habitada* (p.p. 185 - 193). Buenos Aires: Booket.

Bielli, G. E. & Ordoñez, C. J., (2019). WhatsApp, Youtube, Videgrabaciones, Audios, Imágenes Digitales y Otros Archivos Informáticos. En Bielli, Gastón Enrique & Ordoñez, Carlos Jonathan, *La Prueba Electrónica: Teoría y Práctica* (p.p 541 - 585, p.p 699 - 756). Buenos Aires, Argentina: Thomson Reuters La Ley.

Bulat, T., (2015). Capítulo 2, Argentina potencia, “estamos condenados al éxito”. En Bulat, Tomás, *Estamos como somos, por qué los argentinos no tenemos el país que queremos* (p.p. 35 - 47). Buenos Aires: Sudamericana.

Çengel, Y. A. & Ghajar, A. J., (2020). Capítulo 7: Convección forzada externa. En Çengel, Yunus A. & Ghajar, Afshin J., *Transferencia de Calor y Masa: Fundamentos y Aplicaciones* (p.p. 435 - 487). 6ta edición. México: Mc GrawHill.

Conan Doyle, A., (2010). Baskerville Hall. En Conan Doyle, Arthur, *El Sabueso de los Baskerville* (p.p. 71 - 80). Buenos Aires: Estrada.

Freedman, R. A. & Young, H. D., (2009). Ondas Mecánicas, Sonido y el oído. En Freedman, R. A. & Young, H. D., *Física Universitaria* (p.p. 487-526, p.p. 527 - 569). Decimosegunda Edición. México: Pearson Educación.

Fritzek, S., (2021). Capítulo 40. En Fritzek, Sebastián, *Terapia* (p.p. 203 - 204). Buenos Aires: Penguin Random House Grupo Editorial.

Green, J., (2014). Capítulo 10. En Green, John, *Bajo la misma estrella* (p.p. 136 - 149). Buenos Aires: Nube de Tinta.

Harris, C.M., (1995). *Manual de Medidas Acústicas y Control de Ruido*. [Traducido al español de Handbook of Acoustical Measurements and Noise Control]. 3ra ed. España: McGraw-Hill.

King, S., (2020). El teléfono del señor Harrigan. En King, Stephen, *La Sangre Manda* (p.p. 11 - 103). Buenos Aires: Penguin Random House Grupo Editorial.

Kohen, A. A. & Lucero, P. G., (2010). Informática, Tecnología e Internet. En Kohen, Alejandro Andrés & Lucero, Pablo Guillermo, *Delitos Informáticos* (p.p 15 - 29). Buenos Aires: Ediciones D&D.

Matesanz, C. & Valencoso, C., (2019). Capítulo 4: Investigación observacional. En Matesanz, Cristina & Valencoso, Cesar, *El Neurocomprador: Cambie radicalmente la efectividad de sus acciones de Shopper Marketing* (p.p 35 - 41). España: Profit Editorial.

Ministerio de Cultura, Presidencia de la Nación, (2017). La muerte como arma política. En Ministerio de Cultura, Presidencia de la Nación, *El nunca más y los crímenes de la dictadura* (p.p. 78 - 101). Buenos Aires: Libros y Casas.

Ryan, J., (2016). Trece. En Ryan, Jeanne, *Nerve* (p.p. 219 - 227). Buenos Aires: Alfaguara.

Shane, J., (2020). *You Look Like a Thing and I Love You*. Inglaterra: Wildfire.

- Tesis:

Castro Calderón J. & Rubio, D. A. (2006). Protocolo de Técnicas de Adquisición y Procesamiento de Señales para Uso Forense en Instituciones de Seguridad del Estado. (Proyecto de Grado, Universidad de San Buenaventura, Bogotá D.C.). Recuperado de <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/37897.pdf>

Colmenar, A. (2007). El Sonido Digital: Formatos, Captura, Edición, Manipulación, Conversión y Grabación. Carrera de Ingeniería. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia. Recuperado de http://ocw.innova.uned.es/mm2/tm/contenidos/pdf/tema3/tmm_tema3_sonido_digital_presentacion.pdf

Delgado Romero, C. (2001). La Identificación de Locutores en el Ámbito Forense. (Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España). Recuperado de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/4488/1/T25153.pdf>

García Letechipia, E. (2008). Acústica Forense. (Tesis de Grado, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.). Recuperado de <http://132.248.9.195/ptd2008/agosto/0630923/0630923.pdf>

Hernando Pericas, F.J. (1993). Técnicas de Procesado y Representación de la Señal de Voz para el Reconocimiento del Habla en Ambientes Ruidosos. (Tesis de Grado, Universidad

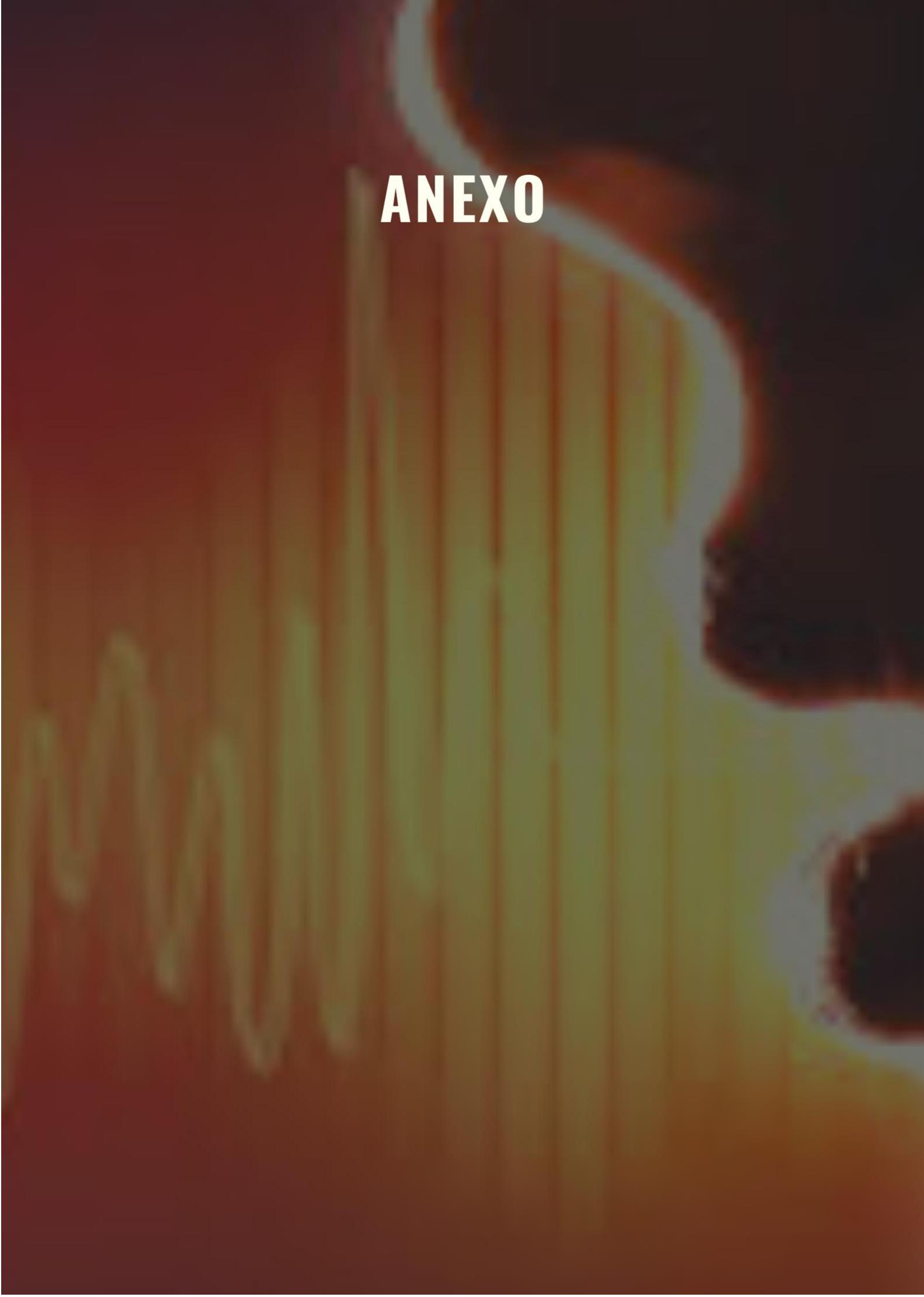
Politécnica de Cataluña, Barcelona, España). Recuperado de https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6911/03_hernandoPericas_capitol_2.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Lucero Molina, J. J. (2005). La Acústica Forense. Publicaciones del Instituto Universitario de Investigación sobre Seguridad Interior. Recuperado de http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED_MAIN/SERVICIOSGENERALES/IUIS/CO_LABORACIONES/032%20DOC037-2005.PDF#:~:text=La%20ac%C3%BAstica%20forense%20es%20una,identidad%20de%20quiénes%20los%20cometen.

Pérez Bello, E.A. (2008). Ingeniería Acústica Aplicada a la Criminalística “Acústica Forense”. (Trabajo de Grado, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile). Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmf cip434i/doc/bmf cip434i.pdf>

Salmón Torralbo, B. (2018-2019). Un Estudio de Lingüística Aplicada: El Reconocimiento de Voces en el Ámbito Forense. (Tesis de Grado, Universidad de Cantabria, Santander, España). Recuperado de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/17999/TFG.BST.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXO



Anexo Fotográfico

A continuación, se presentarán las imágenes tomadas durante la experimentación del trabajo en el orden en que se realizaron las interferencias, sin diferenciar por grupo o hablante como se realizó en los apartados anteriores.

Cabe aclarar que no se distingue en las fotos cuando se utiliza el micrófono condensador y cuando alguno de los dos presentes en el teléfono celular puesto que, a los fines de economizar el tiempo, muchas veces se los grababa a la par, a los fines de que los hablantes solo tuvieran que realizar dos lecturas del texto elegido.

Grupo 1

Interferencia – Cafetería



Placas Fotográficas N°1 y 2: Lectura hablante LDG. Todos los micrófonos ubicados a la misma altura, en la mesa del café, direccionados hacia los hablantes, de esta forma efectuó esta interferencia todo el grupo 1.

Interferencia – Interior del Auto





Placas Fotográficas N°3, 4 y 5: Lectura hablante SD.

Encontrándose en la parte trasera del auto mientras que el micrófono del teléfono móvil se encontraba en la parte delantera, a la altura de su falda, y el micrófono condensador en el tablero del auto, de esta forma efectuaron esta interferencia todos los hablantes del grupo 1.

Interferencia – Tráfico

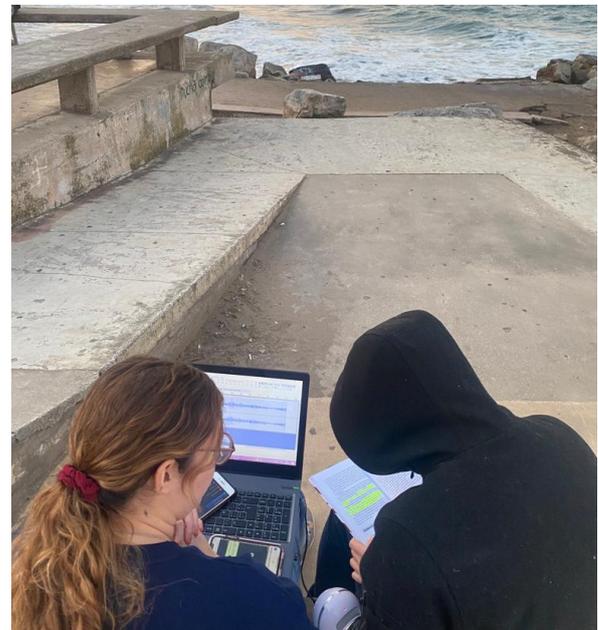




Placas Fotográficas N°6, 7 y 8:
Lectura hablantes PG, VM y MC,
respectivamente.

Encontrándose el micrófono del
teléfono móvil sobre la computadora
y a la altura de la falda el micrófono
condensador sobre el banco, de
esta forma efectuaron esta
interferencia todos los hablantes del
grupo 1.

Interferencia – Viento



Placas Fotográficas N°9 y 10: Lectura hablante SB.

Encontrándose el micrófono del teléfono móvil sobre la computadora y a la altura de la falda el micrófono condensador sobre la piedra de la escalera, de esta forma efectuaron esta interferencia todos los hablantes del grupo 1.

Grupo 2

Interferencia – Construcción



Placas Fotográficas N°11 y 12: Lectura hablante TB.

Encontrándose el micrófono del teléfono móvil sobre la computadora y a la altura de la falda el micrófono condensador sobre la vereda, direccionado a los hablantes, de esta forma efectuó esta interferencia todo grupo 2. El sonido de construcción provenía de la casa, es decir, se situaba detrás.

Interferencia – Naturaleza



Placas Fotográficas N°13 y 14: Lectura hablante IS.

Encontrándose el micrófono condensador y el del teléfono móvil a la altura de la falda sobre el banco del parque, direccionado a los hablantes, de esta forma efectuó esta interferencia todo el grupo 2.

Interferencia – Mar



Placas Fotográficas N°15 y 16: Lectura hablantes RG y MBM, respectivamente.

Encontrándose el micrófono condensador sobre la piedra del paseo de la costa, direccionado a los hablantes, y el teléfono móvil sobre la computadora, ambos a la altura de la falda, como se refleja en la imagen, de esta forma efectuó esta interferencia todo el grupo 2.

Interferencia – Secador de Pelo

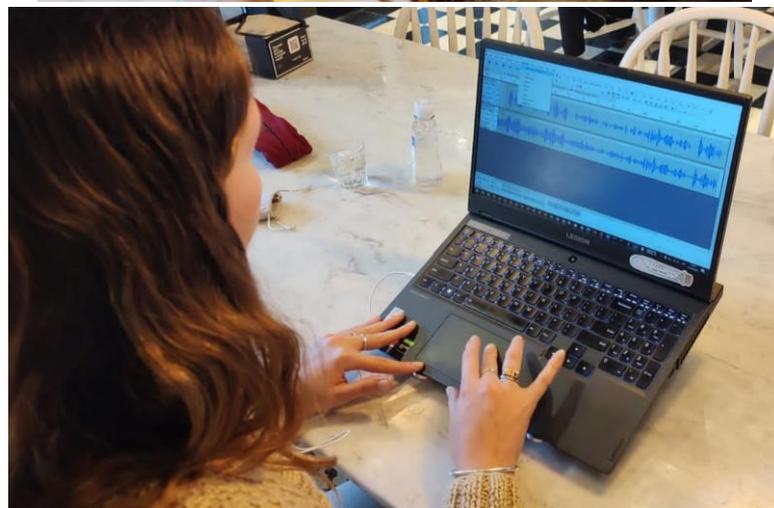
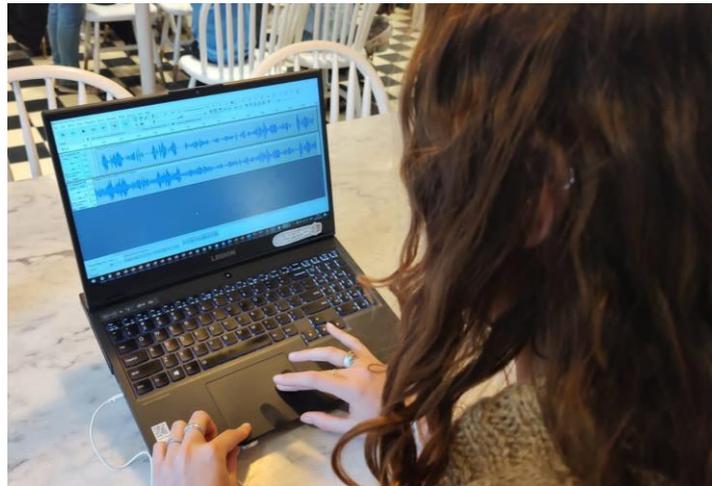




Placas Fotográficas N°17 y 18:
Lectura hablantes SCY y RS,
respectivamente.

Encontrándose el micrófono condensador y los del teléfono móvil a la misma altura, sobre la mesa, el primero direccionado hacia los hablantes, como se refleja en la imagen, de esta forma efectuó esta interferencia todo el grupo 2.

Análisis de Resultados – RTX Voice





Placas Fotográficas N°19, 20 y 21: Análisis de las grabaciones obtenidas mediante el programa RTX Voice.