

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS



"LA ESPECTROGRAFÍA DE VOCES EN EL PERITAJE DE IDENTIFICACIÓN DEL HABLANTE"

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE ABOGADO

TESISTA:

BACH. Luis Tito LOYOLA MANTILLA

ASESOR:

Dr. Marco ZEVALLOS ECHEGARAY

Lima – Perú

2015

DEDICATORIA

ADios, Padre Todopoderoso, que siempre me acompaña como guía espiritual dándome su amor y gracia.

Mi familia, mi esposa Roció CARRANZA e hijos Luis André y Martin Alonso, que con mucho amor me brindaron todo su apoyo para poder alcanzar esta meta.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios Padre por darme la vida y llenarme de fe en cada momento de mi existencia.

A mi esposa Roció del Pilar e hijos Luis André y Martín Alonso, que con mucho amor me brindaron todo su apoyo para poder alcanzar esta meta y demás familiares por ser en sustento de vida e inspiración de seguir creciendo.

Al asesor metodológico y académico, Dr. Marco ZEVALLOS ECHEGARAY, por acompañarme durante este proceso de formación, por estar siempre ahí en los momentos más propicios.

A mis profesores y compañeros de Universidad de Huánuco por compartir juntos este camino y esta utopía que hoy se está haciendo realidad.

A todos lo que ciertamente de una manera u otra me han ayudado a lo largo del camino de mi vida.

RESUMEN

En los delitos de corrupción de funcionarios en la modalidad de cohecho, una de las pruebas más importantes son las grabaciones en audio y video de las conversaciones sostenidas entre el funcionario público y el usuario de la administración pública (particular) que por lo general se realiza previa concertación y en lugares más idóneos para ambos, sean públicos o privados, que es aprovechado por el denunciante para obtener pruebas sobre las locuciones del funcionario en la que se ofrece, acepta o recibe dinero, objetos, bienes u otra ventaja, a cambio de ejecutar sus actividades propias de su función o hacer todo lo contrario, como lo prescribe nuestro ordenamiento penal vigente, debido entre otros factores a que los equipos (grabadoras normales o tipo espía) destinado a ello u otros adaptados (teléfono celulares) tienen un bajo costo, permite su portabilidad encubierta y es de fácil manejo.

Sin embargo la grabación de voces del servidor o funcionario público y el denunciante, que registraron las locuciones de los algunos de los verbos "ofrecer, aceptar o recibir" contenida en el tipo penal; por sí sola no podría constituir prueba de tales hecho, sino que previamente el Fiscal Especializado debe solicitar la pericia de fonética y acústica forense para confirmar su autenticidad (Artículo VIII del Título preliminar del CPP) y homologación (procedencia del aparato fonador del funcionario público) en base a la descripción y comparación de las cualidades acústica que portan los sonidos de las voces, como son; el tono, la intensidad, las frecuencias, formantes y armónicos, el tiempo y el timbre, que únicamente se logran con la aplicación de las fórmulas físico matemáticas elaboradas en la segunda década del siglo XIX por el Francés Joseph Fourier destinada a transformar las señales de las voces del dominio del tiempo al de frecuencias; y cuyas representaciones llamados "espectrogramas" se generan en base a los programas informáticos especializados para el análisis de las voces o el habla.

El estudio y análisis de las características acústicas de las voces han sido destacadas en la praxis forense por diversos autores desde sus inventores Lawrence G. Kersta, ingeniero físico y electrónico de la empresa Bell Telephone y, el doctor Oscar Tosi profesor de ciencia del lenguaje de la Universidad del Estado de Michigan por la década de 1950, hasta pasar al siglo XXI representados por la lingüística forense Juana Gil Fernández y experto en fonética judicial - Joaquín Llisterri profesor del Departamento de Filología Española de la Universidad Autónoma de Barcelona quienes han propiciado el análisis de las voces y habla con un enfoque multidisciplinario.

Es importante que los peritos de la Policía Nacional del Perú y otros que fueran designados para actuar como órganos de prueba penal en la identificación por voces de los funcionarios públicos investigados por corrupción de funcionarios en la modalidad de cohecho, utilicen los espectrogramas de las voces, debido a que sí contribuyen a individualizar la voz, ya que delata además otros rasgos característicos como la edad, sexo, lengua o variedad lingüística, nivel sociocultural, etc.

La presente investigación titulada: “LA ESPECTROGRAFÍA DE VOCES EN EL PERITAJE DE IDENTIFICACIÓN DEL HABLANTE”, tiene como objetivo principal, demostrar que el empleo de los espectrogramas de las voces sí influyen en la identificación positiva del locutor y por ende mejoran su calidad y eficacia probatoria de los dictámenes e informes periciales, que deben sobre ponerse a las exigencias del Código Procesal penal del 2004 que se aplica en las investigaciones por presuntos delitos contra la administración pública - corrupción de funcionarios- cohecho, para lo cual, los Fiscales en su calidad de directores, deber ser objetivos en la actividad probatoria, disponiendo la participación de peritos oficiales cuyo perfil profesional o técnico, puedan acreditar los conocimientos de lingüística, fonética articulatoria del español, física del sonido, manejo de programas informáticos y derecho, y sobre todo su experticia en la actividad pericial.

Se realizó un estudio descriptivo y explicativo, de tipo no experimental, de nivel aplicativo, la población es 30 profesionales encargados de la investigación de delitos de corrupción de funcionarios y una muestra de tipo no probabilístico, de carácter inducido con un total de 30 profesionales.

Para la recolección de datos se utilizó la técnica de la entrevista a través del instrumento cuestionario dirigido a los 30 profesionales encargados de la investigación de delitos de corrupción de funcionarios de Lima (15 Fiscales especializados, 13 policías pesquisas y 02 policías peritos)

El tratamiento estadístico se realizó mediante la aplicación del gráfico de barras, con su respectivo cuadro de distribución de frecuencias y análisis. La validación se efectuó mediante el método Chi cuadrado dando como resultado que se acepta la hipótesis general y las hipótesis específicas.

Palabras claves: Voz, Habla, Identificación criminal, Espectrogramas, Formantes, Armónicos, Frecuencia, Tono, Intensidad, Timbre, oscilogramas, Peritos y Criminalística.

ABSTRACT

In crimes of corruption of officials in the form of bribery, one of the most important tests are audio recordings and video of the conversations between the (private) public official and user of public administration that usually takes place prior consultation and more suited to both places, whether public or private, Which is used by the complainant for evidence of utterances official in which it is offered, accepts or receives money, objects, property or other benefit, in exchange for run their own activities or their function to do the opposite, as prescribed by our current penal system, due among other factors to the teams (or spy recorders normal type) for this or other suitable (cell phone) have a low cost allows its covert portability and easy handling.

But the voice recording server or public official and the complainant, who recorded the utterances of some of the verbs "to offer, accept or receive" contained in the offense; alone could not constitute proof of such fact but previously the special prosecutor must request the expertise of phonetic and forensic acoustics for authenticity (article viii of the preliminary CPP) and approval (origin of the vocal apparatus of a public official) based on the description and comparison of acoustic qualities carrying the sounds of voices, as they are; tone, intensity, frequency, time and timbre, which is only achieved with the application of physical and mathematical formulas developed in the second decade of the nineteenth century by the french joseph fourier transform signals intended voices domain time to frequency; and whose representations called "spectrograms" is generated based on the algorithms of specialized software for the analysis of the voices or speech.

The study and analysis of the acoustic characteristics of the voices have been highlighted in forensic practice by various authors from its inventors Iwrence G. Kersta, physical and electronic engineer at Bell Telephone Company and Dr. Oscar Tosi science teacher language state university of michigan in the 1950, to

move to the xxi century represented by forensic linguistics expert Juana Gil Fernandez and judicial phonetic - Joaquín Llisterri professor of spanish philology at the autonomous University of Barcelona who have led the analysis voices and talk to a multidisciplinary approach.

It is important that the experts of the national police of Peru and others were appointed to act as organs of criminal evidence on identification by voices of public officials investigated for corruption of officials in the form of bribery, use the spectrograms of the voices, because they contribute to identify the voice, and also reveals other characteristics such as age, sex, language or linguistic diversity, socio-cultural level, etc.

This research entitled: "The voices spectroscopy expertise of speaker identification", whose main objective is to demonstrate that the use of the spectrograms of the voices do influence the positive identification of the speaker and thus improve quality and efficiency evidence of expert opinions and reports, which must be made on the requirements of the criminal procedure code of 2004 applied in the investigation of alleged crimes against the public administration - corruption officials-bribery, for which, in his capacity prosecutors of directors, must be objective in the presentation of evidence, having the participation of official experts whose professional profile or coach can demonstrate knowledge of linguistic, phonetic articulation of spanish, physics of sound, software management and law, and especially its expertise in expert activities.

A descriptive and explanatory study, non experimental type of application level, the population is 30 professionals responsible for investigating crimes of corruption of officials and non-probabilistic sample of character induced a total of 30 professionals took place.

The interview technique was used through the questionnaire instrument to 30 professionals responsible for investigating crimes of corruption of officials from

Lima (15 specialized prosecutors, 13 police investigations and 02 police experts) for data collection the statistical analysis was performed by applying the bar graph, with its own box and frequency distribution analysis. The validation is effected by the chi square method with the result that the general hypothesis is accepted and the specific hypothesis.

Keywords: voice, speech, criminal identification, spectrograms, formant, harmonics, frequency, tone, intensity, timbre, waveforms, and forensic experts.

ÍNDICE

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1 Descripción del problema	14
1.2 Formulación del problema	21
1.3 Objetivo General	21
1.4 Objetivos Específicos	22
1.5 Justificación de la investigación	22
1.6 Limitaciones de la Investigación	24
1.7 Viabilidad o factibilidad	25
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	26
2.1. Antecedentes de la investigación	26
2.2. Bases Teóricas	32
2.2.1. Naturaleza del Lenguaje oral	32
2.2.2. Proceso de la producción del habla	32
2.2.3. Características acústicas de los sonidos de las voces	34
2.2.4. Variaciones de las voces intra y extra locutor	37
2.2.5. La espectrografía de voces	38
2.2.6. Diferencias entre oscilograma y espectrografía del sonido de voces	39
2.2.7. La identificación criminal y sus sistemas actuales	40
2.2.8. El delito de corrupción de funcionarios en el código penal peruano	42
2.2.9. El juicio penal en el código procesal penal del 2004	45
2.3. Definición de términos básicos	46
2.4. Hipótesis	55
2.5. Variables	56
2.5.1. Variable independiente	56
2.5.2. Variable dependiente	56
2.6. Operacionalización de las Variables	58
CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	58
3.1. Método y Diseño	59
3.1.1. Método de investigación	59
3.1.2. Diseño de investigación	60
3.2. Tipo y Nivel de investigación	60
3.2.1. Tipo de investigación	60
3.2.2. Nivel de investigación	61
3.3. Población y Muestra	61
3.4. Técnicas e Instrumentos de Investigación	62
3.4.1. Para la recolección de datos	62
3.4.2. Para la representación de datos (cuadros y gráficos)	63
3.4.3. Para el análisis e interpretación de datos	63

CAPITULO IV: RESULTADOS	64
Procesamiento de datos	64
Contrastación y de hipótesis	79
CAPITULO V: DISCUSIÓN Y RESULTADOS	81
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
ANEXOS	92
Instrumento de recolección de datos	93
Matriz de consistencia	94

INTRODUCCIÓN

La presente tesis titulada: “LA ESPECTROGRAFÍA DE VOCES EN EL PERITAJE DE IDENTIFICACIÓN DEL HABLANTE”, es un tema que en la actualidad tiene gran importancia, ya que permite dictaminar con alta probabilidad si las voces grabadas y atribuidas a los funcionarios públicos investigados por delitos de corrupción en la modalidad de cohecho, le pertenecen o no; informes periciales que debe ser objetivo, técnico científico y sobre todo con argumentos sólidos, ya que muchos de sus resultado influyen directamente en medidas limitativas de la libertad y patrimonio de los investigados; y por otro lado al no lograrse comprobar la pertenencia de las voces del funcionario público por acciones efectuadas para evitarlos y otros factores, solo estaríamos incentivando la impunidad en los delitos de corrupción, a pesar de la existencia de las únicas pruebas directas dadas por las grabaciones de voces obtenidas por el usuario de la administración pública o durante un operativo planificado por la Fiscalía y Policía Nacional del Perú, especializada en delitos de corrupción de funcionarios.

La estrategia utilizada para la elaboración de la presente tesis ha sido primero conocer la realidad de cómo se elaboran los peritajes de identificación criminal por voces, luego de una recopilación de diversas fuentes bibliográficas como libros, folletos, separatas, enciclopedias, sitios webs y revisión de apuntes de cursos de la especialidad, entre otros.

La presente investigación se estructura en tres capítulos:

El primer capítulo titulado Planteamiento Metodológico, contiene la Descripción de la realidad problemática, delimitación de la investigación, problemas de investigación, Objetivos de la investigación, Hipótesis de la investigación, Diseño de la investigación, Población y muestra de la investigación, Técnicas e instrumentos de la recolección de datos y Justificación e importancia de la investigación.

El segundo capítulo denominado Marco Teórico, contiene los Antecedentes de la investigación, Bases teóricas y la Definición de términos básicos.

En el tercer capítulo corresponde a la Presentación, análisis e interpretación de resultados, se analiza los resultados del cuestionario aplicado, con su respectiva discusión de resultados y su método de validación.

Finalizo presentando las Conclusiones, Recomendaciones, Fuentes de Información y Anexos (Matriz de consistencia, operacionalización de las variables y encuesta).

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

Lwrence G. Kersta, ingeniero físico y electrónico de la empresa Bell Telephone y el doctor Oscar Tosi profesor de ciencia del lenguaje de la Universidad del Estado de Michigan, luego de dos años de investigaciones y análisis de los registros del habla de 123 varones de dialecto norteamericano y 50,000 huellas vocales de diversas personas, verificaron que no existían dos "audiogramas", o "espectrogramas o gráficos iguales o idénticos" y propuso como un método que "permitía obtener identificaciones positivas con una tasa de error de solo el 2%" (GALVIZ GALVIZ, 1988, pág. 28)

Lwrence y Tosi para analizar las voces grabadas en investigaciones por delitos de homicidios y engañosas, emplearon la técnica de la "espectrografía de la voz" y los experimentos sobre las propiedades de los sonidos del habla como sus frecuencias, intensidad y tiempo que por el año 1947 fue desarrollado por Murray Mill en los laboratorios de telefonía fija y celular-móvil Bell de los Estados Unidos de Norteamérica, en la que demostró que cada registro de voz era única, por el tamaño de garganta, la morfología y estructura de boca, movimientos de la

lengua, las cavidades nasales y cuerdas vocales; cuya publicación en un artículo científico, sirvió para que las Cortes de justicia emprendieran su aceptación.

En la década de 1960, esta técnica de análisis de las voces se afianzó ante el accionar terrorista, mediante llamadas telefónicas anónimas, que generaban zozobra en los aeropuertos de Norteamérica de los Estados Unidos, motivó a que el Doctor Tosi prosiguiera los estudios de los patrones acústicos ya admitidos como prueba judicial, empleando un espectrógrafo de sonido o identificador electrónico de voces para la exploración y está considerado como "un elemento automático que analiza la onda senoidal del sonido, el cual sirve para investigar la energía de las señales complejas y constantes, como es la conversación" (GALVIZ GALVIZ, 1988, pág. 31)

Para finales del siglo XX "la espectrografía de la voz" ya era empleado como un medio de identificación productor de pruebas confiables, dentro de cualquier investigación judicial, así lo confirma Galviz al señalar que: "Es un medio de identificación productor de pruebas, dentro de cualquier investigación judicial; es un método que reúne dos grandes principios: la semejanza y la probabilidad, cuyos fines son la identidad y la evidencia; para nuestro caso, la utilización de las voces como recurso de prueba de identidad de las personas mediante la comparación". (GALVIZ GALVIZ, 1988, pág. 69 y ss.)

Por esa misma época, las tecnologías brindaron las herramientas necesarias para digitalizar las señales de audio con grabaciones de voces, los

soportes para los archivos de audios analógicos (vinilo y cassette) dejaron de usarse, debido a muchos factores; entre ellos los audios en formatos digitales son fácilmente editables, las copias no degradan, los equipos de grabación para audios & videos y de telecomunicaciones son accesibles a los usuarios por su bajo costo, los programas informáticos para edición y análisis son cada vez más amigables; y, sobre todo porque muchos de estos materiales actualmente son admitidos como pruebas en procedimientos administrativos y procesos judiciales, sean civiles, en especial en materia penal, "los procesos de anticorrupción deben ser previamente analizados y estudiados por expertos". (Julio QUINTANILLA LOAYZA y Manuel BAZUL TORERO, 2005, pág. 230)

Ocurre simplemente que el audio digital se acerca algo más al ideal que el analógico a un coste más reducido, o bien, si así lo decide el diseñador, puede tener el mismo rendimiento que el analógico, pero con un coste mucho más reducido; sin embargo nos preguntamos ¿por qué digital? y la respuesta nos brinda el experto Watkin son bajo dos enfoques; indicando primero que "la calidad de reproducción de un sistema digital de audio bien diseñado es independiente del medio y depende únicamente de la calidad de los procesos de conversión" y segundo "la conversión de audio al terreno digital permite grandes oportunidades que le son negadas a las señales analógicas" (WATKINSON, Audio Digital, 1996, pág. 16)

En el Perú, dada las exigencias que impone el Código Procesal Penal de 2004 enmarcadas en una serie de principios jurídicos y garantías constitucionales

que se aplican en las investigaciones de los delitos contra la administración pública, en especial en los de corrupción de funcionarios en la modalidad de cohecho, delitos de crimen organizado, delito de tráfico ilícito de drogas, delito de trata de personas, entre otros; hace que los Fiscales en su calidad de directores de la investigación y titulares de la carga de la prueba penal, deben ser objetivos en el acopio de elementos incriminatorios o de descargos, para lo cual debe disponer de la participación de los peritos en fonética y acústica forense u otras denominaciones (fonoaudiología, audiometría, ingeniería - audio, fonografía, ingeniería de sonido, ingeniería acústica, etc.), pertenecientes a Dirección Nacional de Criminalística de la Policía Nacional del Perú, Gerencia de Criminalística del Instituto de Medicina Legal del Ministerio Público y otras entidades del Estado Peruano; cuyo perfil profesional o técnico debe estar demostrado y acreditado con conocimientos de lingüística, fonética articulatoria del español, fisiología del aparato fonador, aspectos técnicos de la voz hablada y cantada, física o ingeniería del sonido, manejo de programas informáticos, derecho penal sustantivo y adjetivo entre otros; ya que muchos de los peritos de este rubro forense, no emplean "la espectrografía de las voces" considerada como una técnica antigua e importante propuesta por Tosí.

De los antecedentes y experiencias algunos peritos que asumen este trabajo pericial sí los mencionan en sus informes o dictámenes periciales, pero por desconocimiento de sus fundamentos, manejo de programas informáticos e interpretación de estos gráficos, lo confunden con otra forma de representación del sonido llamado "oscilograma", pero que no proporcionan la información

relacionadas a las cualidades acústicas (timbre, tiempo, tono, intensidad, frecuencias y formantes, etc.) necesarias para la identificación por las voces del investigado, pese a que trate por modificarlas en forma natural (usando pañuelos para cubrir boca y nariz, gesticulando, impostando e incluso susurrando) o de manera electrónica; conlleva además la posibilidad de descartar su participación en el delito de corrupción de funcionarios por estar frente a imitaciones y suplantación de locutores; y en palabras del perito Brasileño en fonética forense - Morant: "En general, la fuente de examen más importante para el análisis, son los espectros o frecuencias producidos por las vibraciones de las cuerdas o pliegues vocales". (BRAID, 1999, pág. 107)

La motivación del autor, obedece a que en nuestro medio, el Ministerio Publico, Poder Judicial, Policía Nacional del Perú, entre otras instituciones privadas convocan a profesionales o técnicos para actuar como "peritos" en el análisis del habla con fines de identificación forense o criminal, designándose a ingenieros en acústica, en física, en física, lingüistas, fonetistas, técnicos en ingeniería de sonido, sonidistas, locutores de radio, radio aficionados, animadores de fiestas, autodidactas, etc.; pero todos con un denominador común - el uso de programas informáticos conocidos como editores digitales de sonidos musicales que permite:

1).- Manipular audio digital de dos formas, una de ellas es montando o insertando secciones de formas de onda para reconstruir la forma de onda final y la otra es por inserción que comienza con una grabación ya existente en la que una sección

es sustituida por el proceso de edición" (WATKINSON, Audio Digital, 1996, pág. 26)

2).- Mostrar los oscilogramas o gráficos muy básico de la señal del habla, que informa el tiempo y amplitud; sin embargo la mayoría de los que asumen el rol de expertos u órganos de prueba en esta disciplina criminalística, lo consideran y utilizan como espectrogramas del sonido del habla, brecha que ha permitido poner en evidencia que en nuestro medio existen peritos "empíricos" que no emplean la "espectrografía de las voces" debido a muchos factores, destacando el desconocimiento de aspectos doctrinarios de lingüística, fonética articulatoria y fonética - acústica, y sobre todo a la falta de manejo de los programas informáticos adecuados para tal fin.

El Titulo XVII - Delitos Contra la Administración Pública, Capítulo II - Delitos cometidos por Funcionario Públicos y Sección IV, que trata la Corrupción de Funcionarios, técnicamente conocido como “cohecho” y en el derecho como “corrupción o soborno”, hace referencia al quiebre de la imparcialidad o abuso de poder del funcionario público que negocian a nombre del Estado y, es justamente en estas acciones contrarias a la recta administración pública que el funcionario o servidor al solicitar o aceptar el “soborno” en forma verbal es grabado en audio o audio & video por el propio usuario - denunciante o como parte del operativo organizado por el representante del Ministerio Publico en forma conjunta con la Policía Nacional del Perú - ambos especializados en Corrupción de Funcionarios que conocieron la noticia criminal, para usarlo como prueba de las conversaciones, previo peritaje de autenticidad y homologación de voces.

Causa preocupación saber qué gran porcentaje de los procesos penales por Corrupción de Funcionarios judicializados en el Perú, en el marco del código de procedimientos penales del año 1940 y del código procesal penal del año 2004 no culminan con una sentencia condenatoria, pese a existir registros o archivos digitales o analógicos de audios & videos con "grabaciones de las voces de los denunciados, investigados o acusados" realizadas por o con conocimiento y autorización de autoridades competentes, donde se presume ha participado el servidor o funcionario público y denunciante, pero que pericialmente no se logra individualizar e identificar por las voces a los implicados por deficiencias técnicas del equipo grabador, no configuración para grabación y exportación, acciones de procesamiento y edición, entre otros.

El propósito de esta tesis, se centró en explicar la importancia de detectar, ubicar, cuantificar e interpretar los armónicos-formantes, intensidad, tono y timbre que solo nos muestran los espectrogramas de las voces empleando software de licencia libre o comercial, que se fundamentan por el carácter único y sello diferenciador de cada persona; corroborada por: "La extracción de formantes es y debe ser un requisito indispensable a consignarse en los peritajes de homologación de voces, debido a la información importante que posee para conseguir una correcta interpretación de los espectros de la voz; sin embargo una vez obtenidos los formantes es necesario conocer sus peculiaridades, que varían apreciablemente en el hablante, los distintos contextos que presentan los sonidos y la entonación empleada en las frases" (Jesús BERNAL, Jesús BOBADILLA y Pedro GOMEZ, 2000, pág. 95)

1.2 Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Hasta qué punto el empleo de la espectrografía de la voz influye en la identificación del locutor investigado por presunto delito de corrupción de funcionarios en la modalidad de cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, en el año 2014?

1.2.2. Problemas secundarios

- a) ¿Cuáles son los factores que impiden o limitan el empleo de espectrogramas de las voces en los peritajes de identificación de locutores?
- b) ¿La incorporación de los "espectrogramas" de los sonidos de las voces en la prueba pericial de identificación criminal, mejoraría su calidad y eficacia probatoria?
- c) ¿Cuáles son los efectos negativos de los resultados periciales de homologación e identificación de voces incriminadas, que carecen de los espectrogramas de las voces?

1.3 Objetivo general

Comprobar hasta qué punto el empleo de la espectrografía de las voces incide en la identificación del locutor investigado por presunto delito de corrupción de funcionarios en la modalidad de cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima en el año 2014.

1.4 Objetivos específicos

- 1.4.1. Identificar qué factores impiden el empleo de espectrogramas de las voces en los peritajes de identificación del locutor.
- 1.4.2. Determinar si la incorporación de los "espectrogramas" de los sonidos de las voces en la prueba pericial de identificación criminal, mejoran su calidad y eficacia probatoria.
- 1.4.3. Determinar los efectos negativos de los resultados periciales de homologación e identificación de voces incriminadas, que carecen de los espectrogramas de las voces.

1.5 Justificación de la investigación

El presente trabajo de investigación es aplicada, y se justifica teórica, social y metodológicamente porque sus resultados permitirán:

1.5.1. A los expertos o peritos:

- Demostrar la importancia de utilizar e interpretar los espectrogramas de las voces en los informes o dictamen pericial de identificación criminal.
- Explicar que los espectrogramas de las voces, se pueden generar con programas informáticos de "licencias libres" para detectar, ubicar, cuantificar e interpretar las frecuencias,

armónicos, tiempo, tono, intensidad y el timbre de las voces, como parte del sustento técnico científico de la prueba pericial, que exige y se consigna en el esquema de la pericia en el Código Procesal Penal en su artículo 178.

- Demostrar que los espectrogramas, permiten persuadir y demostrar los resultados periciales, evitando un contra examen eficaz

1.5.2. A los investigadores (Policía Nacional del Perú - Ministerio Público) y Jueces:

- Exigir a los peritos oficiales o de parte designados para la identificación de hablantes, que necesariamente incorporen los espectrogramas de las voces, como técnica fiable en la identificación criminal, fundamento científico y recurso demostrativo de la prueba pericial, que le permita su interpretación real de las conclusiones y una sentencia justa (Condenatoria o absolución)
- No permitir la participación de peritos que no ostenten certificaciones o títulos habilitantes, ya que con su actuación puedan hacer peligrar la actividad probatoria y/o teoría del caso de una de las partes procesales.

1.5.3. A los Abogados defensores:

- Explicar que la espectrografía de las voces, es la técnica más apropiada y eficiente para la identificación criminal.

- Conocer las cualidades profesionales o perfil del perito en identificación u homologación de voces con fines judiciales.

1.5.4. A la sociedad:

- La presentación de diversos soportes con archivos digitales conteniendo las grabaciones de voces incriminatorias obtenidos y presentados por parte de los usuarios de la administración pública como medio de prueba penal, deben permitirle probar sus proposiciones y evitar la impunidad en los delitos de corrupción de funcionarios públicos, en la modalidad de cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima.

1.6 Limitaciones de la investigación

En la presente investigación se han afrontado problemas económicos y sobre todo por la carencia de fuentes bibliográficas, que ha conllevado a comprar algunos libros de la especialidad de diferentes bibliotecas del país.

El investigador no ha logrado acceder a fuentes bibliográficas físicas suficientes que estén relacionadas directamente con el empleo de la espectrografía de las voces en la identificación criminal; habiendo obtenido en el Perú, la tesis del año 2005, sobre "EL VALOR PROBATORIO DE LAS GRABACIONES DE AUDIO Y VIDEO - EN LOS PROCESOS ANTICORRUPCIÓN" investigación plasmada en un texto del Ing. Químico y Abogado Julio QUINTANILLA LOAYZA para obtener el grado de doctor en derecho en la Universidad Nacional Federico Villarreal y, otras dos en formato digital de las

investigaciones realizadas en España sobre la "LA IDENTIFICACIÓN DE LOCUTORES EN EL ÁMBITO FORENSE", presentada en el 2001, por Carlos Delgado Romero, para optar al grado de doctor en el Departamento de Comunicación Audiovisual y Publicidad II de la Facultad de Ciencias de la Información - Universidad Complutense de Madrid - España, y la Tesis Máster Ciencias Forenses, titulada - "LA IDONEIDAD DE LA PERICIA ACÚSTICA EN EL ÁMBITO JUDICIAL - EL ALINEAMIENTO TEMPORAL DINÁMICO (DTW) COMO ALGORITMO DE DECISIÓN EN DICHA PRUEBA" elaborada por MARÍA TRINIDAD SÁNCHEZ PÉREZ, del Departamento de Física Médica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Murcia; de las cuales solo las dos últimas tesis hacen referencia a la "Espectrografía o espectrogramas de las voces", lo que significa que en el Perú hasta el año 2005, el perito en audio y video - Julio QUINTANILLA LOAYZA no ha empleado la técnica propuesta en esta tesis; sin embargo sí hace referencia a ello, y la confunde con los oscilogramas, como se demuestran en los gráficos consignados en su obra citada.

1.7 Viabilidad o factibilidad

La presente investigación sí resulta viable, por las siguientes consideraciones:

El Proyecto reúne características y condiciones que aseguran el cumplimiento de sus metas y objetivos, como son el lograr la eficacia probatoria de la prueba pericial de fonética y acústica forense en los delitos de corrupción de funcionarios en la modalidad de cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, año 2014.

Sus componentes asegurarán que en muchos casos dicha prueba sea considerada como "prueba reina".

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

De la búsqueda de información sobre la espectrografía de las voces empleados en la identificación forense, en las bibliotecas de las principales universidades del país, que ofrecen las carreras profesionales de "lingüística", "ingeniería de sistemas o informática", "fonoaudiología" y "derecho y ciencias políticas" así como sus respectivas escuelas de post grado, no se encontraron tesis, monografías, artículos, entre otros, de divulgación científica relacionados con identificación por voces, o pericia de "fonética y acústica forense.

Sin embargo existen tres tesis, relacionados indirectamente con la identificación forense mediante las voces; que se mencionan a continuación:

2.1.1. En el Perú

Se tiene un texto del abogado e ingeniero químico - Julio QUINTANILLA LOAYZA, donde plasma su tesis para obtener el grado de doctor en Derecho, en el año 2005, titulada: "Valor probatorio de las grabaciones de audio y video en los procesos anticorrupción", tomando los casos conocidos como los "vladivideos" cuyos registros

datan de los años 90, exponiendo las conclusiones y recomendaciones más importantes para la presente investigación:

CONCLUSIONES

PRIMERA: Los contenidos de los productos tecnológicos de grabaciones en audio y video, para satisfacer los criterios de validez y prueba, en los procesos de anticorrupción, deben ser previamente analizados y estudiados por expertos, en razón que un 72.2% expresan que necesariamente debe de existir un dictamen pericial fonográfico y video gráfico con instrumentos periciales de precisión, para tomar firmes decisiones en la apertura de instrucción y en la sentencia de justiciables en los procesos anticorrupción.

SEGUNDA: Las grabaciones de audio y video, constituyen medios de prueba en procesos de anticorrupción y la validez está sujetas en muchos casos al informe pericial especializado, siempre y cuando los resultados periciales sean científicos, con aplicación de instrumentos, metodología adecuada y permitan ilustrar adecuadamente al juzgador al emitir una sentencia.

RECOMENDACIONES:

PRIMERA: Modificar el Código de Procedimientos Penales, en el sentido de que cuando se traten de tener audios y videos como elementos incriminantes, previa a su actuación y valoración deberá disponerse la realización de una pericia en audio y video, que categóricamente resuelva los puntos a ser señalados por el juzgado.

SEGUNDA: Recomendar que todos los procesos judiciales que se sustenten en audios, videos y/o nuevas tecnologías, siempre sean sometidos previamente a opinión de peritos especializados.

2.1.2. En España:

La tesis titulada - "LA IDENTIFICACIÓN DE LOCUTORES EN EL ÁMBITO FORENSE", presentada en el 2001, elaborada por Carlos

Delgado Romero, para optar al grado de doctor en el Departamento de Comunicación Audiovisual y Publicidad II de la Facultad de Ciencias de la Información - Universidad Complutense de Madrid - España(ROMERO, 2001), con las conclusiones más importantes:

CONCLUSIONES GENERALES.

1). Dificultad del entorno de investigación forense.- Para evaluar de forma objetiva las prestaciones reales de una técnica forense de identificación, no existe otra alternativa que considerar la totalidad de sus circunstancias de contexto: marco legal del país donde se desarrolla, experiencia y capacitación de los expertos que la practican, objetos y sistemas de análisis que la integran, clases de tareas y test elaborados, procedimientos de estimación de datos utilizados, organismos a los que se dirigirá el trabajo generado, garantías de control de calidad y cadena de custodia contempladas, etc. Sólo estaremos en disposición de emitir opiniones en torno a la fiabilidad, eficacia o viabilidad de dicha técnica, cuando conozcamos en detalle las características de los citados ejes de referencia.

- 2). Perfil de los expertos en identificación forense de locutores
- Con su etapa de formación: largos períodos de entrenamiento, carácter multidisciplinar de la técnica, habilidades auditivas y perceptivas, etc.
 - Las propias características de los elementos de estudio: naturaleza variable de las emisiones de voz
 - Factores de degradación de la señal
 - Carácter no cooperativo de los sujetos analizados, etc.
 - Métodos combinados (perceptivo-acústico-fonético) señalada en distintos foros internacionales de expertos como la opción más idónea para la práctica forense de identificación de voz.

LÍNEAS DE TRABAJO FUTURO (RECOMENDACIONES):

- 1). Creación de bases de datos de locutores que contemplen factores característicos de entornos forenses reales, para la construcción de modelos globales de referencia.
- 2). Exploración de diferentes modelos metodológicos, estado de laboratorios (control de calidad, cadena de custodia, etc.), nivel de cualificación de expertos, estudio de protocolos de análisis y de elaboración de informes, etc.
- 3). Creación de centros o programas de formación para el entrenamiento, cualificación y actualización específica de los expertos en ciencias forenses.

2.1.3. En España:

La Tesis Máster Ciencias Forenses “LA IDONEIDAD DE LA PERICIA ACÚSTICA EN EL AMBITO JUDICIAL”, elaborada por MARÍA TRINIDAD SÁNCHEZ PÉREZ del Departamento de Física Médica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Murcia, (PEREZ, 2012) consigna las conclusiones:

CONCLUSIONES

- 1ª. Hemos comprobado que con los sistemas de reconocimiento actuales tales como el programa Praat, se posibilita, el análisis de muestras con grabaciones de conversaciones espontáneas de frases completas (que son las muestras más habituales en la práctica) a diferencia de otras técnicas como las de LPC que midiendo la amplitud de los formantes, realiza el análisis descomponiendo el sonido en vocales para hallar el formante más identificativo, siendo un método muy preciso, éste es más efectivo para situaciones prediseñadas de investigación en laboratorio y forenses.

2^a. Se puede utilizar la pericia acústica como prueba documental en el proceso judicial complementando el testimonio del testigo que la aporta, ya que sirve para identificar a los hablantes con suficiente rigor científico. Para su obtención se utilizan parámetros controlados, contrastados y reproducibles para su comprobación empírica, que son los requisitos indispensables a cualquier método científico.

3^a. La certeza en la identificación de un sujeto con los métodos habitualmente empleados (como son el CLS y el Praat) es de un 95% aproximadamente; ligeramente inferior a la que se puede conseguir con las pruebas biológicas de ADN.

De la interpretación de las conclusiones y recomendaciones plasmadas en los tres trabajos precedentes, se infiere:

El Peruano - Julio QUINTANILLA LOAYZA, considera que el 72.2% de los entrevistados expresan que necesariamente debe existir un dictamen pericial fonográfico y video gráfico con instrumentos periciales de precisión, para tomar firmes decisiones en la apertura de instrucción y en la sentencia de justiciables en los procesos anticorrupción.

Sobre el particular, debemos precisar que muchos de los materiales video gráficos con registros de hechos ilícitos, "según han sido mostrados a la opinión pública por el Congreso revelaban numerosas entrevistas y encuentros sostenidos por Montesinos Torres con políticos, empresarios y militares en las dependencias del Servicio de Inteligencia Nacional". (César Eugenio SAN MARTIN CASTRO, Dino Carlos CARO CORIA y José Leandro REAÑO PESCHEIRA, 2002, pág. 22)

Nuestra opinión como perito, los registros audio visuales no necesitaban de un mayor análisis pericial por contener imágenes de personas, registrando sus movimientos corporales y voces y, a pesar de haber sido editados, los segmentos audiovisuales eran más que evidentes sobre las acciones reprochables y delictivas.

El actual Jefe del área de acústica forense de la Policía de España, Carlos Delgado Romero, recomienda que los expertos en identificación forense de locutores han de superar muy diversos y complejos obstáculos, es decir que su etapa de formación en largos períodos de entrenamiento, de carácter multidisciplinar de la técnica, habilidades auditivas y perceptivas, etc.; y otros.

No deja de tener razón, debido a la gran cantidad, variedad y compleja información que brindan los sonidos del habla, que permiten la participación de multi profesional, como los lingüistas, ingenieros, logopedistas, peritos en criminalística, fonoaudiólogos, sonidistas, física del sonido, entre otros; lo que conlleva considerar un perfil altamente especializado del perito que actúa como órgano de prueba en la homologación o identificación por voces con fines judiciales.

La española - MARÍA TRINIDAD SÁNCHEZ PÉREZ de la Facultad de Medicina de la Universidad de Murcia, hace mayor referencia a los programas informáticos empleados y comprobados en su investigación para el eficiente estudio y análisis de las voces, ya seas de uso "comercial como es el sistema CLS de la empresa norteamericana Kay Elemetrics" y el "Praat que es un software elaborados en Holanda con licencia libre u open source", dejándose constancia que si bien es un software de licencia libre, lo que no significa que sea "pirata", habiéndose comprobado sus múltiples

bondades destinadas específicamente al análisis de las voces, con diferentes fines; para el ámbito clínico, lingüístico y judicial.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1. Naturaleza del lenguaje Oral

Sapir, citado por Eugenio MARTINEZ, decía que "el lenguaje es un método exclusivamente humano, y no instintivo, de comunicar ideas, emociones y deseos por medio de un sistema de símbolos producidos de manera deliberada. Estos símbolos son ante todo auditivos y son producidos por los llamados "órganos del habla". (CELDRAN, 1996, pág. 10) El oído es una ventana para el cerebro, a través de la cual se asoma el mundo exterior mediante las sensaciones auditivas.

El cerebro percibe y discrimina lo que le llega del exterior en el uso del lenguaje, se refería a las "imágenes acústicas- Supongamos que un concepto dado desencadena en el cerebro una imagen acústica correspondiente: este es un fenómeno psíquico, seguido a su vez por un proceso fisiológico: el cerebro transmite a los órganos de fonación un impulso correlativo a la imagen; luego las ondas sonoras se propagan de la boca de A al oído de B; proceso físico".

2.2.2. Proceso de la producción del habla

El habla es el uso del lenguaje para una determinada situación, como la utilización de los medios expresivos para comunicar algo, se produce según las reglas de la lengua y está basado en el instinto humano de comunicar una cosa, es la fuerza móvil, es la fuerza que impulsa la lengua hacia delante; sin embargo como parte del lenguaje oral y desde la óptica fisiológica, se produce por el fenómeno articulatorio que exige la más espectacular habilidad del sistema motor

del organismo humano, "un niño de ocho años de edad, al narrar animadamente un gol anotado por su compañero de estudios, emplea más de mil cuatro cientos comandos motores por segundo sobre los músculos del aparato fonador"(BRAID, 1999, pág. 129)

Como advertimos, en la producción del habla intervienen más de 80 músculos diferentes para configurar los órganos articuladores del aparato fonador del hablante, por ello está considerado que este proceso complejo es un verdadero prodigo de la ingeniería biomecánica que requiere de una finísima sincronización, solo como ejemplo, una porción de la lengua encierra diecisiete músculos independientes.

Para este proceso intervienen tres funciones fisiológicas que concurren simultáneamente en la producción del habla; la respiración con sus respectivos órganos (las cavidades infra glóticas, es decir, pulmones, bronquios y tráquea) que provee la energía mecánica necesaria mediante el suministro de aire a presión; la fonación con sus órganos (las cavidades glóticas, es decir, laringe, cuerdas vocales y resonadores -nasal, bucal y faríngeo), que genera la fuente del sonido por medio de las cuervas o pliegues vocales, y la articulación con sus órganos fijos y móviles (las cavidades supra glóticas, es decir, paladar, lengua, dientes, labios y glotis)., que moldea la materia prima o sonido a través del tubo o tracto vocal.

Ninguno de los órganos que utilizamos habitualmente en la producción del habla tiene como función principal esta actividad. Los pulmones, por ejemplo, nos sirven para respirar; la lengua y los dientes intervienen en el proceso de ingestión de alimentos, etc.(FERNANDEZ, 1999, pág. 31)

Las cuerdas o pliegues vocales humanas es la parte del aparato fonador directamente responsable de la producción de la voz, cuando se abren y se recogen a los lados, el aire espirado o expulsado pasa libremente, sin hacer presión y procuramos en forma inconsciente respiramos; pero sí, por el contrario, las cuerdas vocales se juntan, el aire choca contra ellas, produciendo

el sonido que denominamos voz, que necesita de los tres mecanismos bien definidos y diferenciados: La vibración de las cuerdas que produce los sonidos tonales o sonoros (vocales, semivocales, nasales, etc.), las interrupciones (totales o parciales) en el flujo de aire que sale de los pulmones que da lugar a los sonidos "sordos" (fricativas, etc.) y la combinación de vibración e interrupción, como las oclusivas sonoras (en español 'b', 'd' y 'g').

El sonido producido en las cuerdas vocales es muy débil; por ello, debe ser amplificado empleando los resonadores nasal, bucal y faríngeo, donde se producen modificaciones que consisten en el aumento de la frecuencia de ciertos sonidos y la amortiguando los otros, una vez que los sonidos de la voz sale de los resonadores, es moldeada por los órganos articuladores (paladar, lengua, dientes, labios y glotis), transformándose en sonidos del habla, con unidades mínimas (vocales o consonantes), silabas, palabras y frases.

2.2.3. Características acústicas de los sonidos de las voces

Razón no le faltaba al filósofo griego Galeno cuando defendía que todo lo que sucede en la cabeza y en el corazón se manifiesta en nuestra voz, ya que es el espejo del alma. Y no menos cierto resulta entonces que, puesto que nuestra propia personalidad se manifiesta en las cualidades de nuestra voz, condiciona también nuestras relaciones sociales.

Las cualidades vocales acústicas resultan tan decisivas no solo en las relaciones sociales y públicas que condicionan en gran medida lo que los demás piensan de nosotros, sino también permite diferenciarse e identificarse ante sus semejantes, mediante su timbre de voz que es el modo en que percibimos la distinta distribución de frecuencias de los formantes o resonancias de los distintos sonidos del habla, el tono para referirnos al tono fundamental o primer armónico del sonido complejo. La sucesión de tonos proporciona una curva melódica, la

intensidad y la duración, cada una con cualidades diferenciadoras de un sonido a otro.(CELDRAN, 1996, pág. 94)

2.2.3.1. Intensidad, potencia del sonido o sonoridad perceptiva:

La intensidad del estímulo auditivo se mide en decibelios (dB o dBs). Si tenemos en cuenta que el «umbral» es el punto a partir del cual una persona empieza a ser consciente de una sensación, podemos definir el «umbral auditivo» como la intensidad mínima (menos a 40 dB) que necesita una persona para empezar a oír, y el «umbral de dolor» como la intensidad máxima (mayor a los 100 dB) que es capaz de soportar su oído. Entre estas dos intensidades se encuentra el umbral de confort (60 a 70 dB) desde donde tendremos la sensación más cómoda y agradable de estimulación sonora.- Esta variación se conoce como "acento" cuya combinación de fuertes y débiles es especial para cada idioma, en cada región y para cada locutor. Cuando la intensidad es débil, la cadena ósea del oído se mueve en conjunto produciendo un aumento de la misma; y cuando es fuerte este sistema procura disminuir la intensidad para evitar daños en el oído interno.

2.2.3.2. El timbre:

Esta cualidad nos va a permitir identificar dos fuentes sonoras diferentes, debido a que es la particularidad de un sonido que nos permite reconocer su origen (fuente - filtro), a través de él diferenciamos un sonido de varios instrumentos, el timbre está relacionado con la serie armónica.

Es una energía acústica básicamente ligada a la ubicación, cuantificación, distribución e intensidad de armónicos y formantes generados por la resonancia de la fundamental, debiendo el experto forense en considerar

algunos trastornos de la resonancia vocal influenciada principalmente por la medida, forma y consistencia de los órganos bucofonatorios en especial la faringe, resultando calificar el timbre como:

Áspera.- O voz con soplo, baja del tono habitual, causada por el nódulo vocal que produce el engrosamiento de la mucosa de los pliegues, siendo de mayor afectación en las mujeres entre los 20 y 30 años de edad.

Ronca.- Tono vocal grave, fatiga, tos no productiva y cosquilleo, generada por la laringitis o inflación duradera de la mucosa de los pliegues o cuerdas vocales a causa de fumar cigarrillos, alcohol, contaminación industrial-ambiental.

Voz ronca y soplada como dos registros de la fundamental en dos niveles, causada por el pólipos vocal que es la tumefacción o hinchazón del borde de los pliegues o cuerdas vocales, aparecen entre los 30 y 50 años en aquellas personas nerviosas o ansiosas.-

Además de las otras:

Dicrótica	Falsete	Velada
Cubierta	Gutural	Blanca
Diplofónica.		

Para ello desde el punto de vista clínico ha propuesto utilizar escalas subjetivas, siendo la más utilizada la japonesa AGRBAS ampliamente divulgada por Minoru Hirano (1981). Se utiliza para realizar una evaluación perceptual de 5 parámetros: G: grade (grado de disfonía). R: rough (también en inglés hoarse, ronca). B: breathy (áerea, espirante, soplada). A: astenic (asténica, fatigada, cansada). S: strain (también en inglés harsh, tensa, constreñida). Escala oscila entre 0 (ausencia) y 3 (presencia máxima).

2.2.3.2. La duración:

Permite diferenciar entre un sonido corto y un sonido largo cuando el resto de sus cualidades o parámetros son idénticos.-En esta cualidad debemos tener en cuenta que cuando mayor sea su longitud menor seria el numero de pausas e, incluso, menor la duración de estas. La duración se refiere a cuatro aspectos; duración del grupo fónico, de la pausa, del numero de silabas por grupo y cantidad de silabas por segundo.

2.2.3.4. El Tono:

El tono se define como la altura o elevación de la voz que resulta de la frecuencia de las vibraciones de las cuerdas vocales y permite la distinción entre un sonido grave y otro agudo.- Es una característica de cada persona, viene a ser como el sello, firma vocal o marca distintiva que ayuda en la identificación del locutor sujeto a investigación.

Las frecuencias agudas nos permiten mejorar la discriminación de los fonemas del habla, y las frecuencias graves permiten captar los parámetros esenciales del habla como ritmo y entonación.

El oído humano percibe aquellos sonidos cuyas frecuencias se encuentran entre 20 y 20.000 vibraciones por segundo (frecuencias audibles de 20,000 Hz o 20 KHz). La frecuencia se mide en ciclos por segundo y se expresa en hercios (Hz). El rango de frecuencias conversacionales de la voz humana está entre 250 y 3.000 Hz, si bien algunos fonemas se encuentran situados entre los 4.000 y los 8.000 Hz.

En lo que se refiere a su estructura, los órganos de la fonación son iguales en el hombre que en la mujer, sólo difieren por sus dimensiones (cuerdas vocales más largas y más sólidas en el hombre que en la mujer;

diferente volumen de las cavidades de resonancia, etc.). Por término medio, entre adultos, las voces de mujer están a una octava más alta que las de hombres. Por lo general el ser humano alcanza un rango de la fundamental entre los 30 y 700 Hz, fuera de estos límites corresponden a la voz cantada, cuyos rangos tienen la siguiente denominación:

Sopranos (349 a 698 Hz), Mezzosopranos (330 a 659 Hz), Contralto (294 a 587 Hz), Contratenor (294 - 587 Hz), Tenor (175 a 349 Hz), Barítono (165 a 330 Hz) y Bajo (35 a 294 Hz)

- La voz masculina tiene un tono fundamental de entre 100 y 200 Hz, mientras que la voz femenina es más aguda, típicamente está entre 150 y 300 Hz.
- Las voces infantiles son aún más agudas.
- Sin el filtrado por resonancia que produce la cavidad buco nasal nuestras emisiones sonoras no tendrían la claridad necesaria para ser audibles.
- Ese proceso de filtrado es precisamente lo que permite generar los diversos formantes de cada unidad segmental del habla.
- La voz humana está compuesta por ondas acústicas que viajan a través del aire a la velocidad del sonido, esto es a 1,244 Km/h (o 340 m/s).
- Pero esta rapidez no significa que me pueda comunicar fácilmente con puntos distantes pues la voz humana se atenua rápidamente, perdiendo energía a medida que viaja. Luego de unos pocos metros ya no podemos escuchar una conversación.
- La voz humana por tanto es de la misma naturaleza que el resto de ondas acústicas y esto ya se conocía desde antes de la invención del teléfono.
- Antes de la invención del teléfono también se conocía que existían otros tipos de ondas llamadas ondas eléctricas que podían ser

transmitidas a través de un conductor metálico como un cable de cobre.

- Este segundo tipo de ondas es de una naturaleza diferente a las ondas acústicas y viaja a la velocidad de la luz, es decir aproximadamente 300,000 km/s. Es decir, más de lo que podamos imaginar; casi instantáneamente desde un punto de vista terrenal.
- Adicionalmente podemos controlar la atenuación de estas ondas y hacerlas viajar por grandes distancias.
- Con estos hechos conocidos ya a mediados del siglo 19 es más fácil comprender que muchos persiguieran la idea de transformar las ondas acústicas en ondas eléctricas para así poder transmitirlas luego a grandes distancias a través de conductores metálicos.
- La cuestión es que había que inventar un dispositivo para hacer dicha transformación y allí estaba la clave del asunto.
- Este dispositivo, conocido como micrófono en nuestros días es una parte importante de cualquier aparato telefónico.

2.2.4. Variaciones de las voces intra y extra locutor

En el proceso de la identificación del hablante se requiere evaluar si las diferencias entre las muestras de habla se deben a la variación intra-locutor o a la variación inter-locutor; esta ultima debe ser mayor que la variación intra-locutor (mismo hablante, por factores psicosomáticos, sociolingüística, entonación exclamativa, interrogativa o locuciones normales), y entre los parámetros a considerar, tenemos; los lingüísticos, variación geográfica, social y de estilo, paralingüísticos, referidos a la fuente, valor medio y fluctuación de la F0 (frecuencia fundamental), contorno tonal, forma de la onda glotal, frecuencias formánticas, anchura de banda de los formantes, trayectorias de los formantes, distancias y ratios entre formantes, sonidos turbulentos, consonantes nasales, efectos

coarticulatorios (vocales, nasales y líquidas, tiempo total de habla, proporción de habla y de silencios. velocidad del habla, prioridad de la estructura espectral: frecuencias de los formantes absolutas o trayectorias formánticas F1, F2 y F3, y distancias entre F1-F2 y F2-F3 y contorno tonal.

2.2.5. La Espectrografía de las voces

Visualizar de forma inmediata, mediante una gráfica, los perfiles acústicos de los principales parámetros de la señal de voz y asociarlos con imágenes que representan lo dicho, ha resultado una alternativa adicional muy estimulante en la identificación dentro de la criminalística moderna, esta aporte se debe a Melville Bell, considerado autoridad en fonología y fonética, desarrollo el alfabeto fonético, que denomino "conversación visual" en el año 1987 (Venancio GALVIZ G. 1988: 27).

El espectrógrafo es un instrumento usado para separar, grabar y registrar los componentes espectrales de una fuente dada, muy usada en el campo de la astronomía junto con el telescopio. Hoy en día, el perfeccionamiento y fiabilidad que ofrecen los aparatos de medición de sonidos junto a su mayor accesibilidad por los estudiosos en general, hacen que sea imprescindible, en el estudio de los sonidos, la utilización tanto de la fonética acústica como de la articulatoria.

En el campo de la fonética acústica forense, se debe tener presente la elección de los filtros, de banda ancha (300 Hz) y el de banda estrecha (45 Hz), con lo que podemos utilizarlo de acuerdo con lo que queramos resaltar. La banda ancha es imprecisa respecto a la frecuencia y los armónicos; pero sí lo es respecto al tiempo y es aconsejable para informantes con un tono de voz grave. En cambio el de banda estrecha tiene características opuestas: de ser preciso respecto a la frecuencia y la

separación de armónicos e impreciso respecto al tiempo, y es aconsejable para informantes con un tono de voz agudo.

La espectrografía de la voz humana revela su rico contenido armónico, por la vibración de las cuerdas vocales, lo cual genera una onda sonora que es combinación de varias frecuencias y sus correspondientes armónicos en cada segmento de sonido del habla, para el primer formante, el de frecuencia más baja está relacionado con la abertura de la vocal que en última instancia está relacionada con la frecuencia de las ondas estacionarias que vibran verticalmente en la cavidad. El segundo formante está relacionado con la vibración en la dirección horizontal y está relacionado con si la vocal es anterior, central o posterior.

El análisis espectral tiene una serie de aplicaciones relativas al procesamiento de los sonidos de la voz humana, las cuales se presentan en software comerciales y de licencia libre o gratuita dedicados que incluyen una serie de herramientas que han sido especialmente diseñadas para facilitar el análisis e interpretación de los resultados.

2.2.6. Diferencias entre Oscilograma y espectrografía del sonido de la voz

La representación oscilográfica del habla es una técnica empleada en el análisis de los sonidos en general, que pueden obtenerse utilizando programas de análisis del habla como el Speech Analyzer, audacity, el Wave Surfer, el Praat, el Speech Filing System o cualquier otro que pueda conseguirse en internet. Estos programas permiten la obtención de oscilogramas a partir de muestras de habla, grabadas con un micrófono u obtenidas de archivo digital de audio. Los oscilogramas o formas de onda

(waveform) proporcionan información sobre la sonoridad relativa de los sonidos del habla, de su intensidad y de su duración.

El espectrógrafo, sirve precisamente para la obtención de espectrogramas, siendo capaz de descomponer un sonido en otros y analizarlos para proporcionar un espectro en base a la fotografía, que interpretada se grafica por separado, se ha llegado a estudiar la voz y llegar a concluyentes resultados con un alto grado de certeza. La espectrografía de sonido se encuentra en plena aplicación en varios países del mundo, siendo Colombia y Venezuela pioneros en Latinoamérica, incorporándose el Ecuador, México, Chile, Argentina, y recientemente en Perú.

2.2.7. La identificación criminal y sus sistemas actuales

La identificación personal implica el precisar de manera indubitable los caracteres que corresponden a un individuo determinado y no a otro. Existieron y existen medios y técnicas antropométricas, lofoscópicas, papiloscópicas, biológicas, médicas, odontológicas, grafismos (escrituras y firmas), vocálicas (voz-habla), físicas, biométricas, radio frecuencia, térmicas, y artísticas; sin embargo la identificación por voz o "identificación forense de hablantes" cuya técnica fiable se fijaron en la década de 1960 y posteriores trabajos de investigación que permitieron ser considerados como prueba judiciales en muchos países, pero requieren de conocimientos integrales y multidisciplinario a todos los aspectos de la voz y al acceso a programas informáticos especializados en el análisis espectrográfico de las voces; por ser una disciplina de la criminalística no moderna, pero de avanzada, extremadamente compleja, basada en multi conocimientos, dado que el experto o perito debe analizar las variaciones del hablante, canales de las telecomunicaciones, calidad de los archivos de audios, códec para compresión, técnicas de eliminación de ruidos y reconstrucción

de sonidos del habla incriminada, como cita la experta Brasileña María REHDER.(REHDER, 2015, pág. 2 y ss.)

Dentro de la criminalística, entendemos por identidad al "conjunto de características y particularidades congénitas o adquiridas que hacen que una persona o cosa sea ella misma, con prescindencia de toda otra de la misma especie "Identificar "hacer que dos o más cosas que en realidad son distintas aparezcan y se consideren como una misma. Es descubrir en un ser determinado este principio de invariabilidad y de diferenciación, y fijarlo de manera permanente para reconocerlo y confrontarlo en el momento que sea necesario. Es propio pensar en el enorme caos de relaciones tanto legales, como de convivencia que se darían si no existiese la manera de individualizar y de distinguirse mutuamente tanto en actos públicos cuanto en vida de familia, contratos, obligaciones, etc.

El profesor Oloriz (Policía de Investigaciones del Perú, 1983: 23 y ss.), en 1911, manifestaba en una de sus grandes conferencias sobre formas de identificar a las personas, que: Si los hombres no pudieran reconocerse individualmente vivirían sobre la tierra sin una verdadera asociación, igual que miríadas de peces en un lago; y lo que es más demostrativos, que pasaría si en un momento en el mundo terrestre todos cambiaríamos a una forma en que seríamos iguales y con la incapacidad debida de identificarnos y ser diferentes entre cada uno de nosotros, toda la estructura social se derrumbaría y la confusión que sobrevendría no tendría igual a ningún cataclismo natural. La identificación empírica, que es la que se viene usando y poniendo como práctica corriente en los actos de la vida humana, es la que las personas utilizamos de una forma totalmente inconsciente y a cada momento cuando reconocemos a una persona a quien hemos vistos antes, de la que tenemos información visual en nuestra memoria "in mente" comparándola con la imagen que ya tenemos y que por supuesto la conservamos.

La fonética y acústica forense entronca con el ámbito policial, fiscal y judicial y su interés fundamental reside en discernir con el mayor grado de fiabilidad posible si concurren suficientes indicios como para sostener que dos voces pueden corresponder a la misma persona o si, por el contrario hay que rechazar esa posibilidad, partiendo del conocimiento de la variabilidad intra y extra personal, mala calidad de las grabaciones, acople de ruidos ambientales, habla simultanea entre interlocutores, mala ubicación del micrófono o equipo grabador.

La voz ahora está considerada como la huella de identidad sonora como sistema actual de identificación criminal, a pesar que los locutores tratan de perfeccionar el anonimato, mediante el maquillaje de los sonidos modulados producidos por las cuerdas vocales y la caja de resonancia que constituye la boca, voces fingidas, imitadas, modificadas por interposición de medios de aislamiento como un pañuelo, obstrucción del paso de aire en la garganta, sonidos guturales, disfraz por susurros, grabaciones con montajes, etc.; siempre que los peritos designados por autoridad competente, cumplan con el perfil profesional para estudiar y analizar las voces con fines de identificación criminal, en especial en los delitos de corrupción de funcionarios en Lima- Perú, donde se conoce que el agraviado - denunciante al grabar las voces para obtener su prueba reina, no lleva a su interlocutor a un estudio de grabación para que sean idóneas; no, es todo lo contrario, estas grabaciones son muy limitadas por diversos factores ya referidos, y es ahí donde debemos trabajar nosotros los peritos con el desarrollo técnicas modernas para llegar a la identificación de los hablantes.

Se debe tener en cuenta que ahora con el avance de la tecnologías en dispositivos móviles celulares, no solo existen las grabaciones de voces de conversaciones, sino también los "chat" o mensajes multimedia con

amenazas- extorsiones, comunicaciones, inclusive las llamadas de tipo sexual, ha generado la necesidad de que la justicia acepte como valederas este tipo de análisis forense de las voces.

2.2.8. El delito de corrupción de funcionarios en el Código Penal Peruano

El delito de corrupción de funcionarios, denominado en la doctrina como “cohecho” y en el ambiente jurídico y social con expresiones como “corrupción, soborno”, se utilizan para referirse al quiebre de la imparcialidad del funcionario público. Tradicionalmente, entendida como pactar la venta de un acto de autoridad que debía ser cumplido gratuitamente. Es considerado un delito bilateral o plurisubjetivo ya que en ella conspiran dos voluntades que corresponden a dos sujetos intervenientes. Se requiere para su comisión, de la presencia de dos personas, de un lado, un corruptor (el sujeto que ofrece la dádiva) y de otro lado de un corrupto (el funcionario que recibe el ofrecimiento o lo acepta). Esta característica permite que ambos sujetos sean considerados sujetos activos del delito y que por tanto, se sancione ambos comportamiento.

La corrupción pasiva de funcionarios admite dos modalidades, cuya diferencia radica únicamente en la naturaleza contraria o conforme a derecho de los actos del funcionario o servidor. Así se presenta el cohecho propio, cuando el funcionario o servidor recibe la dádiva, ventaja o promesa de su entrega para realizar actos contrarios a sus deberes funcionales, de ahí que su penalidad sea mayor. El cohecho Impropio se produce cuando el funcionario o servidor recibe dádiva, ventaja o promesa de su entrega para realizar un acto que no viola sus obligaciones. Es decir, se limita a cumplirla y actuar de conformidad con el derecho, pues los actos que realiza no están prohibidos.

En mérito a lo estipulado por la Ley N° 29574, entró en vigencia el nuevo Código Procesal Penal de 2004 en el Distrito Judicial de Lima a partir del 15 de enero del año 2011, para los delitos tipificados en los artículos 382 al 401 del Código Penal y delitos conexos, siendo estos delitos los siguientes: Concusión, colusión ilegal, patrocinio incompatible, colusión específica, peculado en su modalidad básica, por uso, malversación de fondos, retardo injustificado en el pago, rehusarse a entregar bienes dejados en custodia, extensión del mismo, **cohecho pasivo propio**, **cohecho pasivo impropio**, **cohecho pasivo específico**, corrupción pasiva de auxiliar jurisdiccional, cohecho activo genérico, cohecho activo transnacional, tráfico de influencias y enriquecimiento ilícito.

La investigación preparatoria constituye la etapa en la cual deben practicarse estos actos de investigación y reunirse los elementos de cargo y de descargo para que el Fiscal determine si amerita o no formular una acusación, y para que los Abogados准备en su defensa. La finalidad de esta etapa es determinar si la conducta es delito, las circunstancias o móviles de su perpetración, la identidad del autor o partícipe y el daño ocasionado, estableciendo el Código Procesal Penal para ello, plazos determinados para llevar a cabo esta labor. Por ello, se considera que esta es la etapa para la preparación del juicio oral, no siendo posible que haya juicio oral si previamente no se ha reunido los elementos de convicción que sustenten la acusación.

Comprende dos etapas: Las diligencias preliminares se inician luego de tenerse conocimiento de la comisión de un hecho delictivo y su finalidad primordial es realizar actos urgentes o inaplazables destinados a determinar si han tenido lugar los hechos, su delictuosidad, así como asegurar los elementos materiales de su comisión e individualizar a los partícipes, testigos y agraviados, se vienen realizando en el propio despacho del Fiscal o en sede policial, cuando así lo determina el Fiscal responsable.

En estos últimos casos, la Policía Nacional debe elevar un informe policial al Fiscal correspondiente adjuntando las actas, documentos recabados, declaraciones, pericias realizadas, etc. sin embargo, este informe policial no debe realizar calificaciones jurídicas ni atribución de responsabilidades, es decir, reemplaza a la parte o atestado policial. Y la Investigación preparatoria propiamente dicha, se inicia con la disposición de formalización y continuación de la investigación preparatoria que dicta el Fiscal, la cual es comunicada al Juez de la Investigación preparatoria de manera inmediata.

Al respecto, la norma exige como requisitos para la emisión de la disposición de formalización y continuación de la investigación preparatoria, el ser realizada cuando de la denuncia, del informe policial o de las diligencias preliminares que se han realizado, aparecen indicios reveladores de que el hecho constituye delito, que la acción penal no ha prescrito, que se ha individualizado al o los imputados así como a los partícipes y de ser el caso, se ha satisfecho los requisitos de procedibilidad; se precisa que la norma no indica que el autor o partícipes este plenamente identificados.

La segunda es la formalización de la investigación preparatoria, que tiene como efectos la suspensión de la prescripción de la acción penal y que el Fiscal pierda la facultad de archivar (solicitar el sobreseimiento) lo actuado sin intervención judicial, el plazo regular es de 120 días naturales, que pueden ser ampliados hasta un máximo de 60 días. (Art. 343° inc. 1); sin embargo, dada la complejidad de la investigación de este tipo de delitos, dichos plazos resultan siendo por lo general insuficientes, por lo que, generalmente se procede a declarar complejas muchas investigaciones y otorgar un plazo de hasta de 08 meses, prorrogables por 08 meses, prórroga que debe ser concedido por el juez de la investigación

preparatoria. (Art. 343, inc. 2 y 3). Esto obliga al Fiscal efectuar una adecuada estrategia en la investigación preparatoria.

En el aspecto procesal, se establece un procedimiento garantista, que exige que los actos de investigación deban cumplir con exigencias formales muy estrictas para que tengan verdadera validez, para ello ha implementado Fiscalías Provinciales Corporativas Especializadas en Delitos de Corrupción de Funcionarios, sin embargo por tratarse de investigaciones que encierran por lo general, suma complejidad, por el número significativo de imputados, por la cantidad de actos de investigación que practicar, por la necesidad de realizar estudios especializadas mediante la pericia de fonética y acústica forense para identificar u homologar las voces del funcionario público y el usuario de la administración pública, implicados en delitos de corrupción.

2.2.9. El juicio Penal en el Código Procesal Penal del 2004

El Juicio Oral es la última etapa del proceso penal y de acuerdo al Código Procesal Penal establece que la etapa estelar del proceso penal es el juicio oral, que se incorpora para todos los delitos y debe ser acusatorio adversarial, donde se debe producir toda la prueba con garantías y eficiencia, es acusatorio, porque deben delimitar estrictamente las funciones de los fiscales encargados de perseguir y probar los delitos, mientras que los jueces deben dirigir el juicio oral como terceros imparciales o árbitros, decidiendo la admisión de los medios probatorios, controlando su incorporación y esforzándose por percibir toda su producción por las partes.(Roberto E. CACERES J. y Ronald IPARRAGUIRE N., 2007, pág. 32 y ss.)

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

1. **Acento:** Es el sonido de intensidad. Dentro de un mismo tono los sonidos pueden ser más o menos intensos. Es decir fuertes o débiles, por ejemplo: /médiko/, /mediko/, /medikó/. Puede definirse como la prominencia de una sílaba en contraste con las que la rodean y se manifiesta acústicamente y es percibida por los hablantes. Mediante el acento se establece un contraste entre sílabas prominentes y sílabas no prominentes. “Acento: Sensación perceptiva que pone de relieve una sílaba sobre el resto de las sílabas de la palabra.
2. **Acústica:** Es la ciencia que estudia el sonido, su transmisión, efectos, producción, etc. El sonido se puede representar tanto en forma de onda (amplitud vs tiempo) como en forma de espectro (amplitud vs frecuencia). Las dos representaciones están matemáticamente relacionadas por una operación transformada de Fourier que tiene como objetivo convertir un patrón amplitud versus tiempo (onda) en un patrón que muestre la cantidad de energía en los distintos componentes sinusoidales del sonido. Así un sonido complejo se puede desintegrar en sus distintos componentes (armónicos) para su estudio.
3. **Aparato fonador:** Conjunto de órganos responsables del origen del lenguaje, el cual se manifiesta por una serie de sonidos producidos por el aire espirado por los pulmones. La posición que adopta este conjunto de órganos en la emisión de un sonido se denomina articulación.
El aparato fonador está dividido en tres cavidades. 1). Infra glótica está compuesta por la tráquea (tubo que lleva el aire de la laringe hasta los pulmones), los pulmones, los bronquios (que están dentro de los pulmones) y por el diafragma, que es un músculo abdominal interno, con forma de cúpula, que separa la cavidad torácica (pulmones, corazón, etc.)

de la cavidad abdominal (intestinos, estómago, hígado, etc.). Interviene en la respiración, descendiendo el volumen de la caja torácica al inhalar (tomar aire) y aumentándolo durante la exhalación (botar aire), la función principal que corresponde a esta zona del cuerpo es el proceso de la respiración, vital para nuestro funcionamiento. La utilización de la respiración para la emisión de los sonidos de la lengua es una función secundaria de estos órganos. 2). laríngea-glótica es un espacio hueco que se encuentra al interior de nuestro cuello. Esta cavidad contiene la laringe (sección del tubo respiratorio), que a su vez contiene a las cuerdas vocales y la glotis, que es el espacio que tenemos entre las cuerdas vocales (cuesta un poco entender que algo como la glotis, siendo tan sólo un espacio vacío, tenga un nombre tan particular... en fin) y la cavidad supra glótica se encuentra sobre la cavidad glótica compuesta por la faringe, cavidad bucal y cavidad nasal. La faringe es un tubo musculoso situado en el cuello. Conecta la nariz y la boca con la tráquea y el esófago. A diferencia de las cavidades que mencionábamos anteriormente, esta cavidad forma parte también del aparato digestivo, pues por la faringe pasan también los alimentos que ingerimos.

La cavidad bucal comprende el paladar, la lengua, la dentadura y los labios. Todas estas partes de la cavidad bucal tienen funciones en la producción de sonidos articulatorios, especialmente como "filtros con propiedades resonadoras", es decir, cavidades y órganos que, a través de la intervención en el aire que exhalan los pulmones (a la manera de "obstáculos") producen los diferentes sonidos de la lengua. La cavidad nasal tiene un importante papel también en la producción de sonidos del lenguaje, sobre todo como resonador. La cavidad nasal tiene una buena cantidad de huesos y cavidades (entre otras la nariz). También cumple un importante papel en la respiración.

- 4. Articulación:** Término usado en fonética para describir la posición y movimiento de los órganos de la voz que producen la pronunciación de una vocal o consonante, que pueden ser fijos (Dientes) y móviles.
- 5. Cavidad infra glótica:** Formada por los órganos llamados de la respiración (diafragma, pulmones, bronquios y tráquea).
- 6. Cavidad laríngea:** Formada por los órganos llamados de la fonación (laringe, cuerdas vocales y glotis).
- 7. Cavidad supra glótica:** Formada por los órganos llamados de la articulación (faringe, velo del paladar, lengua, labios, cavidad bucal y cavidad nasal).
- 8. Cuerdas vocales:** Forman parte de la laringe humana, son dos pares llamadas verdaderas y falsas. Están formadas por tejido conectivo elástico cubierto por pliegues de membrana mucosa. Al contacto con el aire, expulsado desde los pulmones, vibran produciéndose sonidos sonoros; cuando no se produce la vibración de las cuerdas vocales se generan los llamados sonidos sordos.
- 9. Duración:** Está referida a la longitud o cantidad relativa que demora la pronunciación de un sonido, sea éste vocálico o consonántico.
- 10. Entonación:** Línea melódica caracterizada por los tonos cuando se habla.
- 11. Espectrografía de la señal de las voces:** Es la representación del sonido del habla, realizado por un instrumento para separar, grabar y registrar los componentes espectrales de una fuente dada. La separación de sus componentes puede ser producida por medio de refracción o difracción y presentarse como una fotografía, un trazo sobre una pantalla osciloscópica,

o en una gráfica donde se representa las variaciones en frecuencia y la intensidad en el habla a lo largo del tiempo de análisis de la sonoridad, la duración la estructura formantica (timbre) la Intensidad, las pausas y el ritmo. El análisis objetivo del timbre vocal se tiene que llevar a cabo por medio de la espectrografía de la voz. Por ser una técnica fácil, barata y potencialmente más útil gracias a la sustitución de los antiguos métodos analógicos por modernos basados en la digitalización del sonido en ordenadores personales.

12. El espectro: Según las teorías generales, el espectro es la forma de una onda periódica, que puede ser descrita como la suma del número de ondas (olas) de seno simple, cada una, con una amplitud particular, frecuencia y fase. El espectro muestra un cuadro (imagen) de la distribución de frecuencia y la amplitud en un momento de tiempo determinado.

13. Fonación: Función de adaptación constante ya que el organismo humano no está exclusivamente formado para hablar. El lenguaje es un aprendizaje y por tanto la fonación es dependiente de la audición.

14. Fonética: Disciplina de la lingüística que estudia los sonidos desde el punto de vista articulatorio, es decir en función de las particularidades y más pequeñas diferencias articulatorias perceptibles. Su unidad mínima es el fono, sitúa su campo de acción en el habla concreta y cuyas investigaciones permiten diferenciar cómo habla un individuo y cómo se caracterizan fonéticamente las distintas variedades y lenguas analizadas lo que, por tanto, permite diferenciarlas entre sí.

15. Fonología: Rama de la lingüística que estudia los sonidos en su carácter distintivo. Se vale de sus caracteres articulatorios y se encarga del estudio de los fonemas y su distribución en el sistema de la lengua.

16. Frecuencia fundamental o F0: El análisis acústico de la voz ha alcanzado un importante desarrollo en los últimos tiempos gracias, entre otras razones, al progreso y difusión experimentados por los medios informáticos que lo hacen posible. Entre sus ventajas destaca el ser un método no invasivo de evaluación de la voz y el ofrecer la oportunidad de objetivizar la evaluación en unos parámetros numéricos como es la frecuencia fundamental de las voces obtenidas mediante la transformada de Fourier. Una frecuencia fundamental es la frecuencia más baja a la que cualquier objeto vibra. La frecuencia se mide en hertzios, o Hz, y el tono de voz de una persona está determinado por la frecuencia fundamental de sus cuerdas vocales. Hay varias razones fisiológicas por las que los hombres tienen una menor frecuencia fundamental que las mujeres.

17. Formantes (F1, F2, F3, F4...Fn): Se ha comprobado, desde el punto de vista acústico, que el F1 y el F2 son decisivos para el reconocimiento y percepción de cada vocal, mientras que los formantes superiores, normalmente por encima de los 3000 Hz, se relacionan más con características individuales puesto que varían en cada sujeto dependiendo de su configuración fisiológica laríngeo-bucal. De ahí que en los estudios de tipo forense es de suma importancia el estudio de la estructura formántica de las vocales para contribuir a la identificación y reconocimiento de las voces. No obstante, cuando el habla grabada se ha transmitido a través de telefonía móvil, el filtrado que se produce motiva una pérdida de la información de frecuencias por encima de los 3200 Hz, aproximadamente, por lo que normalmente no podemos contar con la información de los formantes superiores al F2 (formante 2). Por otra parte, se ha visto cierta alteración en los valores de los dos primeros formantes respecto del habla grabada a través de micrófono, por lo que se ha puesto en tela de juicio la utilidad de la información proporcionada por la estructura formántica en el análisis forense, máxime cuando el habla cuestionada se ha obtenido a través del primer medio de transmisión y la indubitable a través del segundo.

18. Grabaciones de voces: Grabación original: 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 iban produciendo. Grabación íntegra: cualquier soporte de grabación o parte del mismo que contenga, permanentemente y de forma continua, los sucesos acústicos capturados por un sensor y grabador. Grabación precisa: cualquier soporte de grabación o parte del mismo que contenga, permanentemente, los sucesos acústicos capturados por un sensor y grabador, desviándose ligeramente o dentro de los límites de tolerancia de un estándar tecnológico. Grabación auténtica: grabación que merece ser considerada verosímil a juicio de la autoridad judicial. Se trata de un concepto que estimamos que está fuera del alcance de un experto forense porque su naturaleza es decisoria y sobre una cualidad de algo sobre la que sólo la Autoridad Judicial puede pronunciarse.

19. Glotis: Abertura de dirección anteroposterior situada entre las cuerdas vocales y los cartílagos aritenoides de la laringe.

20. Habla: Materialización y uso individual de una lengua.

21. Identificación criminal o forense: Este moderno sistema de identificación por voces surge como procedimiento formal en el siglo XXI, correspondiente a un método de peritaje que contempla aspectos relacionados tanto con el sonido, como con el lenguaje. En determinados procesos legales se busca establecer si una o más grabaciones de habla, pertenecen al mismo individuo. Una de las primeras instituciones en utilizar este método fue la Policía Criminal Federal de Alemania en 1980, y en 1989 se realiza la primera conferencia referente a la temática en cuestión.

El concepto de identificación por la voz suele estar vinculado a dos grandes objetivos de análisis. En unos casos estará relacionado con la tarea de verificar si un determinado hablante es realmente quien dice ser y, en otros, con la de establecer una asociación de identidad entre un número determinado de locutores y una muestra de habla anónima. No es más que la comparación de una voz conocida con una voz desconocida, como una tentativa de determinar la identidad de la persona a través de su voz, o quizás como el medio de eliminar la voz de una persona como sospechoso de algún acto ilícito.

22. Intensidad: Magnitud física que expresa la mayor o menor amplitud de las ondas sonoras. Su unidad en el Sistema Internacional es el *fonio*.

23. Lenguaje: Es un sistema convencional de símbolos, usado de acuerdo con la semántica y reglas gramaticales para comunicar ideas.

El lenguaje es el gran instrumento de comunicación de que dispone la humanidad. Hablar es un verdadero prodigo de ingeniería biomecánica que requiere una finísima sincronización entre muchos movimientos en secuencias complejas. Es una de las funciones biológicas vitales para el ser humano.

24. Lengua: Conjunto ordenado y sistemático de formas orales, escritas y grabadas que sirven para la comunicación entre las personas que constituyen una comunidad lingüística.

25. Lingüística: Ciencia que estudia el lenguaje. Puede centrar su atención en los sonidos, las palabras y la sintaxis de una lengua concreta, en las relaciones existentes entre las lenguas, o en las características comunes a todas ellas. También puede atender los aspectos psicológicos y sociológicos de la comunicación lingüística.

26. Timbre: Calidad de los sonidos, que diferencia a los del mismo tono y depende de la forma y naturaleza de los elementos que entran en vibración. Es la cualidad de la voz que nos permite identificar una persona cuando la oímos, manifiesta las frecuencias múltiples que superponen a la frecuencia básica que es el tono. El timbre de la voz depende principalmente de las características anatómicas de las cavidades de resonancia, determinadas por la edad el sexo, pero la laringe participa en el enriquecimiento del timbre regulando la forma de aproximación de los pliegues vocales: Cada cuerpo que vibra tiene su frecuencia de vibración propia: si son cavidades su volumen, su forma, su tamaño y su abertura en relación con el volumen determinaran su frecuencia. Cuando más pequeña es la abertura de una cavidad, más baja es la frecuencia. El tono es más alto o agudo cuanto mayor es la frecuencia y viceversa. Siendo la frecuencia la única responsable de la altura de un tono, la intensidad se debe a la llamada amplitud de onda, esta se relaciona con la cantidad de energía que pasa a través del órgano emisor en nuestro caso la Laringe.

27. Tono: Término utilizado en Fonología para hacer referencia al nivel de tono fundamental distintivo de una sílaba. La unidad sobre la que recae el tono es denominada unidad portadora del tono y Tono de voz, utilizado por algunos lingüistas como parte de los análisis de los aspectos paralingüísticos de la voz, por ejemplo: para expresar los estados emocionales tales como el enfado o el sarcasmo, se dice que la voz presenta una calidad "áspera" o "tensa", efectos que a veces son propios de la lengua del hablante.

28. Vocales: Son sonidos libres que salen del exterior sin mayor obstáculo con excepciones de una ligera resonancia.

El español tiene un sistema bastante definido: a, e, i, o , u, una vocal abierta presenta su grado de abertura al máximo [a], las vocales anteriores es por el adelanto de la lengua hacia los dientes, a la vez que se eleva

hacia el paladar: [e], [i], la vocal central se halla en una posición próxima a la que tiene cuando respiramos: [a], la vocal cerrada por el grado de abertura del canal de salida del aire es mínimo: [i], [u], las vocales posteriores es porque la lengua se repliega y se eleva hacia el velo del paladar: [o], [u] y las vocales semi abiertas debido a que la lengua estrecha el canal de salida de aire a medida que se desplaza hacia los dientes o se le eleva hacia el velo del paladar. [e], [o].

29. Voz: Es el sonido que el aire expedito de los órganos respiratorios produce al salir de la laringe, haciendo vibrar las cuerdas vocales, durante un proceso complejo y sincronizado para actuar sobre una gran cantidad de músculos del aparato fonador.

Es una onda acústica de presión que se origina a partir de los movimientos fisiológicos voluntarios de los órganos del aparato fonador humano. En todo tipo de sonidos, el aire es expelido desde los pulmones a la tráquea y forzado a pasar entre las cuerdas vocales.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis General:

La falta de conocimiento y manejo de software especializado, son factores que no permiten el empleo de la espectrografía de la voz, en la identificación del locutor en los delitos de corrupción de funcionarios - cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, en el año 2014.

2.4.2. Hipótesis Específicas:

- a. Existen factores que impiden o limitan el empleo de espectrogramas de las voces en los peritajes de identificación de locutores.

- b. La incorporación de los "espectrogramas" de los sonidos de las voces en la prueba pericial de identificación criminal, lograrían mejorar su calidad y eficacia probatoria.
- c. Se producen efectos negativos producto de los resultados periciales de homologación e identificación de voces incriminadas, por carecer de los espectrogramas de las voces.

2.5. VARIABLES

2.5.1. Variable Independiente: Empleo de la espectrografía de la voz

Indicadores:

- Conocimiento de informática aplicada al estudio y análisis de las voces.
- Conocimiento y manejo de software de licencia libre o comercial para el análisis espectrográfico de las voces.
- Interpretación de la información gráfica que brindan los oscilogramas y espectrogramas de las voces.
- Innovación tecnológica en el análisis forense de las voces.
- Conocimiento de lingüística, fonética articulatoria y acústica.
- Ubicación y cuantificación de las frecuencias.
- Distribución de formantes de las voces.
- Intensidad de la voz.

2.5.2. Variable Dependiente: La Identificación del locutor

Indicadores:

- Equipo profesional o semi profesional para la grabación de voces.

- Calidad regular de las grabaciones de las voces incriminadas o dubitadas.
- Archivos digitales de audios o videos con voces comparativas idóneas del hablante investigado.
- Ruidos adversos del ambiente o acoplados en las grabaciones de voces cuestionadas y comparativas del sospechoso.
- Ediciones y manipulaciones digitales de las grabaciones de las voces cuestionadas o dubitadas.
- Corrupción de funcionarios – cohecho.
- La pericia de fonética y acústica forense en la identificación del locutor.
- Variabilidad lingüística y articulatoria intra y extra personal.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES (ANEXO Nº 2)

TÍTULO: "Influencia del empleo de la espectrografía de la voces, en la identificación positiva de locutores investigados por delitos de corrupción de funcionarios en la modalidad de cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, año 2014.

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS		VALORACIÓN					INSTRUMENTO
			Nº	Total	1	2	3	4	5	
INDEPENDIENTE Empleo de la de la espectrografía de las voces	- Herramientas y necesidades	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de lingüística e informática aplicada al estudio y análisis de las voces. - Uso de software para el análisis <u>espectrográfico</u> de las voces. - Conocimiento y manejo de equipos para la grabación digital de voces. 	1							<p>Técnica: - Encuesta</p> <p>Se realizará una encuesta a los 30 profesionales de la investigación de los delitos de corrupción de funcionarios.</p> <p>Para recolectar datos de la investigación se confeccionará un cuestionario de 15 ítems.</p> <p>Las preguntas serán cerradas.</p>
	- Análisis acústico o <u>espectrográfico</u> de las voces	<ul style="list-style-type: none"> - Cuantificación de la frecuencia fundamental y armónicos - Distribución de formantes 	1							
	- Cualidades de la voz	<ul style="list-style-type: none"> Reconocimiento de: <ul style="list-style-type: none"> - Tono - Intensidad - Ritmo - Timbre 	1							
DEPENDIENTE Identificación del locutor	- Registro de voces adecuadas y sin ruidos	<ul style="list-style-type: none"> - Profesional, adecuada ubicación, posición y configuración previa - Sin compresión o Comprimido - Editado o manipulado - Con ruido 	1							
	- Grabación o almacenamiento grabaciones de voces	<ul style="list-style-type: none"> - Con protocolo y homologas por colaboración del investigado - Obtenido en ambientes controlado y con las garantías del caso. - Duración (mayor a 30 <u>seg.</u>) Esquema de pericia según Art 178 NCPP. 	1							
	- Patrones de voces comparativas idóneas y tomadas por el perito.	<ul style="list-style-type: none"> - Con protocolo y homologas por colaboración del investigado - Obtenido en ambientes controlado y con las garantías del caso. - Duración (mayor a 30 <u>seg.</u>) Esquema de pericia según Art 178 NCPP. 	1							
	- Otras muestras indubitadas de otras fuentes.		1							

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MÉTODO Y DISEÑO

3.1.1 Método de Investigación

El método empleado en la investigación es: Descriptivo y Explicativo.

- Descriptivo: De acuerdo con Sergio Carrasco Díaz, en su obra Metodología de la investigación científica, Lima, Perú, editorial San marcos, 2007, pág. 41 y siguientes, señala que la investigación descriptiva, responde a la interrogante ¿cómo son?, es decir que con este estudio podemos conocer las cualidades acústicas (tono, intensidad, ritmo, duración y timbre) que nos brinda la espectrografía de las voces en la identificación de los investigados por delitos de corrupción de funcionarios en el Distrito Judicial de Lima, en el año 2014.
- Explicativo: De acuerdo con Sergio Carrasco Díaz, en su obra Metodología de la investigación científica, Lima, Perú, editorial San marcos, 2007, pág. 42, señala que la investigación explicativa o

causa, responde a la interrogante ¿porque?, es decir que con este estudio podemos conocer qué factores o causas no permiten el empleo de la espectrografía de las voces en la identificación de los investigados por delitos de corrupción de funcionarios en el Distrito Judicial de Lima, en el año 2014.

3.1.2 Diseño de Investigación

El tipo de investigación es No experimental, de lo cual es una investigación sistemática y empírica en las que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedidos, las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencias directas y dichas relaciones se observan tal y como se ha dado en su contexto natural.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Tipo de Investigación

Es descriptivo, ya que se refieren a las características esenciales de una realidad, respecto al esquema, contenidos y argumentos de los peritajes de fonética y acústica forense o denominadas también (audiología, ingeniería de sonido, ingeniería acústica, fonografía, entre otros), son empíricos, escasos y superficiales, carecen de sustento técnico y científico; por no haberse realizado el estudio acústico - espectrográfico de las voces, considerada como la técnica antigua pero vigente, objetiva e importante en la identificación plena de los investigados en los delitos de corrupción de funcionarios- cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, en el año 2014.

3.2.2. Nivel de investigación

El presente estudio de investigación es de nivel aplicativo, ya que se va a utilizar en la praxis forense; con el objeto inmediato de modificar o producir cambios en los órganos de prueba al momento de elaboración de los peritajes de fonética y acústica forense, en procura de un proceso penal justo, exigiendo el empleo de los espectrogramas de las voces en la identificación plena de los investigados por los delitos de corrupción de funcionarios - cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, en el año 2014.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población está conformada por 30 operadores especializados en la investigación del delito de corrupción de funcionarios, compartidos tal como se detalla a continuación:

Cuadro de Distribución de la Población

	INVESTIGADORES		TOTAL
	POLICÍA ESPECIALIZADA	FISCALES ESPECIALIZADOS	
DISTRITO FISCAL Y JUDICIAL LIMA	12 PESQUISAS 02 PERITOS DE PERU 01 PERITO DE MEXICO	15	30

3.3.1. Muestra

La muestra es de tipo no probabilístico, de carácter inducido con un total de 30 profesionales especializados en la investigación de los delitos de corrupción de funcionarios de Lima.

$$N = n$$

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

3.4.1. Para la recolección de datos

3.4.1.1. Técnicas

Entrevista estructurada.- Es la técnica de investigación social que consiste en averiguar a través del análisis de las opiniones dadas por un número determinado de profesionales encargados de la investigación de los delitos de corrupción de funcionarios del Distrito fiscal y judicial de Lima, por estar directamente involucrados en el problema y tema de investigación.

3.4.1.2. Instrumentos

- a) Cuestionario.- Este instrumento me permitió recopilar datos, que consiste en una serie de preguntas escritas que debe responder un entrevistado. Por lo regular, el cuestionario es sólo un elemento de un paquete de recopilación de datos que también puede incluir:

Los procedimientos del trabajo de campo, como las instrucciones para seleccionar, acercarse e interrogar a los entrevistados.

El cuestionario está dirigido a profesionales encargados de la investigación de los delitos de corrupción de funcionarios del Distrito fiscal y judicial de Lima, donde se formulan 20 ítems con preguntas de tipo cerradas.

- b) Registro fílmico.-Consiste en registrar en audio y video la diversas opiniones y respuestas de los entrevistados.

3.4.2. Para la presentación de datos (cuadros y gráficos)

- Cuadros estadísticos.
- Gráficos de barras.

3.4.3. Para el análisis e interpretación de datos

Se utilizará la estadística descriptiva haciendo uso de las distribuciones de frecuencias.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

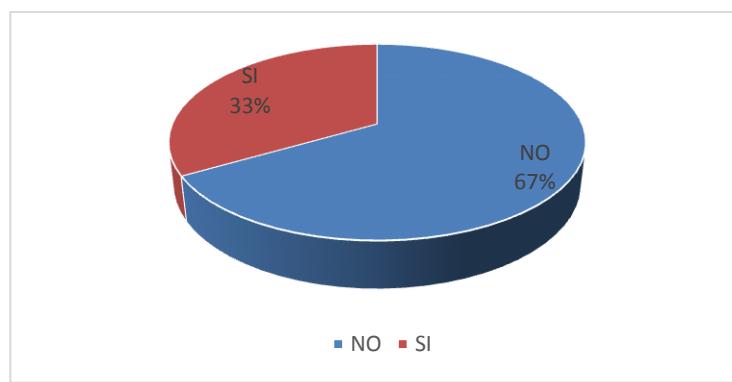
EMPLEO DE LA ESPECTROGRAFÍA DE LA VOZ

1. ¿Conoce los conceptos de lingüística, fonética y acústica y, cuál es su ámbito o campos de acción?

Tabla N° 1

SI	NO	TOTAL
1	2	3
33%	67%	100%

Gráfico N° 1



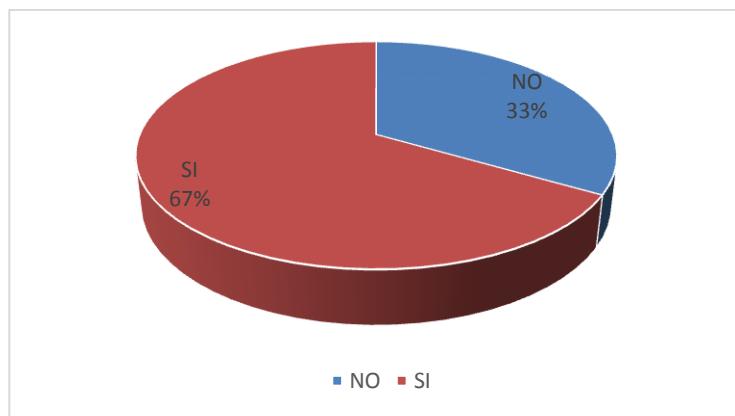
En relación al 100% (3 peritos consultados), el 33% (1 profesional) manifestó estar familiarizado con los conceptos de lingüística, fonética y acústica y, cuál es su ámbito o campos de acción; y el 67% (2 profesionales) dijeron que no lo conocían a ciencia cierta.

- 2. ¿Tiene conocimiento que existen programas informáticos para la edición de sonidos y otros para generar espectrogramas de las voces?**

Tabla N° 2

SI	NO	TOTAL
2	1	3
67%	33%	100%

Gráfico N° 2



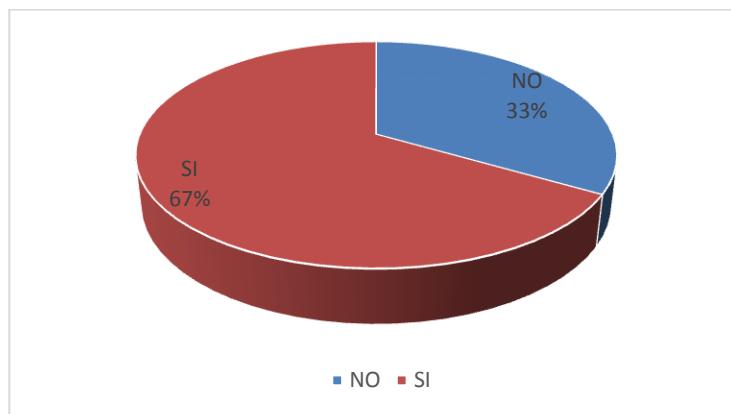
En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron tener conocimiento que existen programas informáticos para la edición de sonidos y otros para generar espectrogramas de las voces; y el 33% (1 profesional) dijo desconocer dichos programas informáticos.

- 3. ¿Podría reconocer los gráficos impresos de la representación de las señales de las voces, conocidos como oscilograma y espectrograma?**

Tabla N° 3

SI	NO	TOTAL
2	1	3
67%	33%	100%

Gráfico N° 3



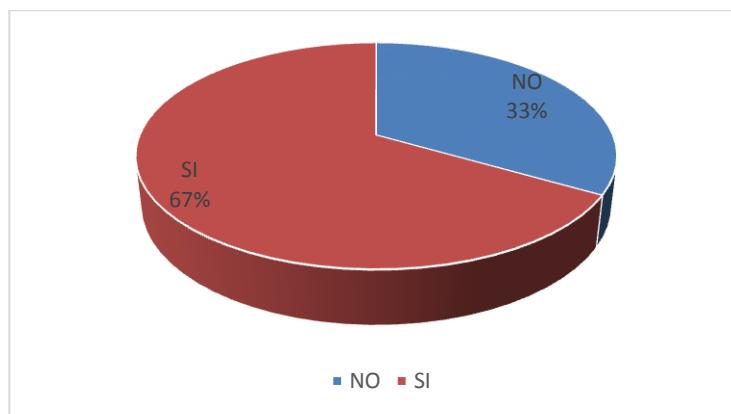
En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron reconocer los gráficos impresos de la representación de las señales de las voces, conocidos como oscilograma y espectrograma; y el 33% (1 profesional) dijo no saber reconocer los gráficos de las señales de las voces.

4. ¿Si conoce que para el estudio y análisis de voces con fines forenses es necesario obtener los gráficos conocidos como "espectrogramas"?

Tabla N° 4

SI	NO	TOTAL
2	1	3
67%	33%	100%

Gráfico N° 4



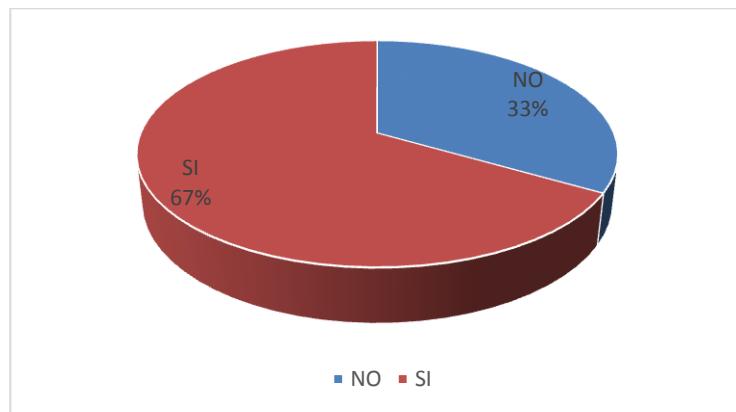
En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron conocer que para el estudio y análisis de voces con fines forenses es necesario obtener los gráficos conocidos como "espectrogramas"; y el 33% (1 profesional) dijo desconocer dichos procedimientos.

5. ¿Conoce usted que es la frecuencia de las voces?

Tabla N° 5

SI	NO	TOTAL
2	1	3
67%	33%	100%

Gráfico N° 5



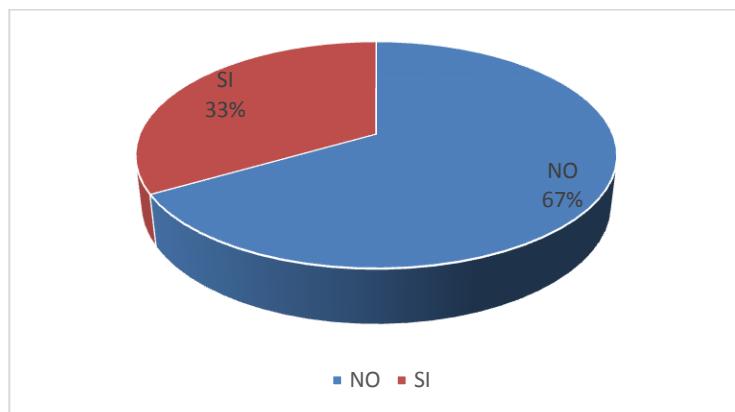
En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron conocer que es la frecuencia de las voces; y el 33% (1 profesional) dijo desconocer dicha frecuencia.

6. ¿Conoce usted que son los armónicos y formantes de las voces?

Tabla N° 6

SI	NO	TOTAL
1	2	3
33%	67%	100%

Gráfico N° 6



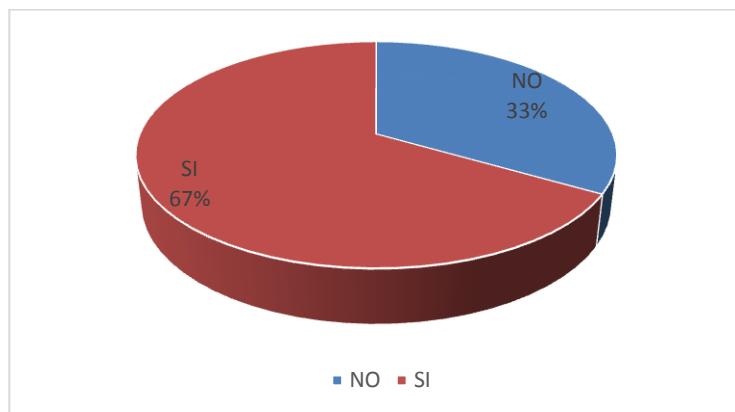
En relación al 100% (3 peritos consultados), el 33% (1 profesional) manifestó conocer que son los armónicos y formantes de las voces; y el 67% (2 profesionales) dijeron que no lo conocían a ciencia cierta.

7. ¿Considera que todo informe o dictamen pericial debe contener los gráficos de espectrogramas que representan los sonidos de las voces, para mayor objetividad, persuasión y demostración en el juicio oral?

Tabla N° 7

SI	NO	TOTAL
2	1	3
67%	33%	100%

Gráfico N° 7



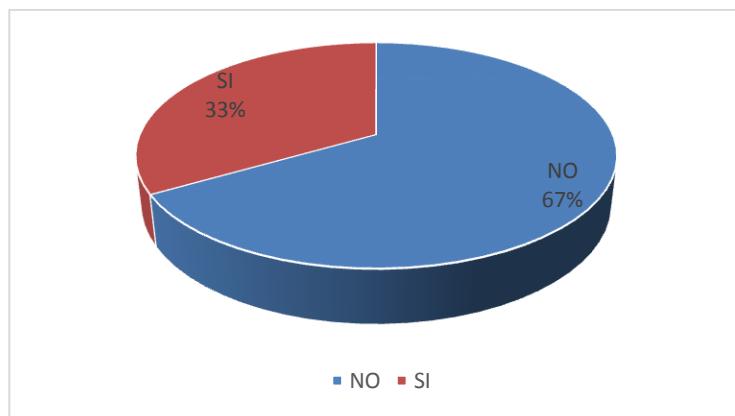
En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron saber que todo informe o dictamen pericial debe contener los gráficos de espectrogramas que representan los sonidos de las voces, todo ello, para lograr una mayor objetividad, persuasión y demostración en el juicio oral; y el 33% (1 profesional) dijo no considerar necesario incorporar los gráficos.

8. ¿Puede identificar, ubicar y cuantificar la frecuencia fundamental, armónicos, formantes, intensidad, duración y timbre de las voces en los espectrogramas de la señal de las voces?

Tabla N° 8

SI	NO	TOTAL
1	2	3
33%	67%	100%

Gráfico N° 8



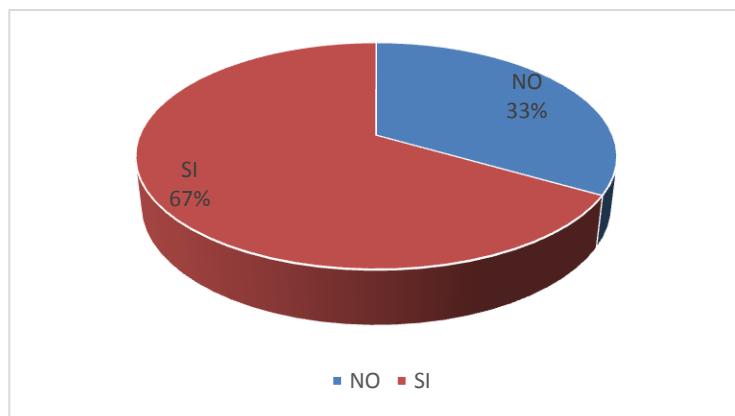
En relación al 100% (3 peritos consultados), el 33% (1 profesional) manifestó que identifica, ubica y cuantifica la frecuencia fundamental, armónicos, formantes, intensidad, duración y timbre de las voces en los espectrogramas de la señal de las voces; y el 67% (2 profesionales) dijeron que no realizaban dicho procedimiento.

9. ¿Conoce algunos formatos de los archivos de audio y videos sin compresión o merma de calidad?

Tabla N° 9

SI	NO	TOTAL
2	1	3
67%	33%	100%

Gráfico N° 9



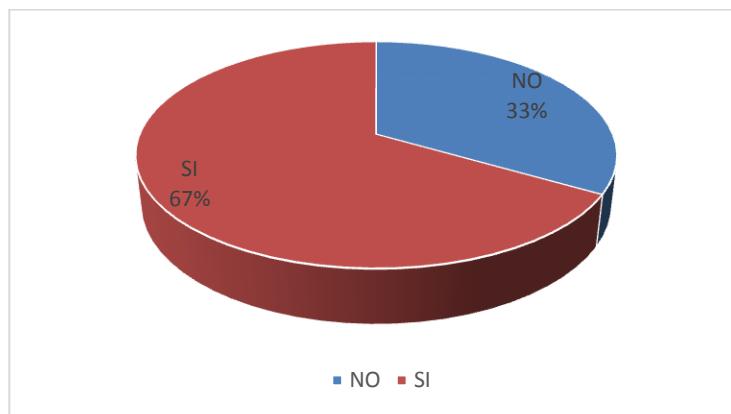
En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron conocer algunos formatos de los archivos de audio y videos sin compresión o merma de calidad; y el 33% (1 profesional) dijo desconocer los formatos.

10. ¿Conoce cuáles son los métodos y técnicas apropiadas que permitan que los informes o dictámenes periciales sobre la homologación e identificación por voces, sean admitidos, actuados y valorados en un proceso penal?

Tabla N° 10

SI	NO	TOTAL
2	1	3
67%	33%	100%

Gráfico N° 10



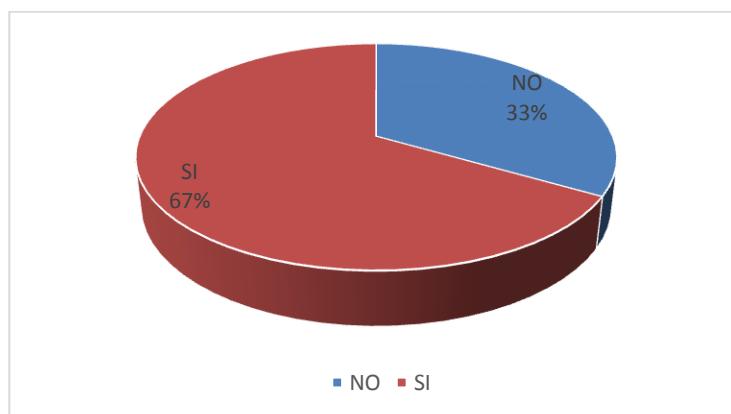
En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron conocer cuáles son los métodos y técnicas apropiadas que permitan que los informes o dictámenes periciales sobre la homologación e identificación por voces, sean admitidos, actuados y valorados en un proceso penal; y el 33% (1 profesional) dijo no conocer todos los métodos y técnicas para lograr dichos objetivos.

11. ¿Tiene conocimiento en qué consiste la edición y procesamiento de audios & videos y sus modalidades en los registros de voces?

Tabla N° 11

SI	NO	TOTAL
2	1	3
67%	33%	100%

Gráfico N° 11



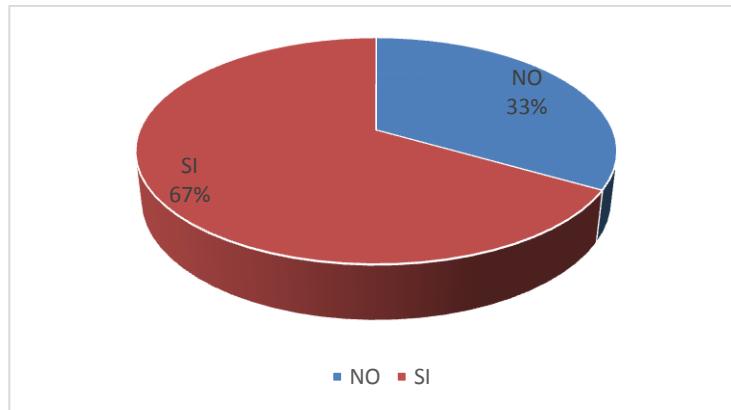
En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron tener conocimiento en qué consiste la edición y procesamiento de audios & videos y sus modalidades en los registros de voces; y el 33% (1 profesional) dijo no conocer esos procedimientos.

12. ¿Conoce en qué consiste la transformada de Fourier?

Tabla N° 12

SI	NO	TOTAL
2	1	3
67%	33%	100%

Gráfico N° 12



En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron saber en qué consiste la transformada de Fourier; y el 33% (1 profesional) dijo desconocerla.

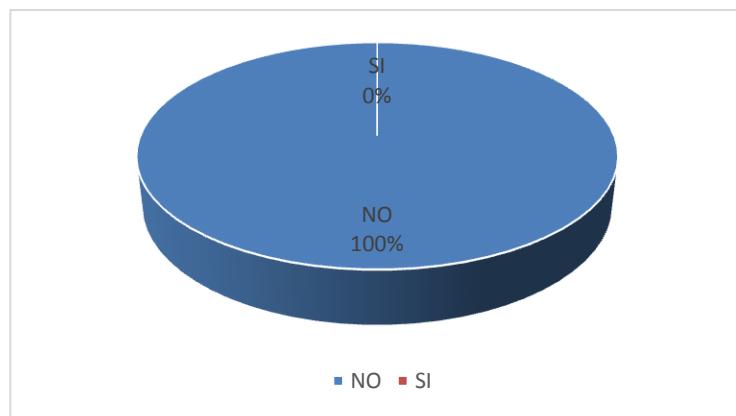
LA IDENTIFICACIÓN DEL LOCUTOR

13. ¿En calidad de director de la investigación del delito, antes de designar a peritos en identificación por voces, se informa de su perfil profesional?

Tabla N° 13

SI	NO	TOTAL
0	15	15
0%	100%	100%

Gráfico N° 13



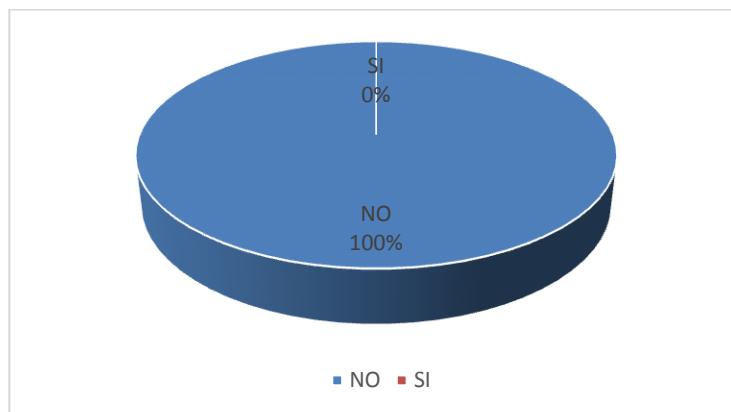
En relación al 100% (15 Fiscales consultados), el 100% (15 profesionales) manifestaron que en su calidad de directores de la investigación del delito, antes de designar a peritos en identificación por voces, no se informa de su perfil profesional.

14. ¿Cómo investigador-pesquisa ha tenido en su poder peritajes de homologación o identificación por voces, y sí ha verificado que contienen gráficos de los espectrogramas que representan las cualidades acústicas de las voces?

Tabla N° 14

SI	NO	TOTAL
0	12	12
0%	100%	100%

Gráfico N° 14



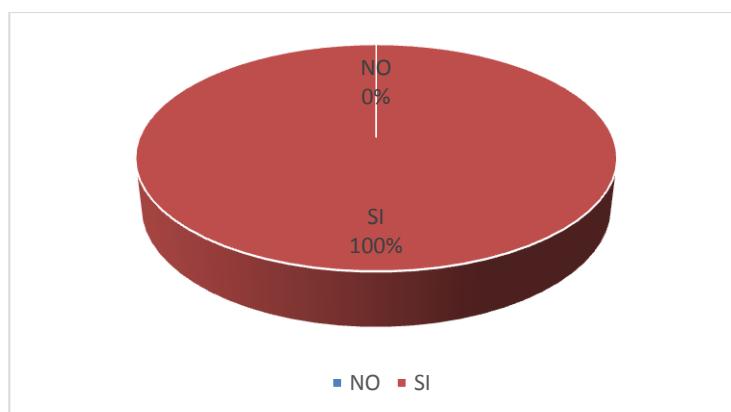
En relación al 100% (12 Policias consultados), el 100% (12 investigadores - pesquisa) manifestaron que al tener en su poder peritajes de homologación o identificación por voces, nunca han verificado si contienen gráficos de los espectrogramas que representan las cualidades acústicas de las voces.

15. ¿Considera necesario que el perito designado por la Fiscalía o Juzgado penal especializado, sea quien obtenga los patrones de voces idóneas y comparativas del investigado, debido a que conocer las técnicas, equipos y formatos de grabación?

Tabla N° 15

SI	NO	TOTAL
30	0	30
100%	0%	100%

Gráfico N° 15



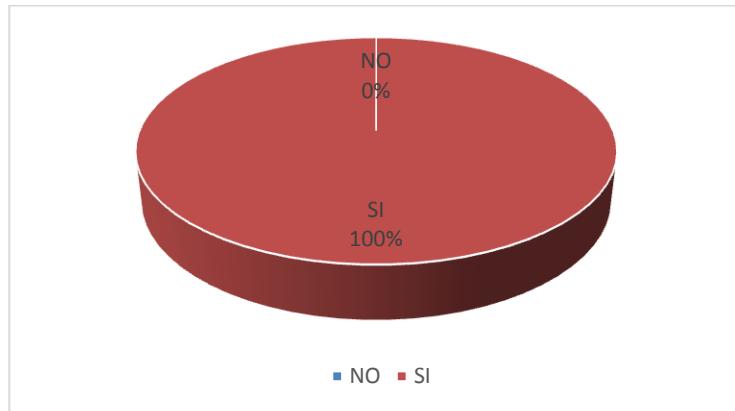
En relación al 100% (3 Peritos, 15 Fiscales y 12 Policias consultados), el 100% (30 profesionales) manifestaron que es necesario que el perito designado por la Fiscalía o Juzgado penal, sea quien obtenga los patrones de voces idóneas y comparativas del investigado, todo ello, debido a que son ellos quien conocen y cuentan con las técnicas, equipos y formatos de grabación.

16. ¿Cree que el desconocimiento y falta de manejo de software son algunas de las razones por las que los Peritos en análisis de voces, no utilizan los espectrogramas de las voces?

Tabla N° 16

SI	NO	TOTAL
30	0	30
100%	0%	100%

Gráfico N° 16



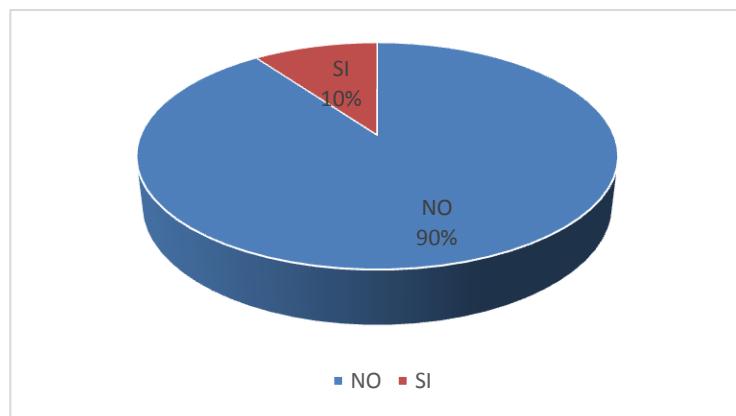
En relación al 100% (3 Peritos, 15 Fiscales y 12 Policias consultados), el 100% (30 profesionales) manifestaron creer que el desconocimiento y falta de manejo de software son algunas de las razones por las que los Peritos en sus análisis de voces, no utilizan los espectrogramas de las voces.

17. ¿Conoce que acciones se deben realizar cuando el investigado no colabora en proporcionar sus muestras de voces para elaborar la pericia de homologación o identificación por voces?

Tabla N° 17

SI	NO	TOTAL
3	27	30
10%	90%	100%

Gráfico N° 17



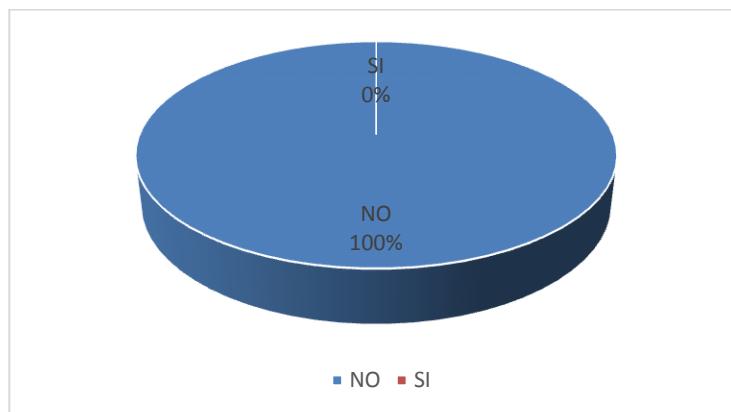
En relación al 100% (3 Peritos, 15 Fiscales y 12 Policias consultados), el 10% (solo los 3 peritos) manifestaron conocer las acciones que se deben realizar cuando el investigado no colabora en proporcionar sus muestras de voces para elaborar la pericia de homologación o identificación por voces; y el 90% (los 15 Fiscales y los 12 Policias) desconocen dichas acciones.

18. ¿Tiene conocimiento si en el Perú, existen centros de capacitación o entrenamiento pericial en el campo de la fonética y acústica forense?

Tabla N° 18

SI	NO	TOTAL
0	30	30
0%	100%	100%

Gráfico N° 18



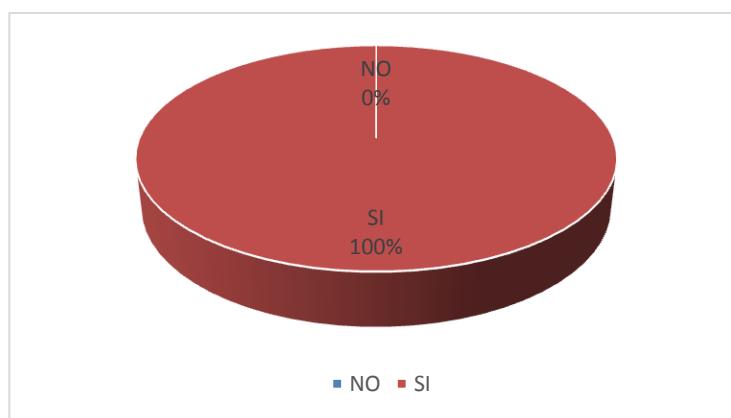
En relación al 100% (3 Peritos, 15 Fiscales y 12 Policias consultados), el 100% (30 profesionales) manifestaron desconocer si en el Perú, existen centros de capacitación o entrenamiento pericial en el campo de la fonética y acústica forense.

19. ¿En calidad de investigador participa, controla y dirige la diligencia de toma de muestras de voces de los investigados por corrupción de funcionarios - cohecho?

Tabla N° 19

SI	NO	TOTAL
15	0	15
100%	0%	100%

Gráfico N° 19



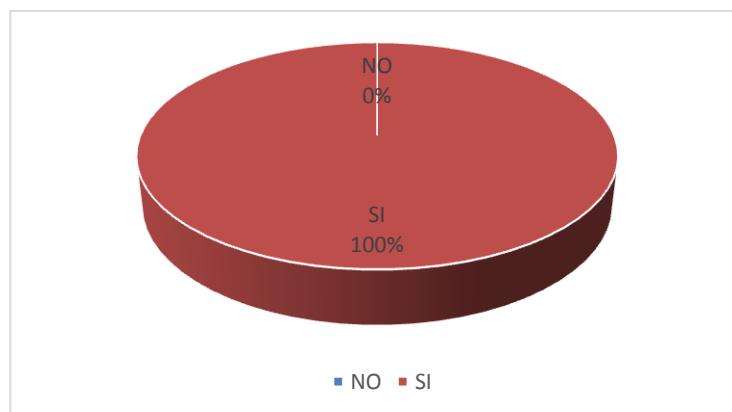
En relación al 100% (15 Fiscales), el 100% (15 profesionales) manifestaron que en su calidad de investigadores no participan, ni controla y mucho menos dirigen la diligencia de toma de muestras de voces de los investigados por corrupción de funcionarios - cohecho.

20. ¿Conoce cuantos peritos oficiales especializados en la homologación e identificación por voces, existen en la Policía Nacional del Perú y Gerencia de Criminalística del Instituto de Medicina Legal del Ministerio Público?

Tabla N° 20

SI	NO	TOTAL
15	0	15
100%	0%	100%

Gráfico N° 20



En relación al 100% (15 Fiscales), el 100% (15 profesionales) manifestaron conocer cuantos peritos oficiales especializados en la homologación e identificación por voces, existen en la Policía Nacional del Perú y en la Gerencia de Criminalística del Instituto de Medicina Legal del Ministerio Publico.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

- Hi La falta de conocimiento y manejo de software especializado, son factores que no permiten el empleo de la espectrografía de la voz, en la identificación del locutor en los delitos de corrupción de funcionarios - cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, en el año 2014.
- Ho La falta de conocimiento y manejo de software especializado, no son factores que permitan el empleo de la espectrografía de la voz, en la identificación del locutor en los delitos de corrupción de funcionarios - cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, en el año 2014.

HIPÓTESIS SECUNDARIA Nº 01

- Hi Existen factores que impiden o limitan el empleo de espectrogramas de las voces en los peritajes de identificación de locutores.
- Ho No existen factores que impiden o limitan el empleo de espectrogramas de las voces en los peritajes de identificación de locutores.

HIPÓTESIS SECUNDARIA Nº 02

- Hi La incorporación de los "espectrogramas" de los sonidos de las voces en la prueba pericial de identificación criminal, lograrían mejorar su calidad y eficacia probatoria.

Ho La incorporación de los "espectrogramas" de los sonidos de las voces en la prueba pericial de identificación criminal, no mejoraría la calidad ni la eficacia probatoria.

HIPÓTESIS SECUNDARIA Nº 03

Hi Se producen efectos negativos producto de los resultados periciales de homologación e identificación de voces incriminadas, por carecer de los espectrogramas de las voces.

Ho No se producen ningun efecto negativo producto de los resultados periciales de homologación e identificación de voces incriminadas, por carecer de los espectrogramas de las voces.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- 5.1.** Presentar la contrastación de los resultados del trabajo de campo con los referentes bibliográficos de las bases teóricas.
1. En relación al 100% (3 peritos consultados), el 33% (1 profesional) manifestó estar familiarizado con los conceptos de lingüística, fonética y acústica y, cuál es su ámbito o campos de acción; y el 67% (2 profesionales) dijeron que no lo conocían a ciencia cierta.
 2. En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron tener conocimiento que existen programas informáticos para la edición de sonidos y otros para generar espectrogramas de las voces; y el 33% (1 profesional) dijo desconocer dichos programas informáticos.
 3. En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron reconocer los gráficos impresos de la representación de las señales de las voces, conocidos como oscilograma y espectrograma; y el 33% (1 profesional) dijo no saber reconocer los gráficos de las señales de las voces.
 4. En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron conocer que para el estudio y análisis de voces con fines forenses es necesario obtener los gráficos conocidos como "espectrogramas"; y el 33% (1 profesional) dijo desconocer dichos procedimientos.

5. En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron conocer que es la frecuencia de las voces; y el 33% (1 profesional) dijo desconocer dicha frecuencia.
6. En relación al 100% (3 peritos consultados), el 33% (1 profesional) manifestó conocer que son los armónicos y formantes de las voces; y el 67% (2 profesionales) dijeron que no lo conocían a ciencia cierta.
7. En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron saber que todo informe o dictamen pericial debe contener los gráficos de espectrogramas que representan los sonidos de las voces, todo ello, para lograr una mayor objetividad, persuasión y demostración en el juicio oral; y el 33% (1 profesional) dijo no considerar necesario incorporar los gráficos.
8. En relación al 100% (3 peritos consultados), el 33% (1 profesional) manifestó que identifica, ubica y cuantifica la frecuencia fundamental, armónicos, formantes, intensidad, duración y timbre de las voces en los espectrogramas de la señal de las voces; y el 67% (2 profesionales) dijeron que no realizaban dicho procedimiento.
9. En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron conocer algunos formatos de los archivos de audio y videos sin compresión o merma de calidad; y el 33% (1 profesional) dijo desconocer los formatos.
10. En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron conocer cuáles son los métodos y técnicas apropiadas que permitan que los informes o dictámenes periciales sobre la homologación e identificación por voces, sean admitidos, actuados y valorados en un

proceso penal; y el 33% (1 profesional) dijo no conocer todos los métodos y técnicas para lograr dichos objetivos.

11. En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron tener conocimiento en qué consiste la edición y procesamiento de audios & videos y sus modalidades en los registros de voces; y el 33% (1 profesional) dijo no conocer esos procedimientos.
12. En relación al 100% (3 peritos consultados), el 67% (2 profesionales) manifestaron saber en qué consiste la transformada de Fourier; y el 33% (1 profesional) dijo desconocerla.
13. En relación al 100% (15 Fiscales consultados), el 100% (15 profesionales) manifestaron que en su calidad de directores de la investigación del delito, antes de designar a peritos en identificación por voces, no se informa de su perfil profesional.
14. En relación al 100% (12 Policias consultados), el 100% (12 investigadores - pesquisa) manifestaron que al tener en su poder peritajes de homologación o identificación por voces, nunca han verificado si contienen gráficos de los espectrogramas que representan las cualidades acústicas de las voces.
15. En relación al 100% (3 Peritos, 15 Fiscales y 12 Policias consultados), el 100% (30 profesionales) manifestaron que es necesario que el perito designado por la Fiscalía o Juzgado penal, sea quien obtenga los patrones de voces idóneas y comparativas del investigado, todo ello, debido a que son ellos quien conocen y cuentan con las técnicas, equipos y formatos de grabación.
16. En relación al 100% (3 Peritos, 15 Fiscales y 12 Policias consultados), el 100% (30 profesionales) manifestaron creer que el desconocimiento y falta

de manejo de software son algunas de las razones por las que los Peritos en sus análisis de voces, no utilizan los espectrogramas de las voces.

17. En relación al 100% (3 Peritos, 15 Fiscales y 12 Policias consultados), el 10% (solo los 3 peritos) manifestaron conocer las acciones que se deben realizar cuando el investigado no colabora en proporcionar sus muestras de voces para elaborar la pericia de homologación o identificación por voces; y el 90% (los 15 Fiscales y los 12 Policias) desconocen dichas acciones.
18. En relación al 100% (3 Peritos, 15 Fiscales y 12 Policias consultados), el 100% (30 profesionales) manifestaron desconocer si en el Perú, existen centros de capacitación o entrenamiento pericial en el campo de la fonética y acústica forense.
19. En relación al 100% (15 Fiscales), el 100% (15 profesionales) manifestaron que en su calidad de investigadores no participan, ni controla y mucho menos dirigen la diligencia de toma de muestras de voces de los investigados por corrupción de funcionarios - cohecho.
20. En relación al 100% (15 Fiscales), el 100% (15 profesionales) manifestaron conocer cuantos peritos oficiales especializados en la homologación e identificación por voces, existen en la Policía Nacional del Perú y en la Gerencia de Criminalística del Instituto de Medicina Legal del Ministerio Público.

- 5.2.** Presentar la contratación de la hipótesis general en base a la prueba de hipótesis (En caso de haberla formulado)

HIPÓTESIS GENERAL

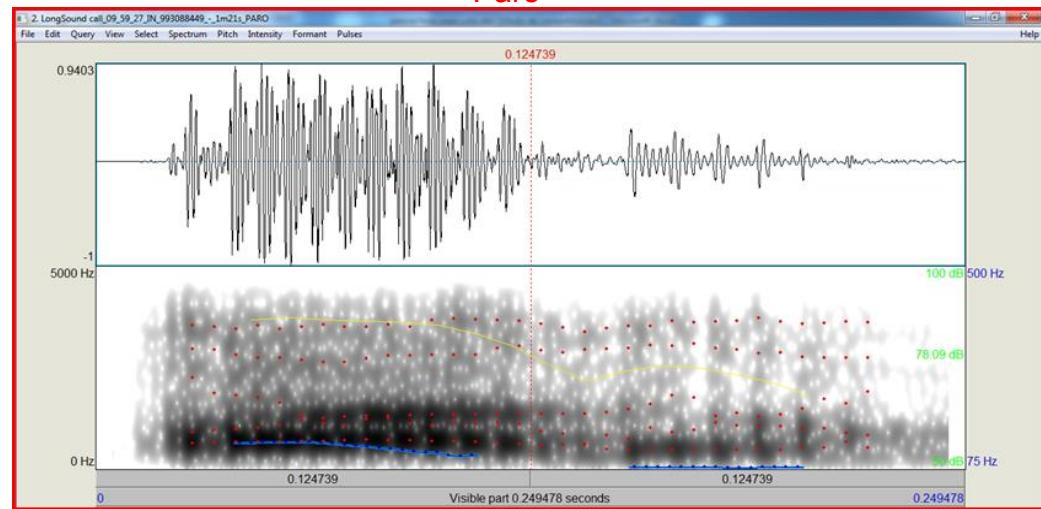
HG La falta de conocimiento y manejo de software especializado, son factores que no permiten el empleo de la espectrografía de la voz, en la identificación del locutor en los delitos de corrupción de funcionarios - cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, en el año 2014.

- ✓ De esta forma, de seguir empleándose las técnicas, métodos y herramientas (programas informáticos de edición de sonidos) en la identificación y homologación de las voces como prueba judicial, basados únicamente en el estudio y análisis de oscilogramas (forma básica de representación del sonido que muestra información sobre la función del tiempo en la coordenada "x" y la amplitud en la coordenada "y") que para finales del siglo XX quizá fueron idóneas, pero que en la actualidad resulta ser obsoleta e ineficaz como sustento de la prueba pericial debatible en juicio oral.
- ✓ Según como se puede observar de las siguientes casuísticas nuestra hipótesis ha sido confirmada:

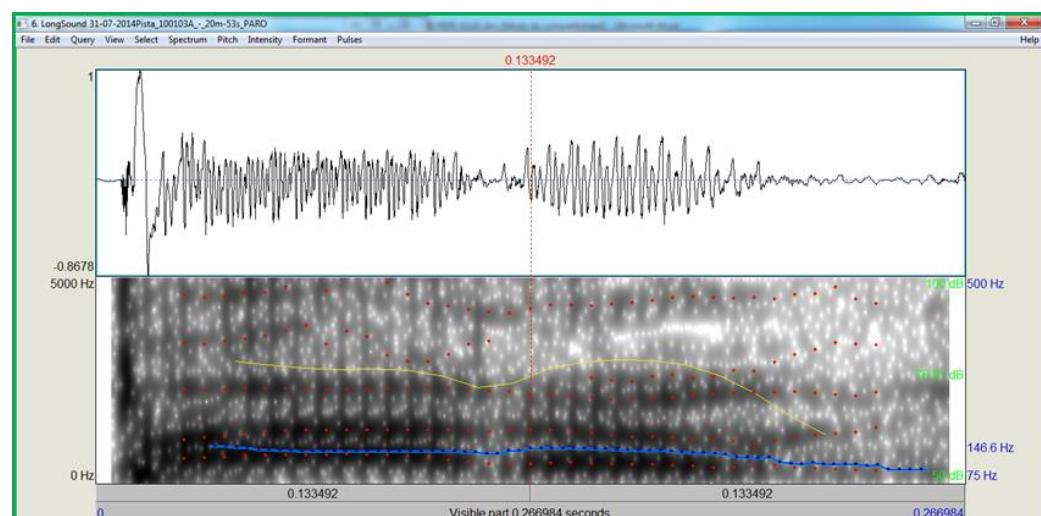
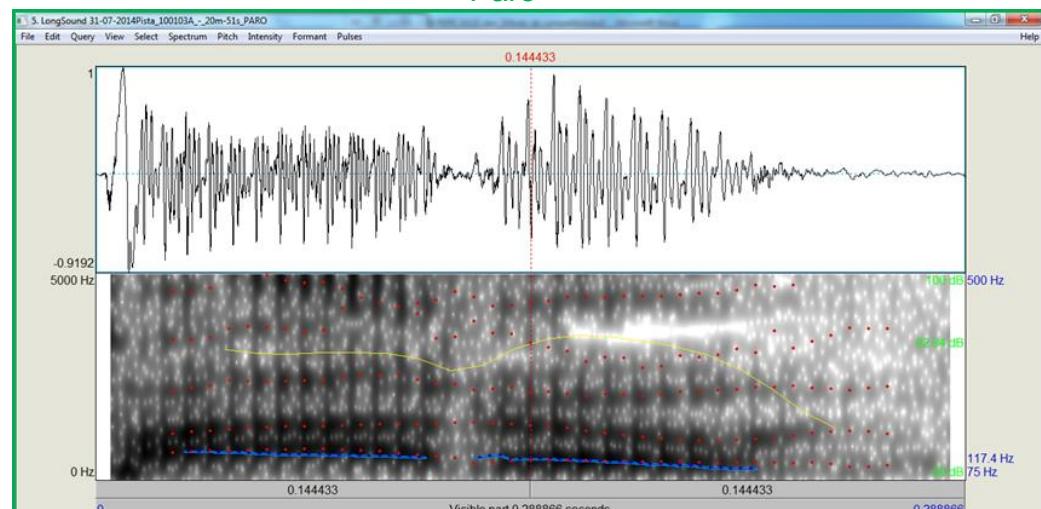
CASUISTICA: Fiscalía Especializada contra la Criminalidad Organizada de Arequipa. (Carpeta Fiscal N° 600-2015-23)

- Investigación seguida contra Pepe Julio GUTIERREZ ZEBALLOS y Jaime de la Cruz Gallegos y otros, por el presunto delito de asociación ilícita para delinquir y extorsión, se demostró que las voces grabadas e incriminadas (cuadro rojo) en relación a este caso si le pertenecen a PEPE JULIO.
- Se logró identificar la pertenencia de la voz empleándose la técnica de la espectrografía de las voces.

“Paro”



“Paro”



CASUISTICA: Sala Penal Nacional – colegiado D (Expediente 214 – 2010)

- Se identificó por sus voces a 03 de los 09 investigados por TID, empleándose la técnica de la espectrografía de las voces.
- Los tres investigados inicialmente fueron excluidos con otra pericia de ingeniería forense, ya que utilizaron la técnica de representación del sonido simple, llamado oscilograma.

CASUISTICA: 2^a Fiscalía Provincial Corporativa de Tinguiña – Parcona – Ica (Carpeta Fiscal N°. 2013-514)

- Toma de muestras de voces de los investigados por extorsión agravada - Tomas Gualberto FERNANDEZ LUNA; José Carlos ESCOBAR CONSILLA, César Napoleón GALLARDO CARRASCO, Héctor Augusto ANDIA OCHOA y Luis Alberto RAMIREZ ESPINOZA, se emitió el dictamen pericial identificándolo por las voces al último, usando la técnica de la espectrografía de las voces.

CONCLUSIONES

1. Se logró determinar que no todos los peritos manejan programas informáticos especializados y que además, desconocen el uso de espectrogramas de las señales de las voces en la identificación de los investigados por delitos de corrupción de funcionarios - cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, en el año 2014.
2. Se logró establecer que los Fiscales en calidad de directores de la investigación del delito y titulares de la carga de la prueba en los procesos penales, no verifican ni exigen el uso de programas informáticos especializados para la identificación de voces; y desconocen qué son los espectrogramas de las señales de las voces y su importancia en el iter probatorio en los delitos de corrupción de funcionarios - cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, en el año 2014.
3. Se logró determinar que los policías en las pesquisas y Fiscales no verifican el perfil del perito convocado, ni participan en la toma de muestras de voces a los denunciados o investigados, por desconocimiento de esta nueva especialidad criminalística.
4. De seguir empleándose programas informáticos de edición de sonidos en la identificación y homologación de las voces como prueba judicial, basados únicamente en el estudio y análisis de oscilogramas, se producirán efectos negativos en la probática pericial por carecer de los espectrogramas de las voces.
5. Para lograr la eficacia probatoria de la prueba pericial de fonética y acústica forense en los delitos de corrupción de funcionarios en la modalidad de cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, año 2014, que en muchos

casos son considerados como "prueba reina", es necesario el uso de los espectrogramas de las señales de las voces incriminadas e indubitadas.

RECOMENDACIONES

1. En el siglo XXI y con la influencia de la informática y las comunicaciones se hace imperiosa la necesidad que los peritos en la identificación criminal por voces, innoven constantemente en conocimientos y manejo de herramientas forenses para mejorar la calidad y eficacia probatoria de los peritajes de fonética y acústica forense.
2. Los peritos para su mejor desempeño deben incidir en el uso de software libre o comercial para generar los espectrogramas de las señales de las voces incriminadas y de comparación atribuidos a los funcionarios públicos y usuarios de la administración pública.
3. El Fiscal en calidad de director de la investigación y titular de la carga de la prueba penal, antes de nombrar a los peritos en identificación por voces, debe conocer su perfil profesional y experticia acreditada.
4. El Fiscal y la Policía Nacional del Perú especializada en investigación de delitos de corrupción de funcionarios, deben capacitarse en forma constante sobre aspectos doctrinarios y técnicos de la pericia de fonética y acústica forense.
5. Los peritos en identificación por voces que forman parte del Ministerio Público y Policía Nacional del Perú, deben participar de pasantías y talleres en los laboratorios de las Policias Especializadas Colombia y España o Procuraduría General de México, por contar con equipamiento moderno y peritos con amplia experiencia pericial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRAID, A. C. (1999). *Fonetica Forense*. Porto Alegre: Sagra Luzzatto.
2. CELDRAN, E. M. (1996). *El sonido en la comunicacion humana - introduccion a la fonetica*. Barcelona: Octaedro S.L.
3. César Eugenio SAN MARTIN CASTRO, Dino Carlos CARO CORIA y José Leandro REAÑO PESCHEIRA. (2002). *Delitos de trafico de influencias, enriquecimiento ilícito y asociacion ilícita para delinquir*. Lima: Jurista Editores EIRL.
4. FERNANDEZ, J. G. (1999). *Los sonidos del lenguaje*. Madrid: Sintesis SA.
5. GALVIZ GALVIZ, V. (1988). *La voz como prueba judicial*. Bogota: Presencia.
6. Jesús BERNAL, Jesús BOBADILLA y Pedro GOMEZ. (2000). *Reconocimiento de voz y fonetica acustica*. Mexico: Alfaomega Grupo Editor.

7. Julio QUINTANILLA LOAYZA y Manuel BAZUL TORERO. (2005). *Valor probatorio de las grabaciones de audio y video en los procesos anticorrupción*. Lima: Impresion grafica Universo .
8. PEREZ, M. T. (02 de Noviembre de 2012). www.um.es. Recuperado el 11 de Setiembre de 2015, de www.academia.edu/3532672/La_idoneidad_de_la_pericia_acustica_en_el_ambito_judicial
9. REHDER, M. I. (2015). *Indificacion de hablantes*. Rio de Janiero: Revinter Ltda.
10. Roberto E. CACERES J. y Ronald IPARRAGUIRE N. (2007). *Codigo Procesal Penal Comentado*. Lima: Jurista Editores EIRL.
11. ROMERO, C. D. (21 de Mayo de 2001). www.ucm.es. Recuperado el 10 de Noviembre de 2015, de [htto://biblioteca.ucm.es/tesis/inf/ucm-t25153](http://biblioteca.ucm.es/tesis/inf/ucm-t25153)
12. WATKINSON, J. (1996). *Audio Digital*. Madrid: Paraninfo SA.

ANEXOS (Resolución de aprobación del proyecto, resolución de nombramientos de asesor, matriz de consistencia, instrumentos de recolección de datos, ilustraciones)

ANEXO Nº 01
MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: "Influencia del empleo de la espectrografía de la voces, en la identificación positiva de locutores investigados por delitos de corrupción de funcionarios en la modalidad de cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, año 2014.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	POBLACIÓN	METODOLOGÍA	INSTRUMENTOS
PROBLEMA GENERAL ¿Hasta qué punto el empleo de la espectrografía de la voz influye en la identificación del locutor en las investigaciones por presuntos delitos de corrupción de funcionarios en la modalidad de cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, en el año 2014?	OBJETIVO GENERAL Comprobar hasta qué punto el empleo de la espectrografía de las voces inciden en la identificación del locutor en las investigaciones por presuntos delitos de corrupción de funcionarios en la modalidad de cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima en el año 2014.	HIPÓTESIS GENERAL La falta de conocimiento y manejo de software especializado, son factores que no permiten el empleo de la espectrografía de la voz, en la identificación del locutor en los delitos de corrupción de funcionarios - cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, en el año 2014.	INDEPENDIENTE Empleo de espectrografía de las voces	Herramientas Análisis acústico o espectrográfico de las voces Cualidades de la voz	Conocimiento de lingüística e informática Manejo de equipos de grabación y software Cuantificación de la F0 y armónicos Distribución de formantes Reconocimiento de: Tono, ritmo, Intensidad y Timbre	POBLACIÓN La población está conformada por 30 profesionales (15 Fiscales, 12 Policias y 03 Peritos)	TIPO DE INVESTIGACIÓN El tipo de investigación es No experimental	- Cuestionario Dirigido a los 30 profesionales-investigadores y peritos, especializados en investigación de delitos de corrupción de funcionarios - cohecho en la ciudad de Lima.
PROBLEMAS SECUNDARIOS a) ¿Cuáles son los factores que impiden o limitan el empleo de espectrogramas de las voces en los peritajes de identificación del locutor? b) ¿La incorporación de los "espectrogramas" de los sonidos de las voces en la prueba pericial de identificación criminal, mejoraría su calidad y eficacia probatoria? c) ¿Cuáles son los efectos negativos de los resultados periciales de homologación e identificación de voces incriminadas, que carecen de los espectrogramas de las voces?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS a) Identificar qué factores impiden el empleo de espectrogramas de las voces en los peritajes de identificación del locutor. b) Determinar si la incorporación de los "espectrogramas" de los sonidos de las voces en la prueba pericial de identificación criminal, lograrían mejorar su calidad y eficacia probatoria. c) Determinar los efectos negativos de los resultados periciales de homologación e identificación de voces incriminadas, que carecen de los espectrogramas de las voces.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS a) Existen factores que impiden o limitan el empleo de espectrogramas de las voces en los peritajes de identificación del locutor. b) La incorporación de los "espectrogramas" de los sonidos de las voces en la prueba pericial de identificación criminal, lograrían mejorar su calidad y eficacia probatoria. c) Se producen efectos negativos producto de los resultados periciales de homologación e identificación de voces incriminadas, por carecer de los espectrogramas de las voces.	DEPENDIENTE Identificación del locutor	Registro de voces adecuadas y sin ruidos Grabación o almacenamiento grabaciones de voces Patrones de voces comparativas idóneas y tomadas por el perito. Otras muestras indubitadas de otras fuentes.	Profesional, adecuada ubicación, posición y configuración previa Sin compresión o Comprimido Editado Con ruido Con protocolo y homologas con colaboración del investigado Obtenido en ambiente controlado y con las garantías del caso. Duración (mayor a 30 seg) Esquema de pericia según Art 178 NCPP.	MUESTRA La muestra es de tipo no probabilístico, de carácter inducido con un total de 30 profesionales-investigadores y peritos especializados en investigación de delitos de corrupción de funcionarios - cohecho en la ciudad de Lima N= n	NIVEL DE INVESTIGACIÓN El presente estudio de investigación es de nivel Aplicativo	- Video filmación de entrevistas

ANEXO N° 2
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

TÍTULO: "Influencia del empleo de la espectrografía de la voces, en la identificación positiva de locutores investigados por delitos de corrupción de funcionarios en la modalidad de cohecho, en el Distrito Fiscal y Judicial de Lima, año 2014.

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS		VALORACIÓN					INSTRUMENTO
			Nº	Total	1	2	3	4	5	
INDEPENDIENTE Empleo de la espectrografía de las voces	- Herramientas y necesidades	- Conocimiento de lingüística e informática aplicada al estudio y análisis de las voces. - Uso de software para el análisis espectrográfico de las voces. - Conocimiento y manejo de equipos para la grabación digital de voces.	1 1 1	3						Técnica: - Encuesta Se realizará una encuesta a los 30 profesionales de la investigación de los delitos de corrupción de funcionarios. Para recolectar datos de la investigación se confeccionará un cuestionario de 15 ítems. Las preguntas serán cerradas.
	- Análisis acústico o espectrográfico de las voces	- Cuantificación de la frecuencia fundamental y armónicos - Distribución de formantes	1 1	2						
	- Cualidades de la voz	Reconocimiento de: - Tono - Intensidad - Ritmo - Timbre	1 1 1 1	4						
DEPENDIENTE Identificación del locutor	- Registro de voces adecuadas y sin ruidos - Grabación o almacenamiento de grabaciones de voces	- Profesional, adecuada ubicación, posición y configuración previa - Sin compresión o Comprimido - Editado o manipulado - Con ruido	1 1 1 1	4						
	- Patrones de voces comparativas idóneas y tomadas por el perito. - Otras muestras indubitadas de otras fuentes.	- Con protocolo y homologas por colaboración del investigado - Obtenido en ambientes controlados y con las garantías del caso. - Duración (mayor a 30 seg.) Esquema de pericia según Art 178 NCPP.	1 1 1	3						