



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

ESCUELA PROFESIONAL DE ARTE



**APLICACION DE TECNICAS MICROFONICAS PARA LA
OPTIMIZACION DEL REGISTRO FONOGRAFICO DE LOS
INSTRUMENTOS AEROFONOS NATIVOS REPRESENTATIVOS
DE LA REGION DE PUNO EN PRODUCCIONES MUSICALES**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. JAMES IVAN QUISPE LIMACHI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN ARTE: MÚSICA

PUNO – PERÚ

2023



NOMBRE DEL TRABAJO

APLICACION DE TECNICAS MICROFONICAS PARA LA OPTIMIZACION DEL REGISTRO FONOGRAFICO DE LOS INSTRUMENTOS AEROFONOS NATIVOS REPRESENTATIVOS DE LA REGION DE PUNO EN PRODUCCIONES MUSICALES

AUTOR

JAMES IVAN QUISPE LIMACHI

RECUENTO DE PALABRAS

15693 Words

RECUENTO DE CARACTERES

83924 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

109 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

19.8MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 15, 2023 6:55 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 15, 2023 6:57 PM GMT-5

● **9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos es:

- 9% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)


Dr. Mario Milton Quisocala Lipa
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES


DR. JAIMÉ ORTIZ GALLEGOS
DOCENTE - E.P.A.
UNA - PUNO

Resumen



DEDICATORIA

A mi amado Puno que susurra misterio e inspiración a cada momento.

James Iván Quispe Limachi



AGRADECIMIENTOS

A la Vida

Agradezco a la Vida y las Deidades que la rigen, por mostrarme este maravilloso Arte Musical.

A mis Abuelos

A mis Abuelos Rufino y Julia, por todo su amor, motivación y guía en este camino terrenal y por ser artífices de la estrella que desde el cielo no deja de iluminar mi Vida.

A mis Maestros

Agradezco a mis Maestros, docentes de la escuela profesional de Arte, por sus enseñanzas y altruismo en el campo de la educación Musical.

A mis Compañeros

Agradezco a mis Compañeros de estudios por los gratos momentos compartidos, por su amistad y apoyo.

James Iván Quispe Limachi



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN 14

ABSTRACT..... 15

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 17

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA 17

1.2.1. Problema General 17

1.2.2. Problemas Específicos 18

1.3. JUSTIFICACIÓN..... 18

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... 18

1.4.1. Objetivo General..... 18

1.4.2. Objetivo Específico 19

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION..... 19

2.1.1. Con referencia al Lawak'umu 20

2.1.2. Con referencia al Chaqallo. 22



2.1.3. Con referencia al Pinkillo	23
2.2. MARCO TEÓRICO:.....	24
2.2.1. Definición de aerófonos.....	24
2.2.2. Historia	25
2.2.3. Aerófonos de barro	25
2.2.4. Aerófonos de metal.....	26
2.2.5. Aerófonos de madera	26
2.2.6. Instrumentos aerófonos Andinos de la región de Puno	27
2.2.7. Fonograma	29
2.2.8. Registro.....	30
2.2.9. Patrón polar.....	30
2.2.10. La conversión de analógico al digital (AD	36
2.2.11. Rango audible	40
2.2.12. Tabla de frecuencias	41
2.2.13. Análisis espectral	42
2.2.14. Técnicas microfónicas	43
2.2.15. Software de grabación	54
2.2.16. Micrófonos.....	59

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	67
3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	67



3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	67
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DE DATOS.....	68
3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	68

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PRUEBAS DE SONORIDAD PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL REGISTRO FONOGRÁFICO DE LOS INSTRUMENTOS AERÓFONOS NATIVOS REPRESENTATIVOS DE LA REGIÓN DE PUNO EN PRODUCCIONES MUSICALES.....	69
4.1.1. Instrumentos intérpretes y estudio de grabación.....	69
4.1.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	74
4.1.3. Procedimiento y recolección de datos	74
4.1.4. Procesamiento y análisis de datos.....	74
4.2. TÉCNICAS MICROFÓNICAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL REGISTRO FONOGRAFICO DE LOS INSTRUMENTOS AERÓFONOS NATIVOS REPRESENTATIVOS DE LA REGIÓN DE PUNO EN PRODUCCIONES MUSICALES.	75
4.2.1. Aplicación de técnicas microfónicas en el Chaqallo	75
4.2.2. Aplicación de técnicas microfónicas en lawakúmu	83
4.2.3. Aplicación de técnicas microfónicas en el pinquillo.	93
V. CONCLUSIONES.....	102
VI. RECOMENDACIONES	103



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... 105

ANEXOS..... 108

ÁREA: Música

LÍNEA: Producción

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 12 de Enero del 2023



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Lawak'umu y su ejecutante	20
Figura 2. Chaqallo adornado con cintas	22
Figura 3. Pinquillo tamaño más popular	23
Figura 4. Patrón Polar Omnidireccional	32
Figura 5. Patrón polar Cardioide	33
Figura 6. Patrón polar subcardioide	33
Figura 7. Patrón polar supercardioide.....	34
Figura 8. Diagrama polar Hipercardioide	35
Figura 9. Patrón polar bidireccional	36
Figura 10. Representación de una señal analógica	37
Figura 11. Representación de una señal Digital	38
Figura 12. Cuantificación y Calidad de la señal	39
Figura 13. Representación de la frecuencia.....	43
Figura 14. Técnica microfónica AB estéreo	44
Figura 15. Técnica microfónica XY estéreo.....	46
Figura 16. Técnica microfónica M/S estéreo.....	48
Figura 17. Técnica microfónica Blumlein estéreo.....	49
Figura 18. Técnica microfónica NOS estéreo.....	50
Figura 19. Técnica microfónica ORTF estéreo	50
Figura 20. Técnica microfónica estéreo Apantallado	52
Figura 21. Técnica microfónica Decca Tree.....	53
Figura 22. Software Adobe Audition.....	55
Figura 23. Software Logic Pro.....	56
Figura 24. Software Pro tools	57



Figura 25. Software Reaper	58
Figura 26. Software Cubase.....	58
Figura 27. Partes de un micrófono.....	60
Figura 28. Micrófono dinámico Senheiser	62
Figura 29. Micrófono dinámico popular.....	62
Figura 30. Micrófonos de Condensador de diafragma grande – Varios marcas	63
Figura 31. Micrófonos de Condensador de diafragma pequeño.....	64
Figura 32. Micrófonos de Cinta – varias marcas.....	65
Figura 33. Micrófonos Inalámbricos	65
Figura 34. Tml 103	70
Figura 35. Rode NT2-A.....	71
Figura 36. Par de monitores Adam F5.....	72
Figura 37. Interfaz de gama media alta audient id44.....	73
Figura 38. Respuesta de frecuencia del Chaqallo con técnica microfónica ab estéreo	75
Figura 39. Chaqallo con técnica AB estéreo	76
Figura 40. Análisis Espectrografico del Chaqallo con Técnica Microfónica AB estéreo	76
Figura 41. Chaqallo con técnica XY estéreo	77
Figura 42. Respuesta de frecuencia del Chaqallo con técnica microfónica XY estéreo	77
Figura 43. Análisis Espectrografico del Chaqallo con Técnica Microfónica XY estéreo	78
Figura 44. Chaqallo con técnica M/S estéreo	78
Figura 45. Respuesta de frecuencia del Chaqallo con técnica microfónica M/S estéreo	79



Figura 46. Análisis Espectrografico del Chaqallo con Técnica Microfónica M/S estéreo.....	80
Figura 47. Chaqallo con técnica Microfonica ORTF estéreo	80
Figura 48. Respuesta de frecuencia del Chaqallo con técnica microfónica ORTF estéreo	81
Figura 49. Análisis Espectrografico del Chaqallo con Técnica Microfónica ORTF estéreo	81
Figura 50. Chaqallo con técnica NOS estéreo	82
Figura 51. Respuesta de frecuencia del Chaqallo con técnica microfónica NOS estéreo	82
Figura 52. Análisis Espectrografico del Chaqallo con Téc. Mic. NOS estéreo.....	83
Figura 53. Lawakumu con Técnica AB estéreo.....	84
Figura 54. Respuesta de frecuencia del Lawakumu con técnica microfónica AB estéreo	84
Figura 55. Análisis Espectrografico del Lawakumu con Técnica Microfónica AB estéreo	85
Figura 56. Lawakumu o con técnica XY estéreo.....	86
Figura 57. Respuesta de frecuencia del Lawakumu con técnica microfónica XY estéreo	86
Figura 58. Análisis Espectrografico del Lawakumu con Técnica Microfónica XY estéreo	87
Figura 59. Lawakumu o con técnica M/S estéreo.....	88
Figura 60. Respuesta de frecuencia del Lawakumu con técnica microfónica M/S estéreo	88



Figura 61. Analisis Espectrografico del Lawakumu con Técnica Microfónica M/S	
estéreo	89
Figura 62. Lawakumu con Técnica ORTF estéreo	90
Figura 63. Respuesta de frecuencia del Lawakumu con Técnica microfónica ORTF	
estéreo	90
Figura 64. Analisis Espectrografico del Lawakumu con Técnica Microfónica ORTF	
estéreo	91
Figura 65. Lawakumu con Técnica NOS estéreo	92
Figura 66. Respuesta de frecuencia del Lawakumu con Técnica microfónica NOS	
estéreo	92
Figura 67. Analisis Espectrografico del Lawakumu con Técnica Microfónica NOS	
estéreo	93
Figura 68. Pinkillo con Técnica AB estéreo	94
Figura 69. Respuesta de frecuencia del Pinkillo con Técnica microfónica AB estéreo	94
Figura 70. Analisis Espectrografico del Pinkillo con Técnica Microfónica AB estéreo	95
Figura 71. Pinkillo con Técnica XY estéreo.....	95
Figura 72. Respuesta de frecuencia del Pinkillo con Técnica microfónica XY estéreo	96
Figura 73. Análisis Espectrografico del Pinkillo con Técnica Microfónica XY estéreo	
.....	96
Figura 74. Pinkillo con Técnica M/S estéreo.....	97
Figura 75. Análisis Espectrografico del Pinkillo con Técnica Microfónica M/S estéreo	
.....	98
Figura 76. Respuesta de frecuencia del Pinkillo con técnica microfónica M/S estéreo	98
Figura 77. Pinkillo con técnica ORTF estéreo	99



Figura 78. Análisis Espectrografico del Pinkillo con Técnica Microfónica ORFT estéreo	100
Figura 79. Pinquillo con técnica NOS estéreo	101
Figura 80. Respuesta de frecuencia del Pinquillo con técnica microfónica NOS estéreo	101



RESUMEN

En la actualidad las grabaciones de audio de los instrumentos andinos como es el caso de los Lawa K'umus, Pinquillos, Chaqallos, de la región de Puno, dentro de las producciones Musicales no muestran la riqueza armónica y tímbrica que los caracteriza, debido a la falta de empleo de técnicas microfónicas y de estudios de sonoridad de los instrumentos, motivo por el cual surge la presente investigación. Para ello nos planteamos la interrogante ¿Cómo se aplican las técnicas microfónicas para la optimización del registro fonográfico de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno en producciones musicales? La presente investigación tiene como objetivo general Aplicar las técnicas microfónicas para la optimización del registro fonográfico de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno en producciones musicales. Para ello el trabajo estuvo enmarcada dentro de la investigación Cualitativa, con un diseño cualitativo, ya que se trabajaron que se recolectaron mediante la observación. El resultado más relevante es que con la ayuda de las herramientas proveídas en el software de grabación de audio nos muestran diferentes características o cualidades sonoras lo cual hace que se obtengan sonidos diferentes al momento de realizar una producción musical, concluyendo que por medio de la aplicación de las diferentes técnicas microfónicas se ha logrado determinar que la técnica Mid Side es la más recomendable para los Aerófonos Nativos de la Región de Puno ya que ayuda a captar con mayor precisión las frecuencias media graves y medias altas al ejecutar melodías en sus respectivos registros.

Palabras Clave: Aerófonos, Instrumentos nativos, Producción de audio, Registro, Técnicas microfónicas.



ABSTRACT

At present, the audio recordings of Andean instruments such as the Lawa K'umus, Pinquillos, Chaqallos, from the Puno region, within the musical productions they do not show the harmonic and timbral richness that characterizes them, due to the lack of use of microphone techniques and studies of sonority of the instruments, which is why the present investigation arises. For this, we ask ourselves the question: How are microphone techniques applied to optimize the phonographic record of native aerophone instruments representative of the Puno region in musical productions? The general objective of this research is to apply microphone techniques for the optimization of the phonographic record of native aerophone instruments representative of the Puno region in musical productions. For this, the work was framed within the Qualitative investigation, with a qualitative design, since they worked that were collected through observation. The most relevant result is that with the help of the tools provided in the audio recording software, they show us different characteristics or sound qualities, which results in different sounds being obtained when making a musical production, concluding that through the application of the different microphones. techniques, it has been possible to determine that the Mid Side technique is the most recommended for the Native Aerophones of the Puno Region, since it helps to capture with greater precision the mid-low and mid-high frequencies when playing melodies in their respective registers.

Keywords: Aerophones, Audio production, Native instruments, Microphone techniques, Recording.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el mundo de la producción musical en el mundo se ha convertido en un boom y en un saber intrínseco dentro del desenvolvimiento de un músico profesional, así mismo en Perú y sitiándonos más propiamente en Puno este fenómeno no ha sido la excepción; es así que, de un tiempo a esta parte cada vez son más los músicos profesionales, estudiantes y hasta aficionados que se animan por instalar los ya famosos “home studios” (estudios en casa), para así dar rienda suelta a su creatividad, a sus inquietudes e innovaciones en el mundo de la producción musical, motivados por la inspiración y la "libertad" de trabajar “en casa”. Pero en este que hacer, en muchas ocasiones se topan con barreras, sobre todo, al momento de realizar la captura del sonido de algunos instrumentos, para los cuales no existe una guía fáctica que ayude a la labor de captura sonora de cada uno de estos.

La presente investigación está dividida en cuatro capítulos:

En el capítulo I se precisa el planteamiento del problema, así como la formulación de pregunta general y las preguntas específicas, así como los objetivos de estudio.

En el capítulo II se precisan los antecedentes y la revisión bibliográfica de contenidos teóricos de diversos autores con respecto a la aplicación de técnicas microfónicas y los instrumentos aerófonos andinos.

En el capítulo III se expone los procedimientos metodológicos de la investigación y finalmente.



En el capítulo IV se exponen los resultados y discusión de la investigación con base a los datos recogidos durante el proceso, planteando las conclusiones y finalmente las recomendaciones con relación a la realidad de la investigación.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La región Puno al ser un lugar donde la descendencia obedece a las raíces quechuas y aymaras cuenta con una gran riqueza cultural muchas veces evidenciada en su danza que vienen siempre acompañados de música de una manera innata, no puede haber danza sin música y esto se da en las manifestaciones propias de todas las culturas en el mundo. Así mismo en nuestra región existen instrumentos autóctonos aerófonos únicos dentro de nuestro país, los cuales llaman la atención de propios y extraños, no es sorpresa ver como turistas tanto nacionales e internaciones son atraídos por la peculiaridad sonora que cada uno de ellos ofrecen; así como se interesan por la música donde intervienen estos instrumentos aerófonos.

Si bien se ha escuchado y difundido bastante la música que se realiza con otros instrumentos ya conocidos a mas no poder y que han marcado la identidad “andina” “nativa” y/o originaria que son la quena y la zampoña ò siku, No se ha dado la misma importancia en cambio a la música realizada con el Chaqallo, Lawak’umu, y el Pinkillo, música que no se ha hecho notar o no ha logrado ser atrayente para el público y muchas veces hasta no resulta atrayente a las nuevas generaciones de ejecutantes y un gran factor para que eso se dé es la calidad de producción de audio que se da con estos instrumentos.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General

Las Razones que han sido expuestas son suficientes para enrumbar la presente investigación y formulación de las siguientes preguntas:



¿Cómo se aplican las técnicas microfónicas para la optimización del registro fonográfico de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno en producciones musicales?

1.2.2. Problemas Específicos

- ✓ ¿Cómo es la sonoridad de los instrumentos aerófonos para el registro fonográfico de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno?
- ✓ ¿Qué técnicas microfónicas son óptimas para el registro fonográfico de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Es ya sabido que en la región de Puno existen una cantidad importante de agrupaciones o conjuntos que utilizan los instrumentos aerófonos nativos, y es sabido también que muy pocos cuentan con un registro en audio que haya capturado realmente la esencia sonora que cada uno de estos instrumentos ofrecen. Esto motiva la presente investigación que se basó fundamentalmente en conocer, aplicar y descubrir que técnica microfónica estereofónica ya existente se ajusta mejor a cada uno de los instrumentos nativos representativos de la región Puno, en este caso al Lawak'umu, Chaqallo y Pinkillo, para así lograr una mejor producción de audio en futuros proyectos musicales, e innovaciones musicales donde intervengan estos instrumentos.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Determinar las técnicas microfónicas para la optimización del registro fonográfico de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno en producciones musicales.



1.4.2. Objetivo Específico

- ✓ Realizar y analizar las pruebas de sonoridad para la optimización del registro fonográfico de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno en producciones musicales.
- ✓ Determinar con cuál de las técnicas microfónicas obtendremos un mejor resultado para la optimización del registro fonográfico de cada uno de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno en producciones musicales.

CAPITULO II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Recabando información sobre los instrumentos elegidos para la presente investigación nos damos cuenta que en verdad existe poca información fidedigna sobre

ellos, pero gracias a puntuales estudios realizados por brillantes cultores de nuestra cultura regional pudimos tomar como punto de partida el resultado de sus estudios, análisis, recomendaciones y conclusiones fácticas que enriquecieron el comienzo del presente trabajo.

A modo de recopilación enunciaremos aquí algunos de ellos que nos dan cuenta de aspectos importantísimos que nos ayudaron a entender un poco mejor el contexto y la importancia de los ya mencionados instrumentos musicales.

2.1.1. Con referencia al Lawak'umu



Figura 1. Lawak'umu y su ejecutante

Aproximadamente en el año 2006 el Ministerio de Cultura de nuestro país declaró Patrimonio Cultural de la Nación a la Música y Danza Los Chacareros, dentro de esto por supuesto a uno de los principales protagonistas el Lawa K'umu por ello lo importante de su estudio en las ramas que subyacen de ella.

Un trabajo realizado por Catacora (2006) en su obra llamada “Contexto y Análisis Organológico del instrumento musical Lawa K'umu, de la zona lacustre del



altiplano en Puno” nos dice: que los conocimientos datos o información a trascendido el tiempo y solo mediante la transmisión oral y fuentes empíricas han sido proveídas por las personas más longevas de los lugares del ámbito de estudio a las nuevas generaciones, puesto que el origen del “Lawa K’umu” data de fechas inmemorables; También el autor nos indica que el “Lawa K’umu es único en su variedad (ante los aerófonos existentes en la región de Puno), tanto por el tipo de material usado en su construcción, su forma de construcción y la característica tímbrica de sus sonidos, el autor afirma también ya en sus conclusiones que el Lawa K’umu posee una particular belleza tímbrica, porque al sonar interpreta la belleza de la naturaleza, pues en su registro grave denota misterio y melancolía, en el registro medio, es místico, y en los agudos demuestra su carácter de impredecible.

Cabe resaltar que este instrumento musical es ancestral, con características propias de la naturaleza, exótica y sugerente para la apreciación auditiva.

También encontramos dentro del análisis acústico del instrumento musical Lawa Kum’u de la obra de Mamani calderón (Arequipa 2017) “Análisis Morfológico y Acústico del Instrumento Musical Chacarero del distrito de Acora” el enunciado de que este instrumento tiene una particularidad onomatopéyica, ósea que al soplar produce un sonido que se asocia al silbido del viento con cualidades melódicas mostrando una calidad tonal densa con unos sonidos más vibrantes mientras más fuerte se toca.

Afirma también que cada interpretación es donde el poblador andino aymara expresa sus sentimientos, emoción y agradecimiento a la tierra y/o Pachamama día a día.

2.1.2. Con referencia al Chaqallo.



Figura 2. Chaqallo adornado con cintas

El importante trabajo de VELAZCO REYES (Puno 2014) “ Versatilidad Musical del instrumento Aymara Chaqallo”; donde en resume registra lo siguiente: El chaqallo por su naturaleza es un instrumento que tiene la fuerza de un instrumento de metal y las cualidades de uno de madera, el chaqallo es un instrumento de gran sonoridad, es así que hoy en día dicho instrumento alcanzo la popularidad en toda la zona aymara de Puno llegando a tener una versatilidad basada en la organología y su acústica para poder ejecutar música popular temperada, logrando adquirir una riqueza melódica y armónica dentro del conjunto instrumental.

Dentro de su obra también sintetiza que los actuales ejecutantes al ser jóvenes no solo ejecutan música tradicional sino también dentro de su repertorio actual han ido adaptando melodías de otros géneros a su ejecución haciendo su desenvolvimiento musical tan versátil como tradicional.

2.1.3. Con referencia al Pinkillo



Figura 3. Pinkillo tamaño más popular

De la tesis de HANCCO CONDORI (Puno 2017) podemos resaltar las citas siguientes en relación al origen del pinkillo.

El origen del pinkillo como instrumento musical se remonta hacia la época pre inca, específicamente de la cultura lupaca. Así lo demuestra la descripción de la fuente oral, en las entrevistas realizadas a personas entendidas en la materia como son; ancianos, lugareños y músicos del pueblo de Azángaro.

El Pinkillo es un instrumento usado para las fiestas costumbristas en la zona quechua de ahí que los historiadores manifiestan que anteriormente se le conocía con el nombre de pinkullo esta referencia se tomó en la zona norte de Cuzco. (ESCOBEDO: 1962 pg. 99), por otro lado, el pinkillo es usado en las danzas costumbristas en todo el altiplano, y es conocido con el nombre de pinkillo.

Las estimaciones de la existencia del pinkillo fue desde los tiempos de los Pre Incas, de manera que en las cerámicas de las culturas chavín, paracas, Tiahuanaco entre otros aparecen en los adornos como también en los tejidos. En la época Incaica, se observa el uso de este instrumento con mayor frecuencia en las fiestas costumbrista, sobre todo rituales, en sus fiestas y bailes tuvieron instrumentos que según Guamán



Poma fueron los siguientes: pomatinya o tambor de piel de puma, guayllaquepa o trompeta de caracol, pototo, pingollo, es una especie de flauta transversa, antara o flauta de pan. (BOLAÑOS, La Música en el Perú, 1988) De manera que los pobladores del altiplano soplaban el pinkillo para poder llamar las lluvias en la temporada de la siembra y por otro lado en los carnavales que son dedicadas al sembrío, el florecimiento, la cosecha, todo el proceso productivo agrícola.

La música ancestral, se manifiesta en las fiestas de carnaval en toda la región altiplánica La invasión de la cultura occidental, cambio en su esencia los elementos musicales que le caracterizaba la expresión de una sociedad con propios elementos culturales. Para los quechuas son mucho más importantes las fiestas de carnavales época de florecimiento de los campos de labor y por lo tanto época propicia para efectuar el carnaval de Unucajas, su danza y música.

2.2. MARCO TEÓRICO:

2.2.1. Definición de aerófonos

Cuando nos referimos a aerófono y consultamos su significado en la Real Academia de la lengua española nos hacen referencia a un instrumento de viento, el que emite sonidos audibles generados por vibraciones del aire a través de un flujo homogéneo al interior de estos, sin que exista en ellos cuerdas, membranas u otro accesorio para su funcionamiento.

El impulso de aire causa vibraciones dentro del cuerpo del instrumento y hace que se produzca el sonido, sonidos peculiares de acuerdo a la estructura física, tamaño y material dependerá sus cualidades sonoras.



2.2.2. Historia

Se sabe que el origen de los instrumentos Aerófonos se remonta a un tiempo antiquísimo casi tan igual que los instrumentos de percusión; pues se considera que dentro de los primeros instrumentos musicales de viento están los utilizados soplando los cuernos de animales, pedazos de troncos, pedazos de cañas o tubos de arbustos y también por supuesto caracoles o caracolas vacías y algunos algo más extraños utilizando los huesos de animales y hasta las plumas de algunas aves.

Posteriormente avanzando en el tiempo estas mencionadas fueron evolucionando, es así que empezaron a aparecer flautas de barro o de madera en varias, un claro ejemplo son las flautas que utilizaban los pastores los llamados mirliones como estas se desarrollaron distintos tipos en varias latitudes del mundo en lo que va de la historia.

Luego con la sofisticación los aerófonos se fueron mostrando y clasificando de acuerdo a su material de construcción, aerófonos de madera, aerófonos de metal, aerófonos de barro, y aerófonos de caña madera y metal.

También existen diferentes formas de clasificar a los aerófonos, tomando en cuenta la forma de sus tubos estos pueden ser cónicos, cilíndricos, prismáticos; otros con tubos de longitud variable y otros con tubos que tienen orificios o base abierta.

2.2.3. Aerófonos de barro

El ejemplo más claro para estos aerófonos es la ocarina instrumento fabricado de barro cocido una forma ovoide con 6 u 8 agujeros sin llaves al ejecutarlo emite un sonido muy dulce. Hay de varios tamaños y formas varias de ellas zoomorfas haciendo referencia a animales, generalmente se utilizan para música ceremonial.



2.2.4. Aerófonos de metal

Pertenecen a la familia de los instrumentos de viento o también llamados aerófonos de soplo directo, la cualidad de estos instrumentos son que el sonido se produce en la boquilla del instrumento por acción de los labios; su estructura está formada por la campana (que se encarga de amplificar el sonido), el tubo (que puede ser recto o doblado) y la boquilla donde el intérprete apoya los labios.

Los más conocidos son la trompeta, el trombón y la tuba y son infaltables en una orquesta sinfónica, orquesta big band y grupo de jazz; pero existe también una variedad enorme en los miembros de esta familia.

Su construcción generalmente es de Latón y para producir un sonido con estos instrumentos el músico debe hacer vibrar los labios, los arrima a la boquilla y según sea requerido para la interpretación emite una menor o mayor presión del aire.

2.2.5. Aerófonos de madera

Los aerófonos de madera nos brindan un suave sonido el ejecutante sopla un agujero o bisel para generar vibraciones dentro del cuerpo y generar el sonido, de estos en su mayoría pertenecen a las culturas ancestrales alrededor del mundo entre los más representativos podríamos mencionar por ejemplo a la quena en la cultura andina, el Shakuhachi en Japón, la flauta Dizi en china, el Bansuri en la india, el Dudka ruso ucranés, el Koluka oriental, el Kurai y muchos más.

Otros instrumentos de madera más sofisticados hoy en día son el Saxofón, el Oboe, el Clarinete, el Fagot y muchos otros.

Dentro de estos instrumentos están también el Chaqallo, el Lawa kumu y el Pinkillo objetos de esta investigación.



2.2.6. Instrumentos aerófonos Andinos de la región de Puno

El Chaqallo. Es sin duda un instrumento representativo propio de la región y de gran importancia puesto que tiene la fuerza de un instrumento de metal y muchas cualidades de un instrumento de madera es un instrumento valga la redundancia de gran sonoridad; es muy popular en la zona aymara sur de región y es el artífice principal musicalmente hablando de dos danzas representativas los Kahuiri y la Chaqallada, se realizaron diversos estudios sobre su organología y su acústica donde se explica su ejecución y participación dentro de la música. Su manera individual de ejecutar y buscar la afinación correcta es propio de cada intérprete logrando así de manera conjunta una riqueza melódica y armónica.

Dentro de la Etno música el Chaqallo en su participación con la danza los Kahuiris cuenta con instrumentistas mayores en edad mientras que en la danza Chaqallada es más versátil contando con jóvenes como ejecutantes de las melodías.

Un dato importante es que, para lograr una mejor sonoridad, los músicos humedecen el instrumento antes de ejecutarlo (conversación con ejecutante antes de realizar las pruebas).

El Chaqallo es muy similar a la quena y cuenta con 5 notas musicales lo que lo convierte en un instrumento pentatónico, su música mayormente va dirigida al agradeciendo de la pacha mama y junto a las danzas en las que interviene llevan alegría en el tiempo de carnaval a sus localidades.



El Pinquillo. Otro instrumento representativo de la región es el pinquillo o pincullo, los hay de diversos tamaños, tiene una embocadura liza en forma de pito que lo hace fácil de generarle sonido y es esa misma facilidad de ejecutarlo que lo ha hecho tan popular entre propios y extraños.

Como se describía existen de muchos tamaños y dependiendo de la longitud del tubo nos dará un sonido diferente se utiliza mayormente en la zona norte de la región

El pinquillo que utilizaremos en la presente investigación será el más popular el utilizado en la Danza Unucajas de Azángaro que tiene 5 agujeros en la parte frontal del instrumento y mide aproximadamente 60 cm.

La producción o fabricación de Pinquillos se realiza tomando en cuenta los anteriores fabricados a modo de Molde y algunos más experimentados solo se dejar llevar por su sentido común encontrando casi de manera exacta la forma y la sonoridad del pinquillo.

Lawa k'umu. Es otro aerófono andino e innegablemente propio de nuestra región altiplánica y como todos ellos su elemento articulador es el aire, aire que al ser vertido en un soplo vertical y es ejecutado por los lugareños de la zona sur del departamento específicamente del distrito de acora cuya lengua materna es el idioma aymara, se manifiesta también en época de carnavales para regocijar con su peculiar sonido a sus coterráneos en la danza los chacareros todo esto en el mes de marzo antes de la cosecha cuando las flores de los cultivos de papas se encuentran en pleno florecimiento.

Su fabricación es de forma artesanal y su materia prima es de madera, de un pedazo de tronco del árbol de la Q'antuta que crece en abundancia por estas



comunidades santa rosa de Yanaque y los lugares a su alrededor muy cercanas al lago Titicaca.

Su medida o diámetro varia consecuentemente con el grosor del tronco que se elija para construir el instrumento ,se hace necesario cortarlo por la mitad ósea dividirlo lateralmente en toda su longitud para luego ser excavado o vaciado las dos partes, la intención es convertir el tronco en un Tubo para posteriormente ser agujereado en seis puntos que deben ir calculados paralelos y equidistantes entre sí; una vez terminado este proceso se vuelven a unir ambas partes y se atan para asegurarlos con un cordel, pero cuentan que antiguamente que se usaban cintas recortadas del cuero de los animales como la llama, el guanaco y otros

Este instrumento manifiesta una curvatura en su aspecto físico que lo hace diferente y único en relación a otros de la misma región por eso mismo su nombre Lawa Kumu que significa palo curvo. Su material (el tronco de Q'antuta) hace que este sea un instrumento resistente al tiempo enfrentando de forma eficiente al deterioro por los años transcurridos la forma emperica de su construirlos se va transmitiendo de generación en generación.

2.2.7. Fonograma

Se define fonograma como toda fijación exclusivamente sonora de la ejecución de una obra o de otros sonidos. La nota fundamental del concepto de fonograma es que consista en sonidos. Fonograma nos puede decir música, nos puede decir un doblaje o también un poema o la lectura de una obra de teatro u cualquier otro sonido que sea registrado.



Podríamos decir también que un fonograma se encarga de transcribir de un sonido es por eso que la unión de varios fonogramas nos da un idea un mensaje una información que puede adquirir diversos significados.

Otras fuentes afirman que un fonograma es registrar un sonido en un formato soporte para que pueda ser reproducido posteriormente, esta afirmación tiene un desenlace en la fijación sonora que luego puede trasladarse o fijarse en un soporte físico o digital. Podríamos indicar algunos ejemplo como los discos de vinilo, los cd's, los cassetes los archivos wav, flac o mp3.

Se requiere para la creación de un fonograma pasar por varios procesos el primero captar el sonido luego registrar el sonido, y por lo más seguro someterlo a un procesamiento para optimizar su calidad y cualidades; finalmente guardar el sonido en el formato idóneo.

2.2.8. Registro

Registro es un espacio físico o virtual en el que se deja evidencia de un acto, un hecho o procedimiento esto esencialmente para que terceras personas y/o instancias pertinentes estén informadas al respecto y el fin es proteger la verdad de un acontecimiento.

2.2.9. Patrón polar

Es conocido también como Diagrama polar se refiere a darnos a conocer con cual direccionamiento se optimiza el comportamiento del micrófono, de qué lado o posición es más sensible y por tanto porque lado va a recoger más sonido en relación a una fuente.

Es muy importante conocer el patrón polar de un micrófono ya que nos ayudara a conocer y reconocer cual es el más indicado para cada tipo de aplicación en un



estudio de grabación o al momento de registrar un sonido , estos pueden ser escogidos para el canto, para la locución, video conferencias u otros.

Se dividen en dos grupos, los que son OMNIDIECCIONALES y los DIRECCIONALES dentro de estos últimos están los de patrón polar cardiode, subcardioide, supercardioide, hipercadioide y bidireccional. Estaremos detallando cada uno de ellos a continuación.

Patrón Polar Omnidireccional. Los micrófonos omnidireccionales son aquellos micrófonos que captan el sonido con igual ganancia desde cualquier lado o dirección del micrófono. Imagina un micrófono dentro de un globo: todo el globo se corresponderá con los lugares desde los que captará el sonido. Por tanto, si quisieras grabar una voz, podrías hacerlo desde cualquier sitio y se escucharía correctamente. Son los micrófonos más fáciles de entender y también de construir. Si quisieras grabar una orquesta que tiene un coro detrás, el micrófono omnidireccional sería bastante adecuado en este tipo de situaciones. Sin embargo, el patrón polar omnidireccional, aunque puede parecer la mejor opción para cualquier caso, tiene sus inconvenientes, ya que puede captar ruidos o instrumentos no deseados. (Mateos, 2019)

Se llama así porque tiene la facultar de captar todo el sonido que se produzca a su alrededor ose a el sonido proveniente de cualquier dirección por igual, es muy usado en conferencias o para registrar sonidos ambientales

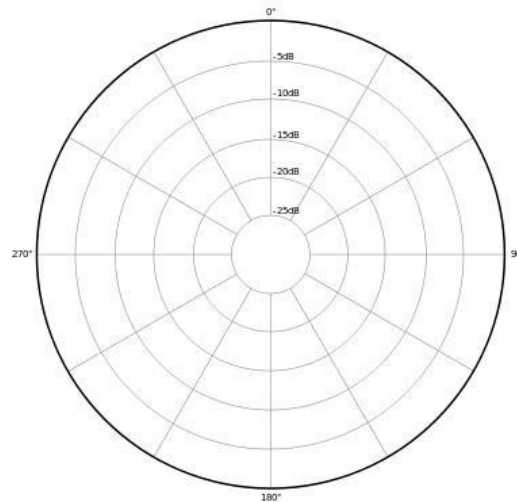


Figura 4. Patrón Polar Omnidireccional

Patrones Polares Direccionales. Dentro de estas como lo habíamos mencionado se encuentran cardiode, subcardioide, supercardioide, hipercadioide y bidireccional.

Patrón Polar Cardioide. Este patrón polar se caracteriza por tener una gran flexibilidad. Esto se debe a que su rango de sensibilidad está en la parte frontal, minimizando (aunque no del todo) la sensibilidad trasera. Su direccionalidad es similar a la forma de un corazón, captando así las fuentes de señal que se sitúen en frente de él. Por eso, este tipo de micrófono cardioide se suele utilizar para las grabaciones de voz en mano, guitarras, bombos, snares, toms, ya que permite recoger el sonido con calidad sin captar otros ruidos. (Mateos, 2019)

Los micrófonos que poseen este patrón polar se comportan captando la fuente sonora solo por la parte frontal, por ende rechaza casi es su totalidad el sonido que se de en la parte de atrás del micrófono, lo utilizan para captar en su mayoría voces e instrumentos protagonistas.

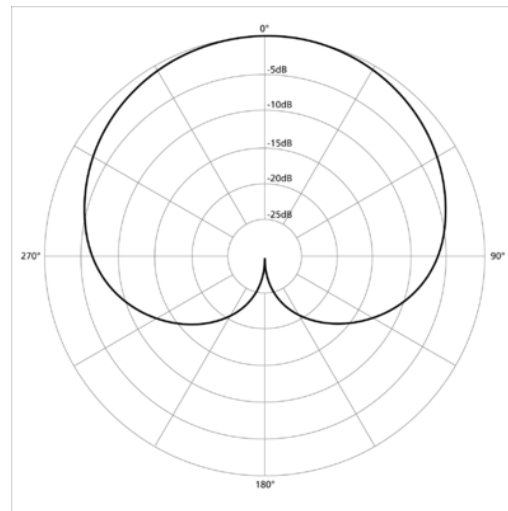


Figura 5. Patrón polar Cardioide

Patrón Polar Subcardioide. Se podría decir que este es una mezcla del patrón omnidireccional y del patrón cardioide y manifiesta 10 db de rechazo de sonido que le pueda llegar por la parte de atrás del micrófono, pero tiene una captación más amplia por la parte frontal, son poco utilizados pero los hay.

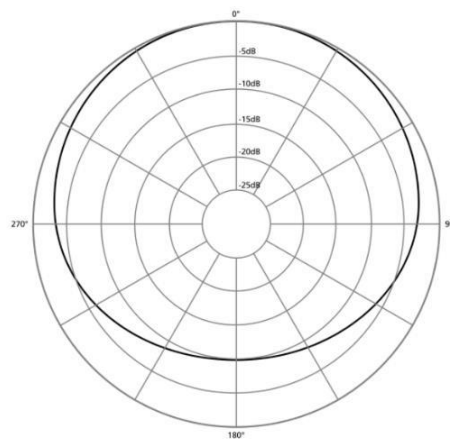


Figura 6. Patrón polar subcardioide

Diagrama Polar Súpercardioide. El micrófono supercardioide es un micrófono unidireccional, que tiene el mismo diagrama polar en forma de corazón que el micrófono cardioide. Sin embargo, lo que diferencia ambos tipos de micrófonos es que el micrófono supercardioide tiene una recepción del sonido menor, un diagrama

polar más direccional, por lo que reduce de mejor manera el sonido ambiental. Aun así, aún pueden captar algunos ruidos que provienen de la parte trasera o lóbulo trasero. Generalmente este tipo de patrón polar se usa para instrumentos de percusión y batería, y también para voz en directo. Este tipo de patrones polares funcionan mejor cuando las fuentes de sonido individuales se recogen en entornos muy ruidosos, y además son muy resistentes a la retroalimentación. (Mateos, 2019).

En Resumen, este patrón polar como su nombre lo indica es más direccional que el patrón cardiode su sensibilidad mínima se da cuando llega a los 127° y muestra una pequeña cola en la parte trasera.

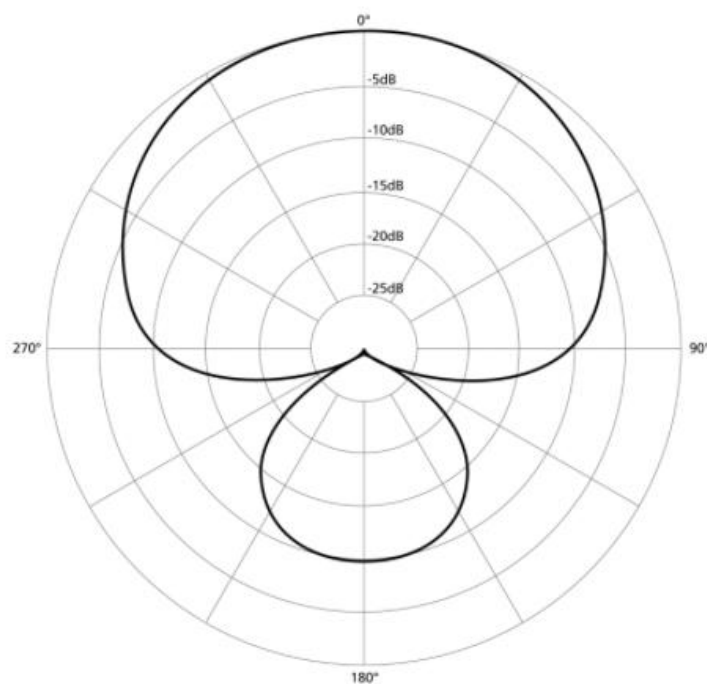


Figura 7. Patrón polar supercardioide

Diagrama Polar Hipercardioide. Se caracteriza por tener un ángulo de captación mucho más cerrado, por lo que elimina de forma más eficaz los ruidos y la realimentación. Se reduce por lo tanto el ángulo de captación frente al supercardioide. Rechazan muy bien los sonidos laterales y evitan los acoples, aunque

también son algo sensibles a las fuentes de sonido que provengan de la parte trasera del micro. Son ideales para la grabación de bandas en directo, es decir, para entornos ruidosos. (Mateos, 2019)

Se asemeja bastante al patrón anteriormente enunciado (supercardioide) su sensibilidad mínima ocurre a los 110° es más direccional y tiene una mayor cola en su parte trasera.

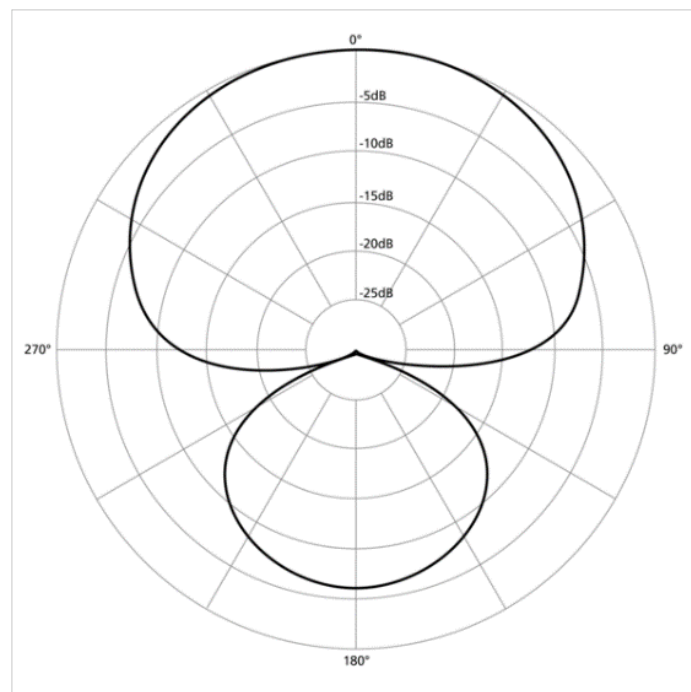


Figura 8. Diagrama polar Hipercardioide

Patrón Polar Bidireccional. Un micrófono bidireccional tiene un patrón polar con la forma de un número ocho, por lo que capta el audio de la misma manera desde la parte frontal que la trasera, evitando los sonidos laterales. Es el tipo de micrófono más utilizado para los programas televisivos de invitados, radios y podcast. (Mateos, 2019)

Este patrón se especializa a captar de igual forma las señales que se den en la parte frontal como en la parte trasera, y manifiesta su rechazo en la señal que pueda llegar por los laterales de micrófono ósea a 90° y a 270° , es muy utilizado en una amplia gama de aplicaciones ya que resulta muy útil para la producción de audio su especial característica (8).

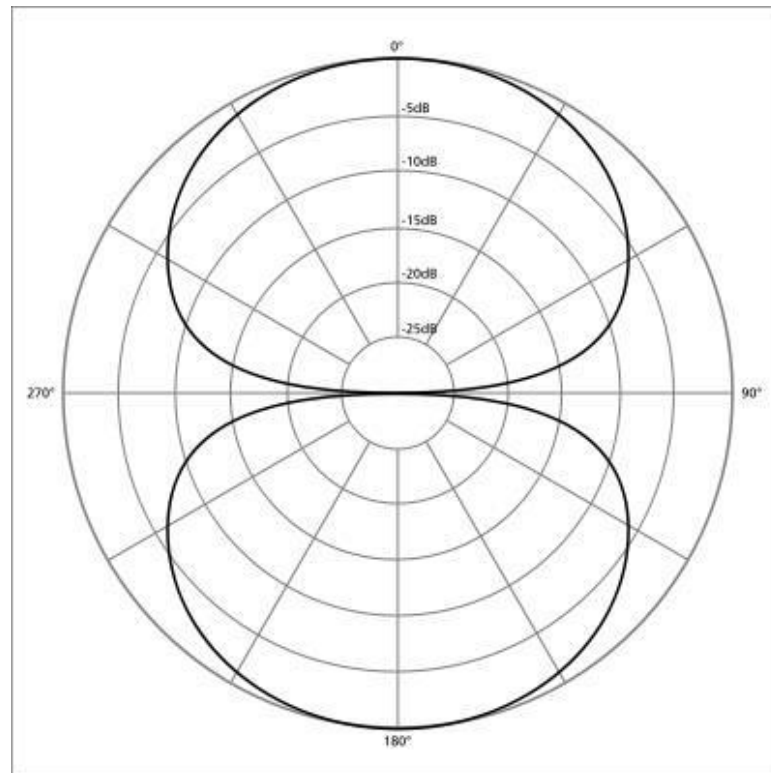


Figura 9. Patrón polar bidireccional

2.2.10. La conversión de analógico al digital (AD)

El primer paso para el almacenamiento de una onda sonora en estos tiempos modernos es la conversión analógico digital y para que esto suceda se utilizan las interfaces de sonido u otras herramientas que realicen el mismo trabajo. Convertir una señal física a una señal digital para su posterior procesamiento, hablemos un poco de las señales analógicas y digitales propiamente dichas.

Señales analógicas. Al señalar una señal analógica nos referimos a que es una señal que varía de forma continua a lo largo de un determinado tiempo y se evidencian mayormente por que representan una magnitud física por ejemplo la temperatura, el voltaje, la luminosidad, la humedad y otras; estas se pueden percibir en un sinfín de lugares como en la naturaleza la luz la energía, el sonido son señales analógicas porque varían constantemente su intensidad.

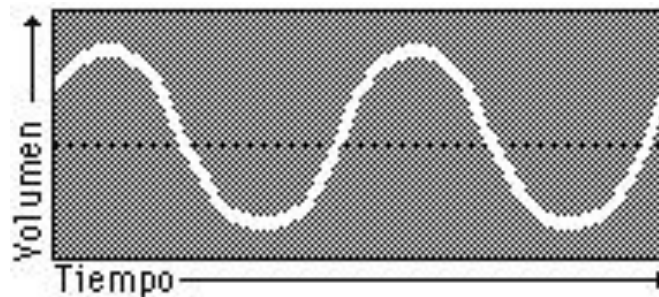


Figura 10. Representación de una señal analógica

Señales digitales. Son aquellas que manifiestan una variación discontinua en un determinado tiempo y toman valores discretos ósea que son limitados; estas señales no se producen en el mundo físico son creadas por el hombre.

Se utiliza mayormente para transmitir información, la que se puede realizar de varios modos, y según su estado se clasifican en binarias, ternarias, etc. y tomando en cuenta su naturaleza eléctrica podríamos decir que las hay unipolares y bipolares.

Recalcando estas señales digitales varían inclusive a saltos entre un valor mínimo a un valor máximo.



Figura 11. Representación de una señal Digital

Sample rate o Frecuencia de muestreo. Los dos procesos básicos que realiza un conversor para digitalizar la señal son dos: el MUESTREO y la CUANTIFICACIÓN de la señal analógica.

La velocidad de muestreo, consiste en tomar muestras (samples) de la señal analógica original a un intervalo regular de tiempo. Esta velocidad se expresa en muestras por segundo o Hz.

Cuanto más rápida sea la velocidad de muestreo, es decir, cuantas más muestras por segundo tomemos de la señal analógica, más fieles seremos a la hora de reconstruirla de nuevo. Sin embargo, como la audición humana no es perfecta, existe una frecuencia de muestreo mínima para poder reconstruir perfectamente la señal original sin que notemos la diferencia. Esta frecuencia viene enunciada por el teorema de NYQUIST, que dice que, como mínimo, debemos muestrear la señal analógica al doble de la máxima frecuencia que contenga.

Sampling o Muestreo. Según el teorema de NYQUIST, que mientras más muestras o samples tomemos por segundo más nos acercaremos a la onda analógica original es por eso que tomando en cuenta este teorema y sabiendo que el oído humano escucha un máximo de 20.000 hz tendríamos que considerar mínimo 40.000 hz muestras en la

digitalización, afortunadamente todos los software de audio contienen esas opciones y parámetros para lograr esto.

Se recomienda que para tener una frecuencia de muestreo digna para trabajar Y procesar, los más recomendables son 44.100 hz. 48.000hz, 88.000 hz, 96.000 y 192.000hz

Cuantificación o profundidad de bit. En audio digital consiste en asignar un cierto número de bit a cada muestra para poder representar la amplitud de la onda original, mientras más bits asignemos a cada muestra más nos acercaremos a esa amplitud de la señal analógica muestreada

Niveles de cuantificación expresados en bits.

1 bit – 2 niveles

8 bits – 256 niveles

16 bits – 65.536 niveles

(Calidad de CD) – 24 bits

(Calidad de CD) 32 bits – 4.294.967.296 niveles

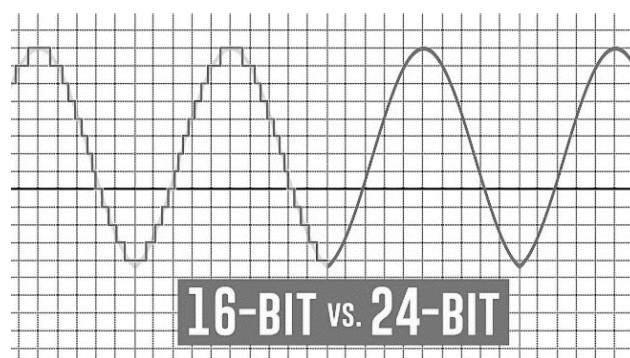


Figura 12. Cuantificación y Calidad de la señal



Frecuencia. Se entiende como cuantas veces sucede un evento repetitivo, o el número de repeticiones o ciclos por segundo de una onda durante determinado tiempo.

Frecuencia de sonido. La frecuencia de un sonido y en general de una onda acústica es una señal analógica como a su vez una magnitud física muy importante pues va dar a lugar a la sensación de tono, para reconocer un tono prima principalmente su longitud de onda y esta a su vez de la velocidad y por tanto del medio de propagación.

La unidad estándar de medición de la frecuencia es el HERTZ (Hz) repeticiones en un segundo; si queremos determinar una frecuencia en Hertz se debe contar cuantas repeticiones de darán en un solo segundo.

Como lo mencionábamos anteriormente el oído de un ser humano adulto típicamente escucha un rango de frecuencias que va entre los 20 a 20000 Hz y a lo largo que va llegando a su vejes va perdiendo audición y reduciéndose ese rango.

La frecuencia de una onda de sonido determina su altura es decir que tal grave o agudo será el tono al escucharlo: las frecuencias graves están asociadas con los tonos graves y las frecuencias altas con los tonos agudos

2.2.11. Rango audible

Dentro del rango audible en seres vivos tenemos grupos de distribución y van desde los Sub sónicos, sub graves, graves, medios, agudos y ultrasónicos; los podemos apreciar es esta pequeña imagen.

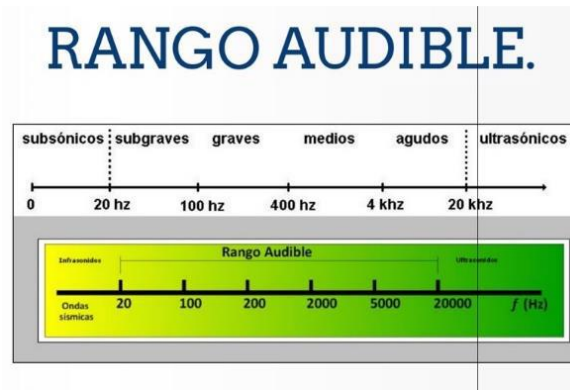


Figura 13. Tabla de distribución de grupos de frecuencias

El oído de un adulto normal sólo es capaz de detectar ondas sonoras con frecuencias entre 20 y 20000 Hz.

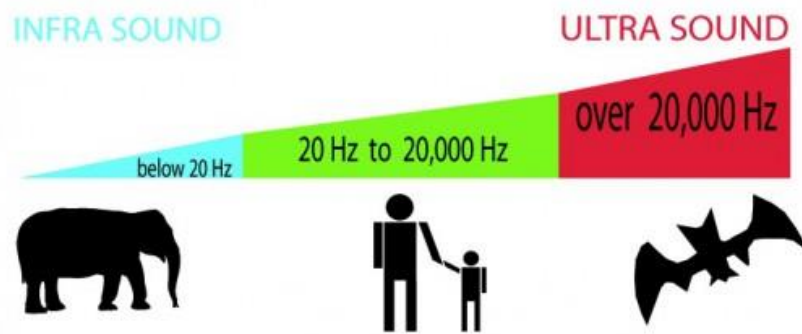


Figura 14. Grafica de las Frecuencias captadas por el oído humano y ejemplo de animales que captan frecuencias mayores y menores- obtenidos de <https://biofisicadelsonido.wordpress.com/2017/01/18/las-ondas-sonoras/>

2.2.12. Tabla de frecuencias

Frecuencia del sonido. Análisis espectral del sonido.

La frecuencia de un sonido, y de una onda acústica en general, es una magnitud física muy importante pues genera la sensación de tono. En un tono, su longitud de onda depende de la velocidad y, por tanto, del medio de propagación.



La frecuencia inferior determina el límite a partir del cual una secuencia discreta se empieza a percibir como continua. Por ejemplo, los golpes se oyen individualmente hasta que, a partir de un cierto valor, se empiezan a oír como una secuencia continua. Es lo mismo que pasa con las imágenes de una película.

El sonido normal (voz, música, ruido, etc.) es un sonido complejo formado por la superposición de infinitos tonos puros, con frecuencias infinitamente próximas. El análisis de Fourier (FFT, Fast Fourier Transform) determina el espectro acústico, que es la representación gráfica de la presión acústica de cada tono puro en los que se descompone el sonido frente a su frecuencia correspondiente:

Al hecho de extraer el espectro de un sonido, se le llama análisis frecuencial o espectral del sonido. Se denomina frecuencia fundamental o primer armónico a la frecuencia de la onda sinusoidal cuya presión acústica, frente a las restantes ondas componentes, es máxima.

2.2.13. Análisis espectral

Espectro del sonido: Diagrama que muestra las amplitudes relativas de las diferentes frecuencias componentes de un sonido

Transformada rápida de Fourier (FFT)

Espectro FFT

FFT, *Fast Fourier Transform*, Transformada Rápida de Fourier, Representación de la frecuencia —eje horizontal— y la amplitud —eje vertical— de los armónicos en un instante de la señal sonora.

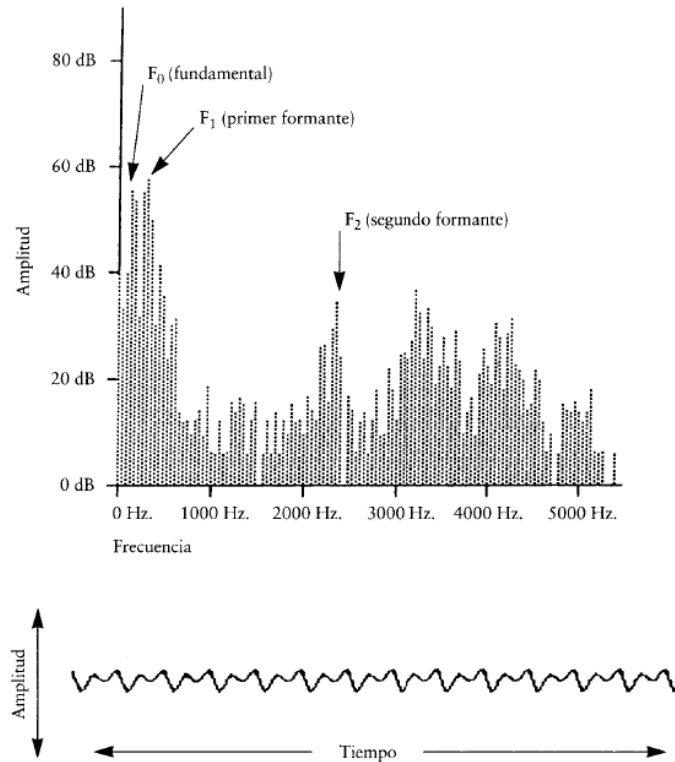


Figura 13. Representación de la frecuencia.

2.2.14. Técnicas microfónicas

Estas técnicas se pueden usar en microfonía general distante o cercana de un grupo grande o pequeño, o de un instrumento, ambientes o coros, tanto fuera de un estudio como dentro. Dentro de las técnicas microfónicas existen tres tipos: campo cercano, campo lejano y técnicas estereofónicas.

Campo cercano: Ya sea en vivo, en el estudio o en una grabación de campo el micrófono puede ser ubicado muy cerca de la fuente física del sonido. No es definido por la distancia entre la fuente y el transductor, sino que cuando el contenido de reflexiones es menor a la fuente sonora misma se considera campo cercano. La grabación utilizando técnicas microfónicas cercanas es común en la música electroacústica, ya que permite la captura de ricos detalles del espectro. Dada la pequeña distancia entre el micrófono y la fuente del sonido, las grabaciones con

técnicas microfónicas cercanas generalmente revelarán poca información relativa al entorno acústico en el que la grabación se llevó a cabo. Los inconvenientes son que la captura no será "natural", al haber poco contenido de reflexiones, posibles golpes al micrófono, así como también efecto de proximidad.

Campo lejano: Se considera campo lejano cuando los transductores captan un mayor contenido de reflexiones que de la fuente sonora misma. No se especifica una distancia porque es la relación entre el contenido de reflexiones y la fuente sonora lo que definirá si se considera campo lejano o cercano. Este tipo de técnica nos permite captar un balance adecuado del sonido, a su vez y debido a la separación entre el micrófono y la fuente, la acústica de la sala influirá en el sonido captado enriqueciéndolo en ambiente; Y, por tanto, una combinación entre sonido directo y ambiente provoca una sensación acústica mucho más real.

Técnicas estereofónicas. Tratan de lograr una buena imagen estéreo del sonido que brinde buena profundidad y una correcta localización de la fuente; clasificaremos las técnicas estereofónicas en 6 tipos:

A-B estéreo. Dos micrófonos separados creando una imagen estéreo:

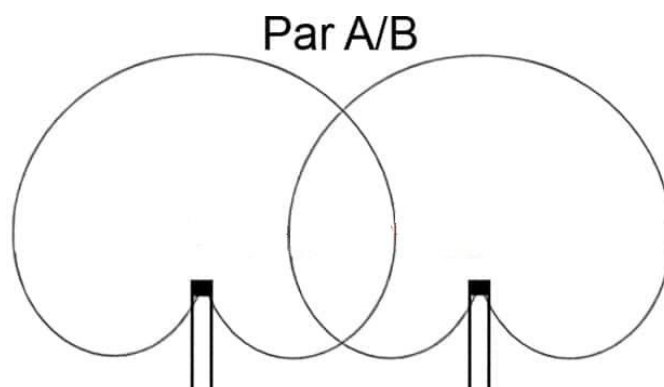


Figura 14. Técnica microfónica AB estéreo



La técnica A-B estéreo (o estéreo por diferencia de tiempo, como también se llama en ocasiones) hace uso de dos micrófonos separados (a menudo omnidireccionales) para grabar señales de audio. La distancia entre los micrófonos supone pequeñas diferencias en la información de tiempo o fase contenida en las señales de audio (según las direcciones relativas de las fuentes de sonido). De igual manera que el oído humano puede apreciar diferencias de tiempo y fase en las señales de audio y usarlas para la localización de las mismas, la diferencia de tiempo y fase actuarán como señales estéreo para permitir a la audiencia captar el espacio en la grabación y experimentar una intensa imagen estéreo de todo el campo de sonido, incluyendo la posición de cada señal individual y los límites espaciales de la propia sala.

Distancia entre micrófonos Una consideración importante cuando preparamos una grabación A-B estéreo es la distancia entre los micros. Desde que el carácter acústico de la grabación estéreo es principalmente una cuestión de gusto personal, es imposible apuntar reglas inmediatas y eficaces para la técnica estéreo por distancia de micros; sin embargo, es interesante tener en mente algunos factores acústicos importantes. Puesto que la amplitud estéreo de una grabación depende de la frecuencia, cuanto más profunda sea la calidad tonal que deseemos reproducir en el estéreo, mayor distancia ha de haber en la separación entre micrófonos. Usando una distancia recomendada entre micrófonos de un cuarto de la longitud de onda del tono más bajo, y teniendo en cuenta la reducida capacidad del oído humano para localizar frecuencias por debajo de 150 Hz, llegamos a una distancia óptima entre 40 y 60 cm. Distancias menores se usan a menudo para captar fuentes de sonido próximas, para prevenir que la imagen del sonido de un instrumento concreto sea demasiado ancha y poco natural. Distancias por debajo de 17 o 20 cm son detectables para el oído humano porque es la separación equivalente a los oídos.

Debería apuntarse también que un incremento en la distancia ente micrófonos disminuirá la capacidad del sistema para reproducir señales ubicadas justo entre ellos. Esto conduce también a una reducción en la calidad de la grabación estéreo cuando se reproduzca en mono. Distancia entre los micrófonos y la fuente de sonido La distancia ideal desde el par de micrófonos a la fuente de sonido no depende solamente de tipo y tamaño de la fuente y el entorno en la que se ha realizado la captación, sino también del gusto personal. Micrófonos deberían estar colocados suficientemente elevados para que cada músico por separado no ensombrezca a los demás.

X-Y Estéreo. Dos micros cardioides de primer orden en el mismo punto (coincidentes) con un ángulo entre sus ejes para crear una imagen estéreo.

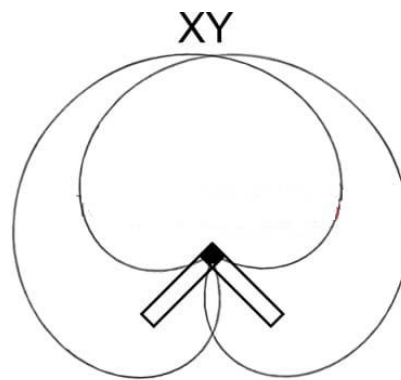


Figura 15. Técnica microfónica XY estéreo

El sistema XY estéreo es una técnica de coincidencia que usa dos micros cardioides situados en el mismo punto y con un ángulo típico de 90° entre sus ejes para producir una imagen estéreo. Se han usado ángulos de apertura entre las cápsulas de 120° a 135°, e incluso hasta 180°, lo cual cambiará el ángulo de grabación y la propagación estéreo. Teóricamente, las dos cápsulas necesitan estar exactamente en el mismo punto para evitar problemas de fase producidos por la distancia entre los micrófonos. Como esto no es posible, la mayor aproximación para colocar los micros en el mismo punto, consiste en poner uno sobre otro, con los diafragmas alineados



verticalmente. De este modo, las fuentes sonoras en el plano horizontal se recogerán como si los dos micros estuvieran colocados en el mismo punto. La imagen estéreo se produce por la atenuación de la desviación del eje de los micrófonos cardioideos. Mientras que el A-B estéreo es un estéreo por diferencia de tiempo, el sistema XY estéreo es un estéreo por diferencia de volumen. Pero como la atenuación por desviación del eje de un cardioide de primer orden es solamente de 6 dB en 90°, la separación del canal está limitada, y no son posibles amplias imágenes estéreo con este método de captación. Por tanto, el XY estéreo se usa a menudo cuando se necesita alta compatibilidad mono (por ejemplo, en emisiones radiofónicas donde la audiencia utiliza receptores mono para escucharlas).

Ya que las fuentes de sonido son principalmente captadas fuera del eje cuando se usa el sistema XY estéreo, hay mucha información en la respuesta fuera del eje de los micrófonos empleados. Y como se comentaba anteriormente, el uso de micros direccionales a grandes distancias reduce la cantidad de información de bajas frecuencias en la grabación, debido al efecto proximidad mostrado por estos micros. La configuración XY es, por tanto, la elección utilizada a menudo en aplicaciones cercanas. Por ejemplo, como overheads de batería, mediante el uso de esta técnica se consigue que la caja no quede panoramizada por una mala colocación de los micrófonos ambientales, y se garantiza que ésta se reproduzca en el centro de la imagen sonora. De todos modos, con este método la imagen estéreo no suena tan abierta y grande en comparación con otras técnicas de grabación estéreo.

M-S Estéreo. Un micrófono cardioide de primer orden y otro bidireccional en el mismo punto con un ángulo de 90° entre sus ejes creando una imagen estéreo a través de la llamada matriz MS.

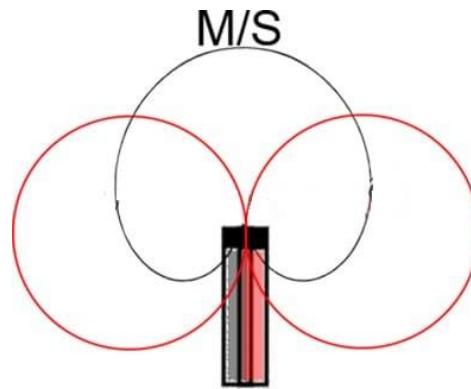


Figura 16. Técnica microfónica M/S estéreo

El sistema MS utiliza una cápsula cardioide como canal central y un micro direccional (figura de ocho) en el mismo punto, pero abiertos 90°, como el llamado canal ambiente (surround). La señal MS no puede ser monitorizada directamente en un sistema convencional izquierdo-derecho. La matriz M-S utiliza la información de fase entre el micrófono central y el ambiental para producir una señal L-R compatible con un sistema estéreo convencional. Debido a la presencia del micro central, esta técnica es bastante indicada para grabaciones estéreo donde se necesita una buena compatibilidad con sistemas monofónicos, y es extremadamente popular en emisiones de radio. Como detalle, reseñar que la técnica M-S usada generalmente en masterización aprovecha este modo de registrar la información para poder actuar individualmente sobre el canal central (mono), y las pistas que estén ligeramente panoramizadas o posean información estéreo, con el fin de poder solventar problemas aislados que de otro modo no podrían ser depurados. Esto sirve de ejemplo para comprender cómo funciona esta técnica que en la grabación de señales, se basa en el mismo principio.

Estéreo blumlein. Dos micrófonos bidireccionales colocados en el mismo punto y con ángulo de 90° entre sus ejes creando una imagen estéreo.

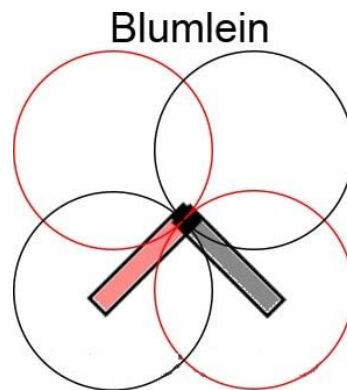


Figura 17. Técnica microfónica Blumlein estéreo.

El estéreo Blumlein es una técnica estéreo de coincidencia que usa dos micrófonos bidireccionales situados en el mismo punto y con un ángulo de 90° entre sus ejes. Esta técnica estéreo dará normalmente los mejores resultados cuando se use en pequeñas distancias hasta la fuente de sonido, puesto que los micrófonos bidireccionales emplean la tecnología de gradiente de presión y, por tanto, está bajo la influencia del efecto proximidad. A distancias mayores, estos micrófonos perderán las frecuencias graves. El estéreo Blumlein produce información estéreo puramente relacionada con la intensidad. Tiene una separación de canal más grande que el sistema X-Y estéreo, pero con la desventaja que las fuentes de sonido localizadas detrás del par estéreo también serán captadas y se reproducirán posteriormente siempre con la fase invertida.

Nos estéreo. Dos micrófonos cardioides de primer orden separados 30 cm con ángulo de 90° entre sus ejes creando una imagen estéreo.

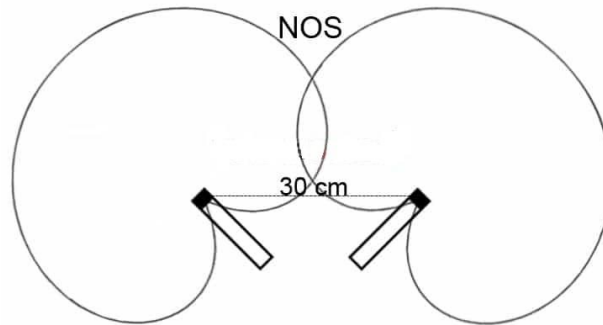


Figura 18. Técnica microfónica NOS estéreo

La técnica NOS utiliza dos micrófonos cardioides separados 30 cm y con un ángulo entre sus ejes de 90° para crear una imagen estéreo, lo cual supone una combinación de estéreo por diferencia de volumen y por diferencia de tiempo. Si se utiliza en grandes distancias hasta la fuente sonora, la técnica NOS perderá las bajas frecuencias debido al uso de micrófonos de gradiente de presión y la influencia del efecto proximidad en ese tipo de micros. La técnica NOS estéreo es bastante similar a la técnica DIN que vimos en el párrafo anterior, por lo que su uso también se adecúa a pequeñas distancias y se recomienda también para grabaciones de orquestas, pianos acústicos, etc.

Ortf estéreo. Dos cardioides de primer orden separados 17 cm y con un ángulo de 110° entre sus ejes creando una imagen estéreo.

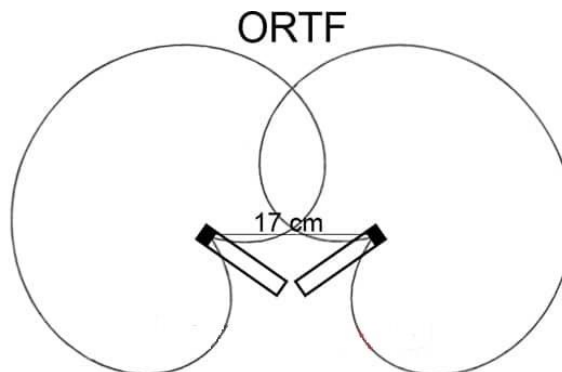


Figura 19. Técnica microfónica ORTF estéreo



La técnica ORTF estéreo usa dos pequeños micrófonos cardioides de primer orden, con una separación entre sus diafragmas de 17 cm y un ángulo entre los ejes de sus cápsulas de 110° . La técnica ORTF estéreo (llamada así por ser ideada en la Oficina de Televisión y Radiodifusión Francesa. (Office de Radiodiffusion Télévision Française) es muy apropiada para reproducir señales estéreo muy similares a aquellas que usa el oído humano para percibir información en el plano horizontal, y el ángulo entre los dos micrófonos direccionales emula el efecto sombra de la cabeza humana. La técnica ORTF proporciona una grabación con una imagen estéreo más amplia que la técnica X-Y, y sigue preservando una razonable cantidad de información monofónica. Puesto que el patrón polar cardioide rechaza el sonido fuera del eje, las características ambientales de la sala son menos captadas. Esto significa que los micrófonos pueden ser ubicados a cierta distancia de las fuentes sonoras, resultando una mezcla que puede ser más atractiva. Además, la técnica ORTF es fácil de llevar a cabo, en la medida que van apareciendo micros construidos con características apropiadas para ella. Hay que tener cuidado cuando se usa esta técnica en grandes distancias, pues los micros direccionales muestran el efecto proximidad y el resultado será de nuevo una pérdida de frecuencias bajas. Se puede, no obstante, colorear el sonido posteriormente a base de EQ.

Estéreo apantallado. Técnicas estéreo de micrófonos separados usando una pantalla de material absorbente.

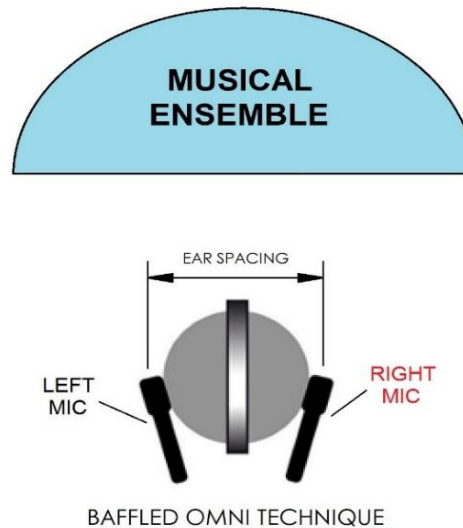


Figura 20. Técnica microfónica estéreo Apantallado

Estéreo apantallado es un término genérico para un buen número de técnicas diferentes que usan una pantalla aislante para realzar la separación entre los canales de la señal estéreo. Cuando se colocan entre los dos micros en un sistema espaciado como A-B, DIN o NOS, el efecto sombra provocado por la pantalla tendrá una influencia positiva de atenuación de las fuentes de sonido desviadas del eje, y por ello se realiza la separación de canales. Las pantallas deberían estar construidas con un material acústicamente absorbente y no reflexivo, para prevenir las reflexiones en su superficie que puedan colorear el sonido. Un caso particular de esta técnica es el denominado "Jecklin Disk", que consta de dos micros omnidireccionales separados unos 15 cm y una pantalla de unos 30 cm situada entre ellos. La pantalla es un disco rígido recubierto de material absorbente.

El ángulo desde el eje central a cada micro es de unos 20°. La pantalla también puede ser una esfera rígida con los micros empotrados formando el mismo ángulo y distancias opuestas. Otra variante es usar micros de gradiente de presión separados la distancia de los oídos con la pantalla absorbente entre ellos, etc.

Árbol decca ("Decca Tree"). Tres micrófonos omnidireccionales en triángulo.

Configuración con gran aceptación en el mundo de la grabación orquestal.

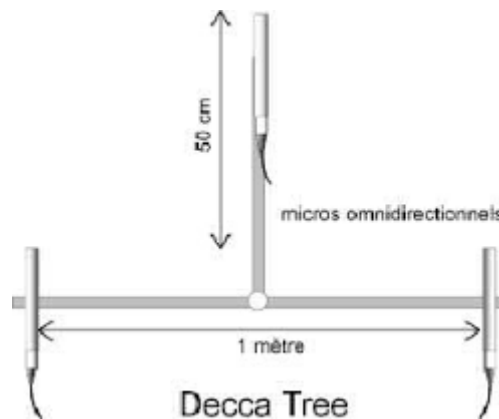


Figura 21. Técnica microfónica Decca Tree

Originalmente introducido por el sello Decca, el árbol consiste en una figura de tres puntos formada por micrófonos omnidireccionales en un triángulo (casi equilátero) apuntando hacia la fuente sonora. Los dos micros exteriores están bastante apartados, de manera que aparece un agujero central si no se coloca un micro en ese lugar. Ese micro central debería ser mezclado para rellenar el hueco, teniendo cuidado de no enturbiar la perspectiva del sonido haciéndola demasiado monofónica. Las distancias exteriores oscilan entre 60 y 120 cm. El tercero, el del centro puede estar ligeramente por debajo y por delante del par externo. Dependiendo de las variables acústicas de la sala donde el conjunto o la orquesta sean grabados, el árbol puede ser alzado o bajado para lograr el mejor resultado. Es una colocación con mucho éxito porque asegura un sonido natural, sin fisuras para la audiencia, y les permite experimentar la interpretación en un contexto de dinámica total. A menudo, el árbol se coloca justo detrás o encima del director, lo cual da como resultado un balance muy cercano a la intención musical. Además, los tres micrófonos se aproximan más a las



secciones de la orquesta que los sistemas A-B, proporcionando mucha más claridad y definición de la imagen estéreo, logrando así una reproducción más intensa y detallada.

2.2.15. Software de grabación

Un programa de edición de audio digital es básicamente un pedazo de papel en blanco y los pinceles necesarios para que un artista crear sus obras de arte. Todo lo que necesitas para crear tu propia música es tu talento, algunos sonidos y sobre todo, creatividad.

Un DAW, que son las siglas en inglés para, Digital Audio Workstation, es un programa diseñado para la edición, grabación, mezcla y masterización de archivos de audio digital.

El software de audio también es realmente esencial para los productores de música porque todo su trabajo gira en torno a hacer buena música y su objetivo principal es ofrecer un audio de calidad nítida.; es por eso que para un Músico, un locutor o un camarógrafo, tener un buen software de audio es de máxima prioridad.

En todos esos casos, debe buscar la forma más adecuada software de audio para sus necesidades de hacer que su pieza se destaque increíblemente.

Existen muchos y cada vez más desde aplicaciones de ordenador de mesa hasta aplicaciones para telefonos Android pero Los más relevantes en este rubro son:

- **Adobe Audition**



Figura 22. Software Adobe Audition

Todo lo que provenga de Adobe seguramente será excelente, y no es diferente para Adobe Audition. Puede editar y pulir sus audios en bruto para obtener un sonido impecable mezclándolo, limpiando y, literalmente, ajustándolo, todo mientras tiene un flujo de trabajo fluido.

Su pantalla espectral y su panel de sonido esencial lo ayudan a restaurar los audios y lograr una calidad de nivel profesional, incluso si no es un profesional en lo que hace. Sin mencionar que también puede hacer remezclas de audio reorganizando las pistas para que se ajusten a cualquier duración.

Adobe Audition está hecho para varios propósitos de utilización de audio, incluidos podcasts, que exige un sonido muy nítido hoy en día. Por lo tanto, puede visualizar claramente qué tan buenos serán sus audios editados con este software.

- **Logic Pro**



Figura 23. Software Logic Pro

Logic Pro de Apple le permite implementar algunas de las prácticas de edición y producción de audio más exigentes. Puede utilizar sus funciones Step Sequencer, Sampler y Quick Sampler para crear ritmos de batería, patrones melódicos y transformar sonidos en instrumentos, todo en un santiamén.

Crear e improvisar tu música también tiene un significado completamente nuevo con este software porque tiene Live Loops, que básicamente te permite jugar con diferentes conjuntos de arreglos musicales en una cuadrícula de celdas para identificar cuál suena mejor, sin tener que agregarlo a su línea de tiempo de antemano.

Además de eso, puede agregar efectos de estilo DJ, tocar cualquier instrumento (guitarra, batería, teclado, etc.), grabar audio nítido, agregar nueva música a la pista existente sin alterar el tempo actual y realizar la corrección de tono.

- **Pro Tools**

Es el software más conocido y la plataforma más usada entre los productores de audio, su versatilidad y manejo fiable junto a su afamado curriculum hacen de pro tolos un daw para profesionales y aficionados



Figura 24. Software Pro tools

Con uno de los audios más limpios entre todas las opciones de esta lista, Herramientas profesionales se sentirá como en casa para usted porque alberga todas las funciones que necesita para crear pistas con un sonido excelente.

- **Reaper**



Figura 25. Software Reaper

Muy asequible pero potente, es un software de producción de audio que se puede ampliar, modificar y programar de forma integral. Admite varios complementos, hardware y formatos digitales para que pueda lograr sus objetivos de producción de sonido sin estar limitado; Puede grabar, editar y renderizar audios en 64 bits, tocar instrumentos virtuales, aplicar varios efectos de sonido y explorar muchas más funciones. Lo mejor de este software es que se actualiza cada pocas semanas para seguir siendo relevante en lo que está creando con REAPER.

- **Cubase**



Figura 26. Software Cubase



Con más de 30 años en el medio este software es rápido, flexible, intuitivo y se adapta literalmente a todos los géneros. Se puede editar, mezclar y masterizar en pistas con sonido profesional que ayuda a elevar el potencial musical y creativo de todos sus usuarios.

Puede usar las pistas de productos de principio a fin sin realmente sudar, ya que Cubase es bastante intuitivo y sabe lo que quiere lograr una persona normal detrás de la pantalla.

Se puede elegir entre diferentes versiones del software adecuado a las necesidades y presupuesto.

Este software o daw en el cual los apoyaremos para la realización del registro de muestras de sonido será CUBASE 10 PRO (Steinberg, 2020).

2.2.16. Micrófonos

- Partes de Micrófono

Diafragma. Es la parte más delicada de un micrófono. En algunos lugares también recibe el nombre de pastilla, aunque generalmente este término se refiere al dispositivo que capta las vibraciones en los instrumentos como, por ejemplo, en una guitarra eléctrica. El diafragma es una membrana que recibe las vibraciones de nuestra voz y está unido al sistema que transforma estas ondas en electricidad.

Dispositivo transductor. Esta cápsula microfónica puede estar construida de diferentes maneras y, dependiendo del tipo de transductor, podemos clasificar a los micrófonos como dinámicos, de condensador, de carbón, piezoeléctricos... Se encarga de convertir los sonidos en electricidad (audio).

Rejilla. Protege el diafragma. Evita tanto los golpes de sonido (las “p” y las “b”) así como los físicos que sufra por alguna caída.

Carcasa. Es el recipiente donde colocamos los componentes del micrófono. En los de mano, que son los más comunes, esta carcasa es de metales poco pesados, ligeros de portar, pero resistentes a la hora de proteger el dispositivo transductor.

Conector de salida. A través del conector, llevamos la señal eléctrica a la consola. Por lo general son conectores XLR macho. En los modelos sin cables o inalámbricos, el conector de salida se cambia por un pequeño transmisor de radiofrecuencia que envía la señal a través de ondas electromagnéticas.



Figura 27. Partes de un micrófono

- **Tipos de Micrófonos**

Hay un gran número de micrófonos ahí fuera. Incluso la elección de los mejores micrófonos es una tarea bastante complicada.

Pero no tiene que ser tan difícil como parece. A pesar de que el número de micrófonos en producción aumenta cada año, al final solo hay unos pocos tipos de



micrófono; por lo tanto, es importante clasificar correctamente dependiendo de lo que se necesite, el instrumento a grabar o el sonido que se desea registrar.

Hay 4 tipos de micrófonos:

Micrófonos dinámicos

Micrófonos de condensador de diafragma grande

Micrófonos de condensador de diafragma pequeño

Micrófonos de Cinta

Micrófonos Dinámicos. Los micrófonos dinámicos son el caballo de batalla del mundo de los micrófonos, son baratos, duraderos y suenan fantásticos en la mayoría de fuentes de sonido que quieras grabar. Son muy usados como micrófonos de voz y un «poco para todo».

Los micrófonos dinámicos son sensibles a las transiciones y manejan muy bien la presión sonora alta. Esto los convierte en una opción natural para fuentes de sonido como los micrófonos de batería y las los previo de guitarra y bajo.

Dado lo asequibles y versátiles que son, definitivamente siempre te hace falta tener uno en tu estudio de grabación o directo.

Y si sólo hay espacio para uno, en realidad sólo hay un competidor serio: el Shure SM57; Por supuesto que hay una gama de grandes leyendas en micrófonos dinámicos que funcionan para un montón de situaciones de estudio, incluyendo:

Electrofactura RE20, Shure SM7B, Shure sm 58 y 57, AkG D5 y muchos mas.



Figura 28. Micrófono dinámico Senheiser



Figura 29. Micrófono dinámico popular

Micrófonos de condensador de diafragma grande. Los micrófonos de condensador de diafragma grande son probablemente la primera cosa que le viene a la mente cuando piensa en micrófonos de grabación de estudio, son los grandes, elegantes y serios micrófonos que se ven en la mayoría de las situaciones de los estudios de grabación profesionales.

Los micrófonos de condensador funcionan utilizando un condensador para convertir las vibraciones acústicas en una corriente eléctrica. Eso significa que necesitan una fuente de alimentación como la alimentación phantom de 48V para funcionar.

También significa que son mucho más sensibles que los micrófonos dinámicos o los micrófonos de cinta y emiten una señal más fuerte; su sensibilidad los hace ideales para voces tranquilas o extremadamente dinámicas.

Los condensadores de diafragma grande exhiben una serie de cualidades sonoras agradables para las voces. Ayudan a crear ese sonido «cool» que asociamos con las voces de los profesionales del estudio.

Los condensadores de diafragma grande exhiben una serie de cualidades sonoras agradables para las voces.

Muchos Modelos modernos ofrecen patrones polares seleccionables que los hacen increíblemente versátiles y útiles en numerosas y diferentes situaciones de grabación y es uno de los mejores micrófonos para tener en el estudio.



Figura 30. Micrófonos de Condensador de diafragma grande – Varios marcas

Micrófonos de condensador de diafragma pequeño. Los condensadores de diafragma pequeños (a veces llamados condensadores de lápiz) son el primo más pequeño y menos llamativo de los PMA; pero son igual de útiles, a pesar de su pequeña estatura. Los condensadores de diafragma pequeños tienen una gran respuesta transitoria, extremo superior extendido y patrones de captación consistentes.

Esto los hace ideales para técnicas estéreo realistas, así como para instrumentos acústicos. Si tienes una sesión de grabación de música clásica, lo más probable es que vea un pack de estos.

A menudo vienen en pares para la grabación estéreo, por lo que son particularmente eficaces para crear imágenes estéreo precisas de espacios acústicos reales.



Figura 31. Micrófonos de Condensador de diafragma pequeño

Micrófono de cinta. La tecnología de cintas se remonta a los primeros días de los micrófonos. Las fotos de la época dorada de la radiodifusión están llenas de presentadores que hablan en los clásicos micrófonos de cinta.

Los micrófonos de cinta utilizan una cinta ultra fina de material electro conductor suspendido entre los polos de un imán para generar su señal.

Los primeros diseños de cintas eran increíblemente frágiles. Moverlos incorrectamente, o incluso someterlos a un alto nivel de presión sonora puede provocar que la cinta se rompa; Pero su sonido valió la pena a cambio de durabilidad. Los micrófonos de cinta son muy apreciados por su tono cálido y vintage.

Son perfectos para cuando necesites domar un sonido de gama alta excesivo o severo: fuentes como amplificadores de guitarra, overheads de batería o metales; Los micrófonos de cinta producen naturalmente un patrón polar perfecto de ocho cifras y responden muy bien al ecualizador.



Figura 32. Micrófonos de Cinta – varias marcas

Micrófonos Inalámbricos. Estos micrófonos son muy populares hoy en día, pero hay que tener en cuenta que no son para todas las situaciones. Sobre todo, si tienes un presupuesto muy limitado. Igualmente se pueden obtener cosas decentes si tienes en cuenta varias cosas.

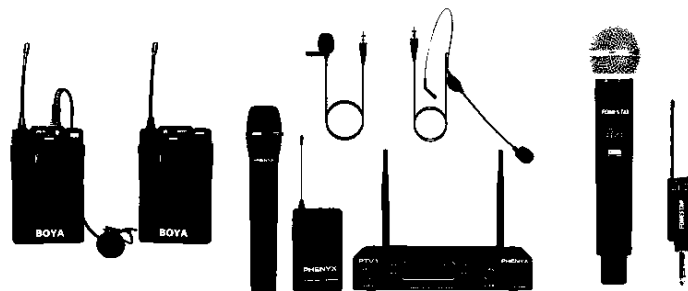


Figura 33. Micrófonos Inalámbricos

Interfaz de audio. Una interfaz de audio es un dispositivo que convierte la señal eléctrica en digital para poder trabajarla en nuestro DAW.



Durante este proceso intervienen varios elementos físicos (de la interfaz) que influyen en la calidad de la conversión analógica/digital (A/D). La calidad de estos elementos, el previo de entrada y los conversores, determinan muchas veces el precio del interfaz.

Monitores de estudio. Los monitores de estudio o monitores de campo cercano, se utilizan como referencia principal durante todos los procesos de producción y postproducción de sonido.

Tipos de monitores de estudio. Existen dos tipos de monitores: pasivos y activos.

Los Monitores pasivos tienen altavoz, bobinas y conectores, pero necesitan de un amplificador externo para emitir su sonido.

Los Monitores activos o auto amplificados en cambio, llevan incorporado el amplificador dentro del monitor y deben ser conectados a la corriente.



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Debido a que la presente investigación tiene un análisis de cualidades y características tomando en cuenta datos de varias fuentes y muestras de instrumentos diferentes cada una con su peculiaridad sonora que es lo que nos interesa, por todo lo mencionado se utilizó la ruta de investigación cualitativa, dado que, obtendremos a través del uso de las técnicas microfónicas estereofónicas una muestra de los sonidos en una tabla de frecuencias, así podremos observar la características sonoras de los instrumentos nativos más representativos de la región Puno.

3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó la deducción, ya que por medio de la observación como punto de partida veremos las ubicaciones y aplicación de las técnicas microfónicas analizamos unidades sonoras (instrumentos nativos), para llegar a la verificación obteniendo respuestas generales según los resultados de la aplicación de técnicas microfónicas, El papel de la deducción en la investigación es doble, primero consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de otros conocidos; y en segundo lugar, sirve para cubrir consecuencias desconocidas de principios conocidos (Hernández Sampieri y Mendoza, 2008).

3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Desde el enfoque Cualitativo se utilizó el diseño de teoría fundamentada puesto que, las cualidades sonoras de los instrumentos nativos serán evaluadas, diagnosticadas y estudiadas de una manera sistemática explicando el proceso para obtener nuevas teorías como aporte al motivo de esta investigación.



3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DE DATOS

Población. Está constituida por toda la gama de instrumentos aerófonos registrados en nuestra región de Puno según el libro Trajes Típicos de Puno de José Patrón (1999),

Muestra. Se utilizó los instrumentos aerófonos que participan en la Festividad Virgen de la Candelaria los cuales tienen una representatividad originaria; estudiamos estos instrumentos nativos, debido a que, son instrumentos representativos porque se han inventado y desarrollado en el sector rural de la región Puno, dentro de los siguientes conjuntos, conjunto de música Nativa CHAQALLADA, conjunto de música de la Danza CHACAREROS y música de la Danza UNUCAJAS de Azángaro.

- Un instrumentista del CHAKALLU.
- Un instrumentista del LAWAK'UMU.
- Un instrumentista del PINKILLO

3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

A través de la captura mediante la grabación en el software de audio Cubase 10 pro se procedió a recabar información capturando en una imagen la oscilación que brinda en un espectrograma.

Luego se procedió a analizar las muestras recolectadas a una tabla de frecuencias indicada en Hertz donde gráficamente pudimos observar y saber en cual técnica la captura fonográfica se muestra el registro más óptimo y por ende en cual recoge mayor rango más amplio y más equilibrado



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PRUEBAS DE SONORIDAD PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL REGISTRO FONOGRAFICO DE LOS INSTRUMENTOS AERÓFONOS NATIVOS REPRESENTATIVOS DE LA REGIÓN DE PUNO EN PRODUCCIONES MUSICALES.

4.1.1. Instrumentos intérpretes y estudio de grabación

- **Sobre los instrumentos**

Se seleccionaron instrumentos de buena calidad según la apreciación de sus ejecutantes y el conocimiento intrínseco que ellos poseen.

Cada instrumento es propio y de uso exclusivo de los intérpretes los cuales utilizan en cada uno de sus lugares de origen y en los acontecimientos donde son ejecutados.

- **Sobre los intérpretes**

Se buscó contactar músicos ejecutantes oriundos de la zona donde se desarrollan musicalmente estos instrumentos Nativos, intérpretes con la experiencia suficiente para una adecuada ejecución musical la cual nos ofrece la producción de un sonido real y fidedigno a la naturaleza propia del instrumento.

Las personas que apoyaron con su interpretación a la presente investigación son:

Roly Huarcaya Calizaya -CHAQALLO

Walter Rivera Aguilar – LAWAK'UMU

Juan Carlos Condori Tapara – PINKILLO

- **Sobre el estudio de grabación**

El estudio de grabación es la principal herramienta de recolección de información donde se generaron las muestras de sonido y el registro fonográfico es ANTARES STUDIO el cual cuenta con Tecnología acorde a la producción contemporánea de música y la experiencia de más de 10 años en ámbito de la producción musical en la región Puno ; cuenta con software- hardware actualizados y equipos analógicos y digitales en sus salas de control y grabación.

- **Sobre la sala de control y la sala de grabación.**

En la sala de control como describíamos páginas atrás se cuenta dentro de los más importantes los siguientes equipos.

- **Neumann tml 103**



Figura 34. Tml 103

El TML 103 de la prestigiosa marca Neumann se ha convertido rápidamente en uno de los mayores éxitos de la empresa es la actualización del mítico micrófono U87 micrófono que ha marcado el estándar mundial en cuanto a grabación y producción

se refiere. El TML se ha convertido en el nuevo referente al lado del venerable U87 posicionándose, así como el estándar profesional contemporáneo.

Es un micrófono cardiode con una gran capsula condensadora de diafragma derivado de la clásica capsula k67/87 gracias a esto tiene una sonorización más moderna lo que lo lleva a ser la opción número uno en los estudios de todo el mundo.

Debido a sus excelentes prestaciones y precio asequible se ganó con justo derecho el sitio que tiene actualmente; el Tml 103 puede manejar enormes niveles de presión sonora y con el de puede capturar cualquier cosa sin añadir ruido o distorsión.

- Rode nt2



Figura 35. Rode NT2-A

El NT2-A Es un gran micrófono de cápsula de 1" para el estudio profesional incorporando 3 patrones, interruptores alto paso y colchón, convenientemente ubicado en el cuerpo del micrófono: La respuesta de frecuencia y claridad de este micrófono se ha diseñado con técnicas de grabación modernas de hoy en día, y aun así evocar el carácter suave como la seda de los micrófonos legendarios de los años

50 y 60. Estas características proporcionan la flexibilidad y características de audio hacen que el NT2-A sea uno de los micrófonos de condensador más versátiles disponibles.

- Monitores de estudio adam 5



Figura 36. Par de monitores Adam F5

En nuestro caso se trabajó con monitores de la marca ADAM F5 que es un monitor de campo cercano que brinda un sonido real y transparente.

Cuenta con un woofer de 5 “, la respuesta de frecuencia de graves del T5V se extiende a 45 Hz, un tweeter U-ART, una solución revolucionaria para uso en grabación y mezcla de alta resolución de bajo costo, alcanza hasta 25 kHz y se monta sobre una guía de onda (difusor) de precisión con los mismos atributos de control de dispersión que la propagación de alta frecuencia (HPS) guía de onda utilizada en los monitores insignia de la serie S de ADAM Audio.

- **Interfaz audient44**



figura 37. Interfaz de gama media alta audient id44

La interfaz de audio Audient id44 es una de las mejores dentro de la gama media alta está diseñado para ofrecer un rendimiento de audio profesional en el hogar y en el estudio. La iD44 es la interfaz más potente hasta el momento dentro de su marca; cuenta con el preamplificador de micrófono de la consola Audient. Diseñado para ofrecer un ruido ultra bajo y baja distorsión con un toque de calidez analógica clásica. sus cuatro preamplificadores de micrófono Audient Console del iD44 le brindan el sonido profesional insuperable para su costo.

Ofrece un increíble rango dinámico de 126dB, los convertidores del iD44 han sido diseñados para ofrecer la traducción más honesta y natural de su grabación. Ayudándole a escuchar detalles sutiles, tomar mejores decisiones de mezcla y experimentar una claridad notable desde el momento en que presiona reproducir.

- **En la sala de Grabación**

En la sala de Grabación contamos con un ambiente tratados acústicamente con paneles acústicos que absorben el exceso de algunas frecuencias no deseadas, todo esto para lograr hacer tomas completamente planas sin coloreo ni reverberación, esta cuenta con unas dimensiones de 3 mt. X 3 mt.



Entonces para realizar las muestras de audio correspondientes a cada instrumento colocaremos los micrófonos de acuerdo a la configuración de cada técnica y haremos dos tipos de análisis, el análisis espectrografico y el análisis de frecuencias.

4.1.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas. la técnica que se empleó fue la observación y el análisis de los espectros sonoros. La técnica de la observación consiste en observar personas, fenómenos, hechos, casos, objetos, acciones, situaciones, etc., con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación (Castellanos, 2017).

Instrumentos. Instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de puno, software de audio, micrófonos de condensador, interfaz de audio.

4.1.3. Procedimiento y recolección de datos

El procedimiento de recolección de datos se realizó a través de la grabación de muestras de audio en formato WAV a una tasa de muestreo de 48000khz y 24 bit cada fragmento de melodía Tradicional ejecutada por el instrumentista para cada configuración de técnica microfónica indicada. Cabe recalcar que la melodía será la misma para cada tipo de prueba, pero distinta en cada instrumento.

4.1.4. Procesamiento y análisis de datos

Se procedió a analizar las muestras recolectadas a una tabla de frecuencias indicada en Hertz donde gráficamente pudimos observar y saber en cual técnica la captura fonográfica se muestra el registro más óptimo y por ende en cual recoge mayor rango más amplio y más equilibrado.

4.2. TÉCNICAS MICROFÓNICAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL REGISTRO FONOGRAFICO DE LOS INSTRUMENTOS AERÓFONOS NATIVOS REPRESENTATIVOS DE LA REGIÓN DE PUNO EN PRODUCCIONES MUSICALES.

4.2.1. Aplicación de técnicas microfónicas en el Chaqallo

Para cada técnica microfónica estéreo utilizamos dos micrófonos de condensador, el primero fue un Neumann tml 103 en su patrón polar cardiode y como segundo micrófono, pero no menos importante el rode nt2 en su patrón polar cardiode y bidireccional; todos a una distancia de 40cm desde el instrumento a los micrófonos.

Chaqallo con técnica a b estéreo.

Para la realización de esta técnica se utilizó dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumman y en NT2 de Rode ambos con patrón polar CARDIOIDE ubicados al frente del instrumentista a una altura presente que abarque el medio cuerpo del instrumento

Así mismo se tomó dos posiciones en la distancia de los micrófonos una a 17 cm

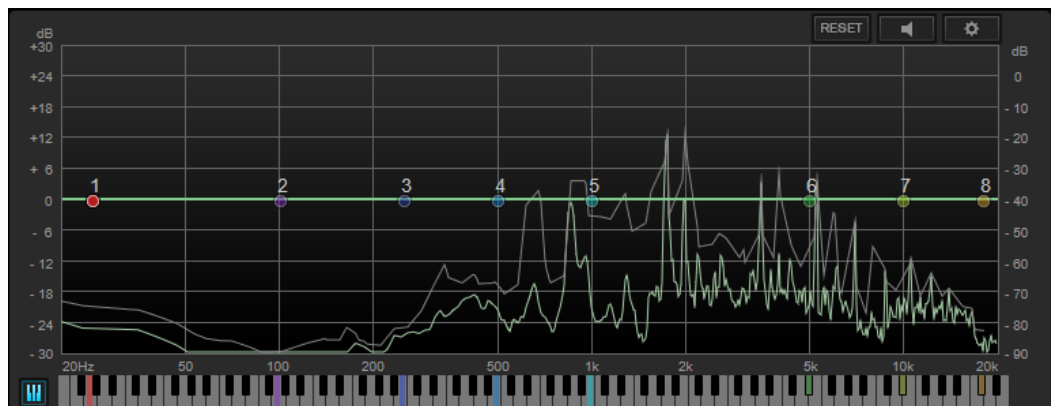


Figura 38. Respuesta de frecuencia del Chaqallo con técnica microfónica ab estéreo

En la figura podemos notar que tenemos una respuesta de frecuencia desde los 400 hasta los 1200Hz; teniendo un pico aproximadamente en los 200Hz.

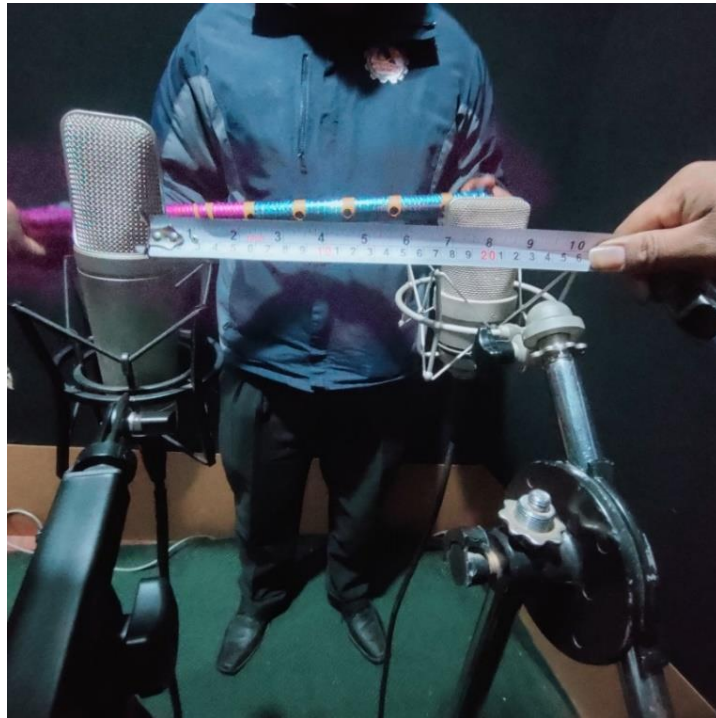


Figura 39. Chaqallo con técnica AB estéreo

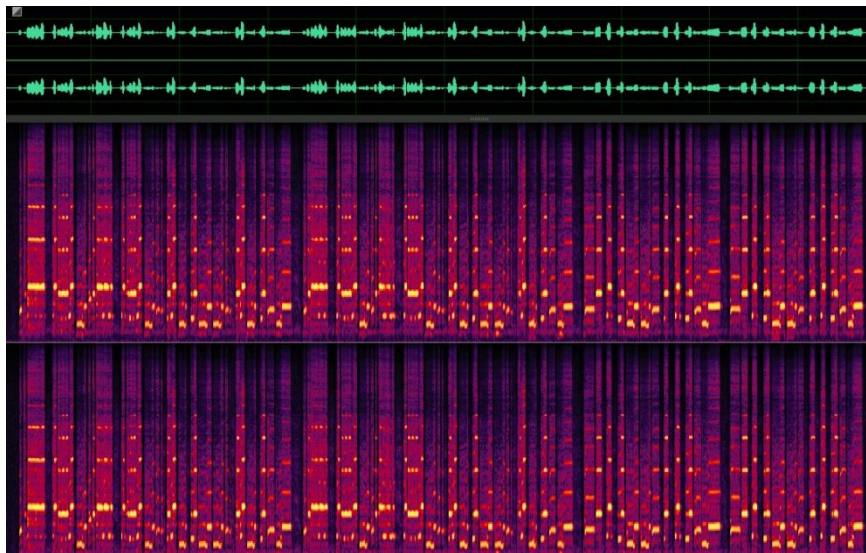


Figura 40. Análisis Espectrografico del Chaqallo con Técnica Microfónica AB estéreo

Chaqallo con técnica xy estéreo

Para la realización de esta técnica se utilizó dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumann y en NT2 de Rode ambos con patrón polar

CARDIOIDE ubicados al frente del instrumentista a un altura presente que abarque el medio cuerpo del instrumento y buscamos un ángulo de 90 grados entre ambos micrófonos.



Figura 41. Chaqallo con técnica XY estéreo

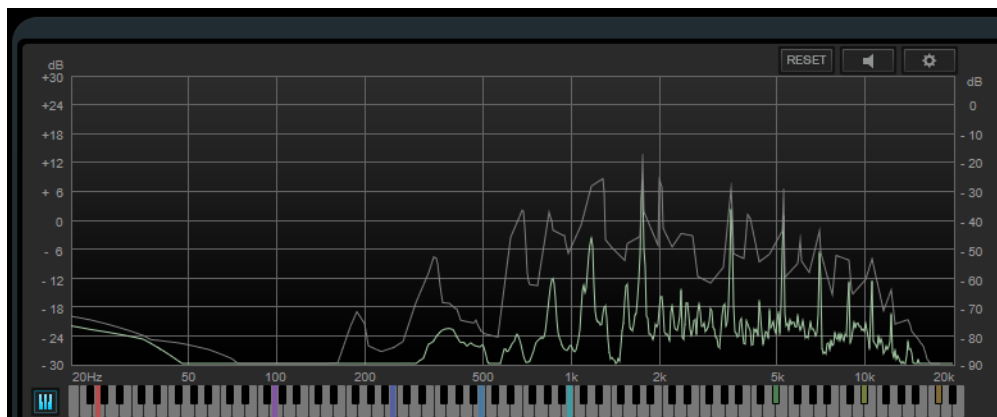


Figura 42. Respuesta de frecuencia del Chaqallo con técnica microfónica XY estéreo

Notamos que con esta técnica recogemos una respuesta de frecuencia que va desde los 750 Hz hasta los 10000Hz.

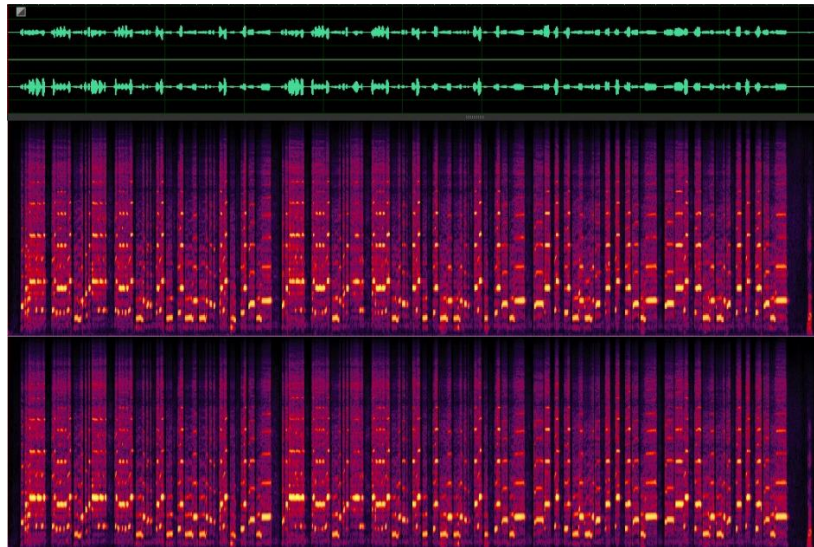


Figura 43. Análisis Espectrografico del Chaqallo con Técnica Microfónica XY estéreo

Chaqallo con técnica mide –side estéreo

Para la realización de esta técnica se utilizó dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumann en patrón polar CARDIOIDE y en NT2 de Rode con patrón polar BI DIRECCIONAL U OCHO ubicados al frente del instrumentista a una altura presente que abarque el medio cuerpo del instrumento.

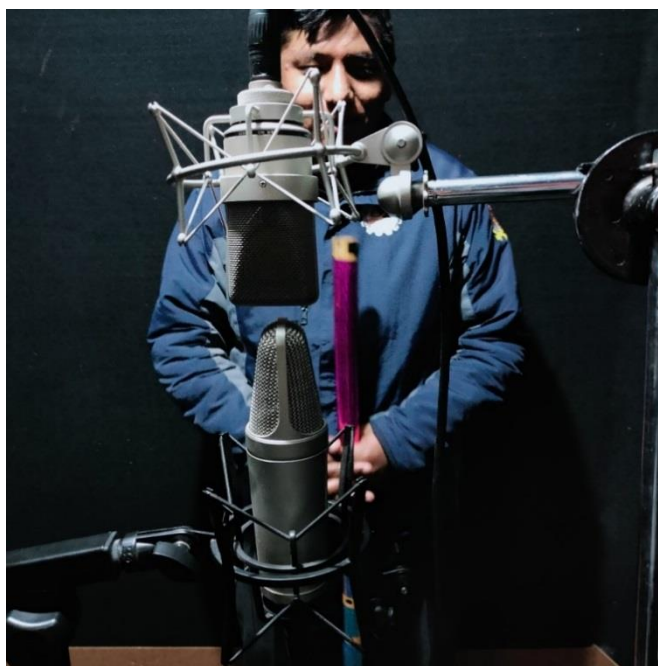


Figura 44. Chaqallo con técnica M/S estéreo

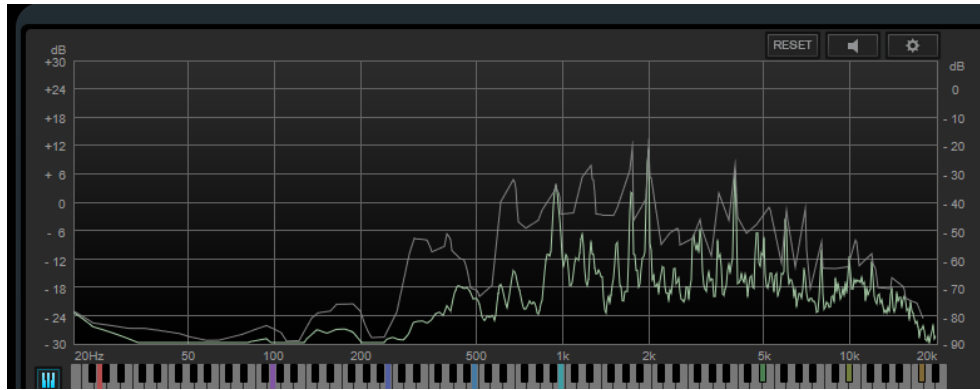


Figura 45. Respuesta de frecuencia del Chaqallo con técnica microfónica M/S estéreo

En la respuesta de frecuencia para la técnica aplicada observamos que el rango de frecuencias muestra que las regiones bajas van desde los 400Hz hasta los 12000Hz teniendo un pico en los 2000hz en las frecuencias medias altas

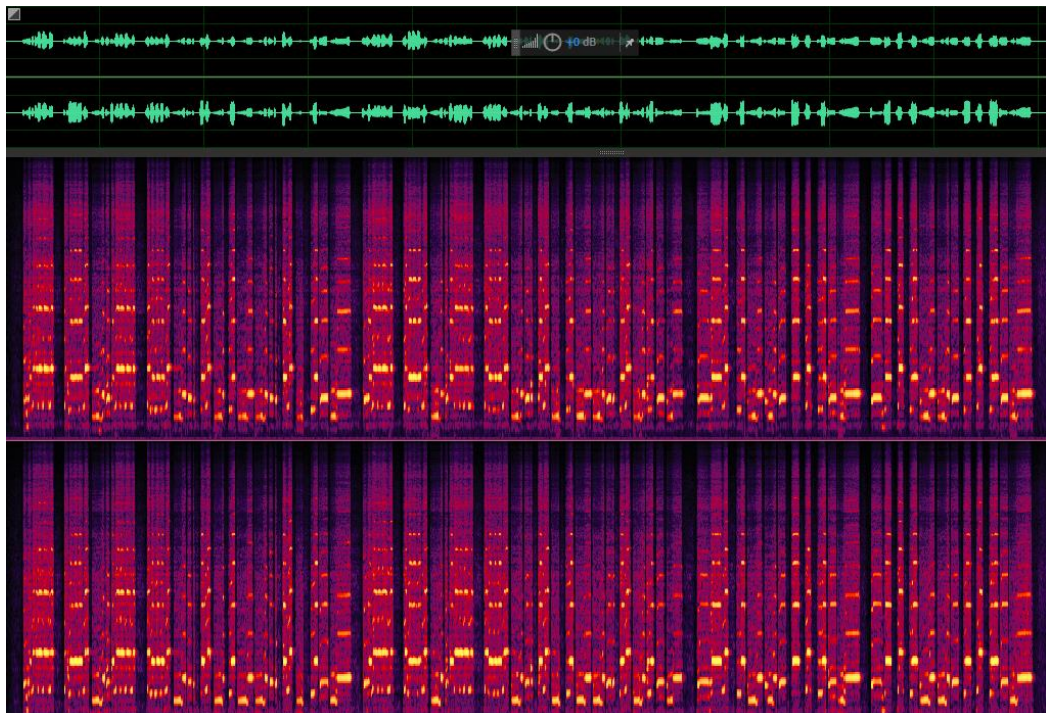


Figura 46. *Análisis Espectrografico del Chaqallo con Técnica Microfónica M/S estéreo.*

Chaqallo con técnica ortf estéreo

Para la realización de esta técnica se utilizó dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumann y en NT2 de Rode ambos con patrón polar CARDIOIDE ubicados al frente del instrumentista a un altura presente que abarque el medio cuerpo del instrumento separados uno del otro a 17 cm y con un ángulo de 110° entre sus ejes creando una imagen estéreo.



Figura 47. *Chaqallo con técnica Microfonica ORTF estéreo*

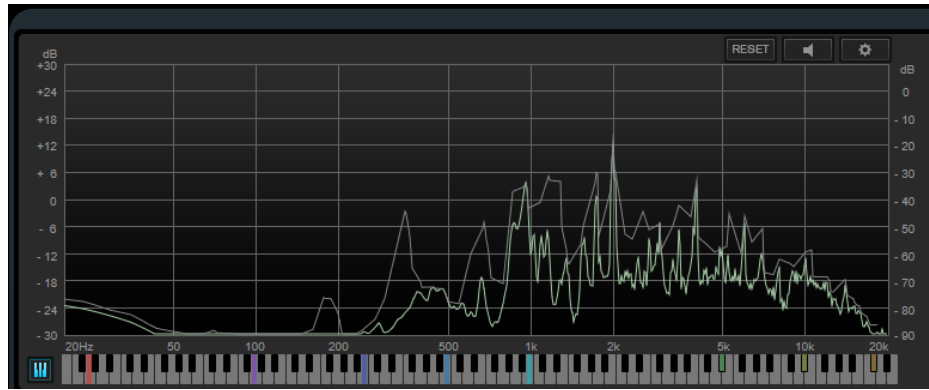


Figura 48. Respuesta de frecuencia del Chaqallo con técnica microfónica ORTF estéreo

Aquí evidenciamos una respuesta de frecuencia que va desde los 400Hz hasta los 10000Hz con dos picos uno en los 1000Hz y el otro en los 2000Hz.

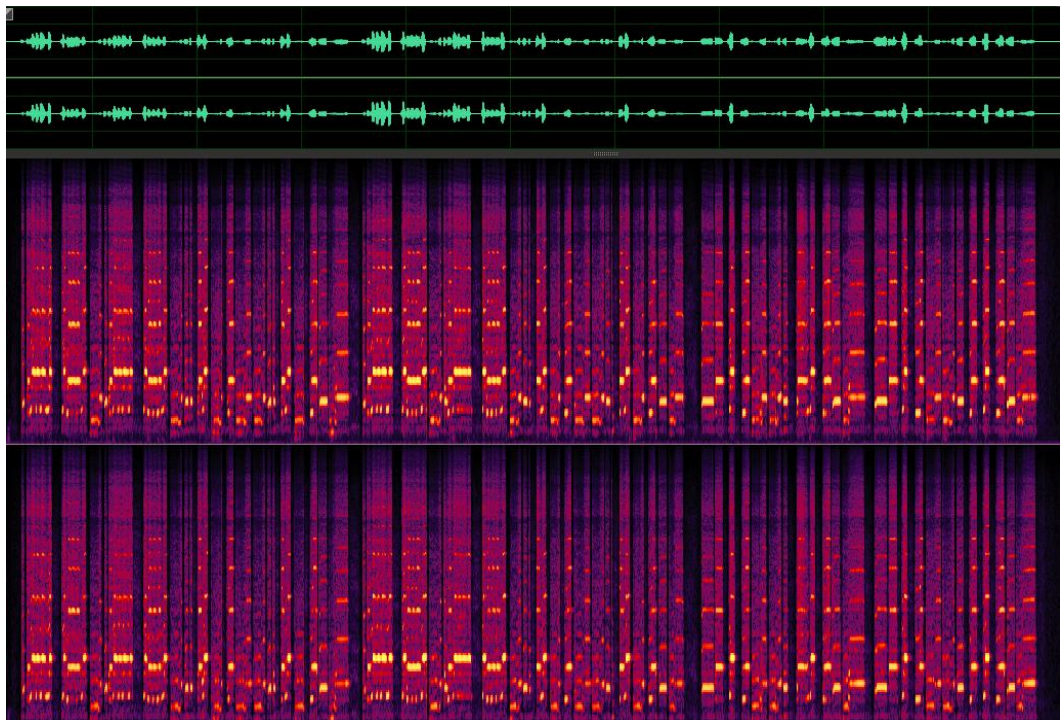


Figura 49. Análisis Espectrografico del Chaqallo con Técnica Microfónica ORTF estéreo

Chaqallo con técnica nos estéreo

Para la realización de esta técnica se utilizó dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumann y en NT2 de Rode ambos con patrón polar CARDIOIDE ubicados al frente del instrumentista a un altura presente que abarque el medio cuerpo del instrumento separados uno del otro a 30 cm y con un ángulo de 110° entre sus ejes creando una imagen estéreo.

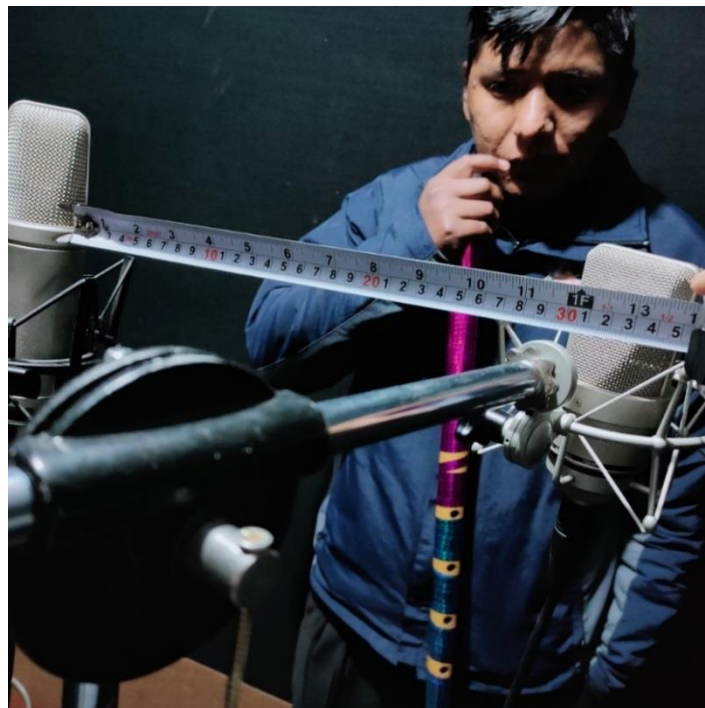


Figura 50. Chaqallo con técnica NOS estéreo

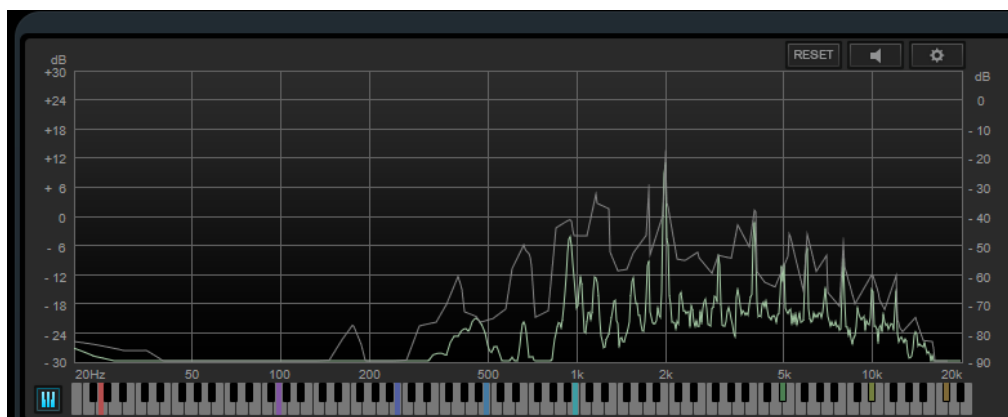


Figura 51. Respuesta de frecuencia del Chaqallo con técnica microfónica NOS estéreo

En NOS estéreo muestra una respuesta de frecuencia que va desde los 400Hz hasta los 12000Hz teniendo un pico en los 2000Hz.

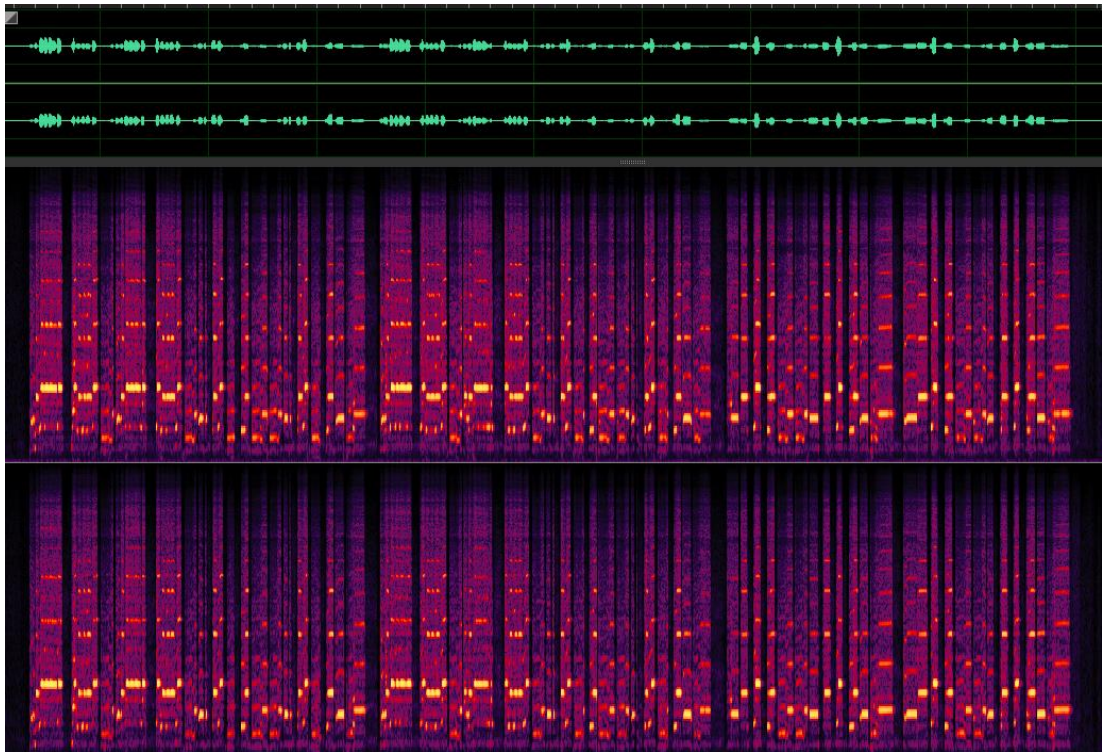


Figura 52. Análisis Espectrográfico del Chaqallo con Téc. Mic. NOS estéreo

4.2.2. Aplicación de técnicas microfónicas en lawakúmu

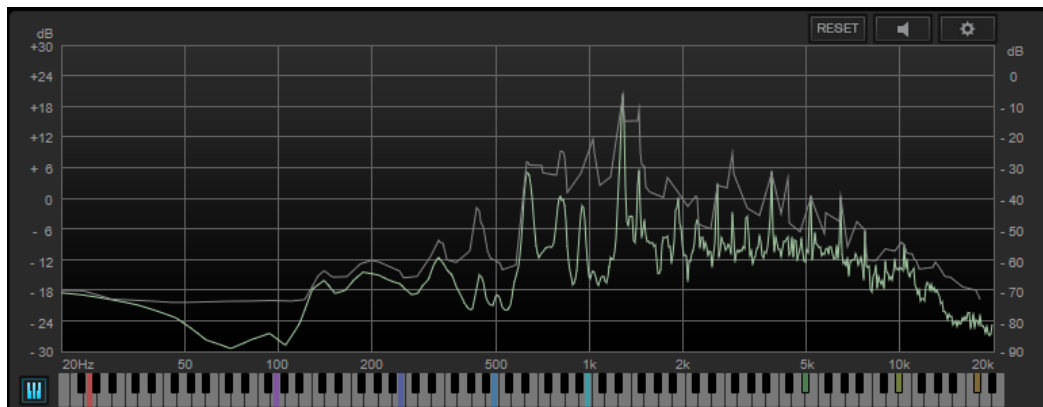
Para cada técnica microfónica estéreo utilizaremos dos micrófonos de condensador Neumman tml 103 y el rode nt2.

Lawa k'umu con técnica a b estéreo

Para la realización de esta técnica se utilizó dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumman y en NT2 de Rode ambos con patrón polar CARDIOIDE ubicados al frente del instrumentista a una altura prudente que abarque el medio cuerpo del instrumento

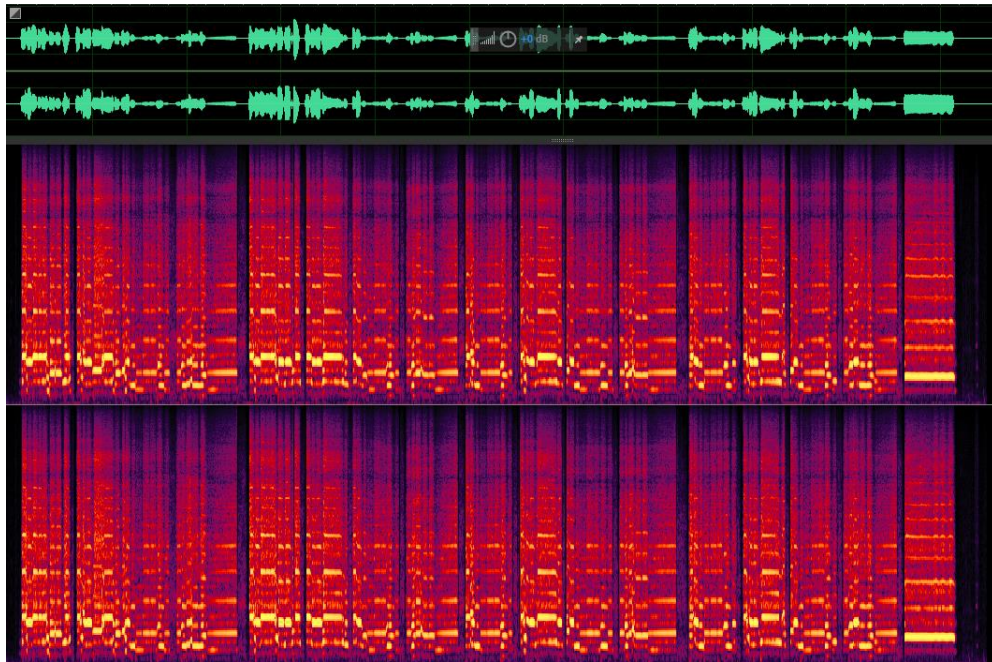


Figura 53. Lawakumu con Técnica AB estéreo



*Figura 54. Respuesta de frecuencia del Lawakumu con técnica microfónica AB
estéreo*

Respuesta de Frecuencia para el Lawakumu nos indica muestras desde los 130Hz Hasta los 10000Hz con un pico en los 1350 Hz.



*Figura 55. Análisis Espectrografico del Lawakumu con Técnica Microfónica AB
estéreo*

Lawa k'umu con técnica x y estereo

Para la realización de esta técnica se utilizó dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumann y en NT2 de Rode ambos con patrón polar CARDIOIDE ubicados al frente del instrumentista a un altura presente que abarque el medio cuerpo del instrumento los micrófonos se colocan en un ángulo de 90 grados para buscar capturar un agradable sonido estéreo.

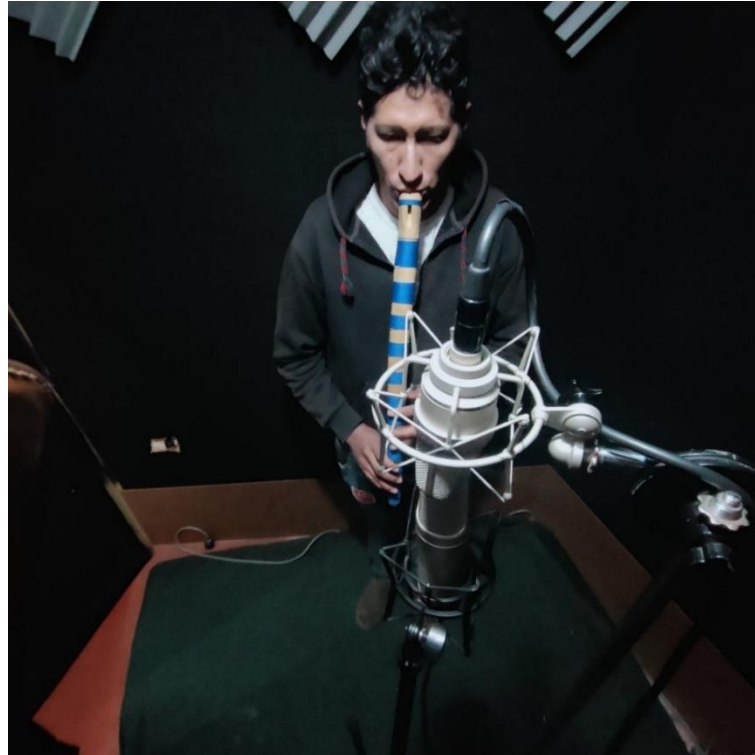


Figura 56. Lawakumu o con técnica XY estéreo

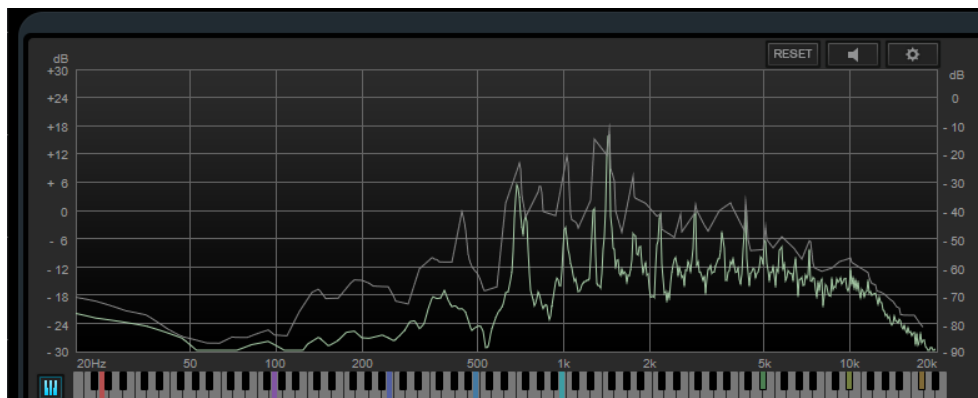
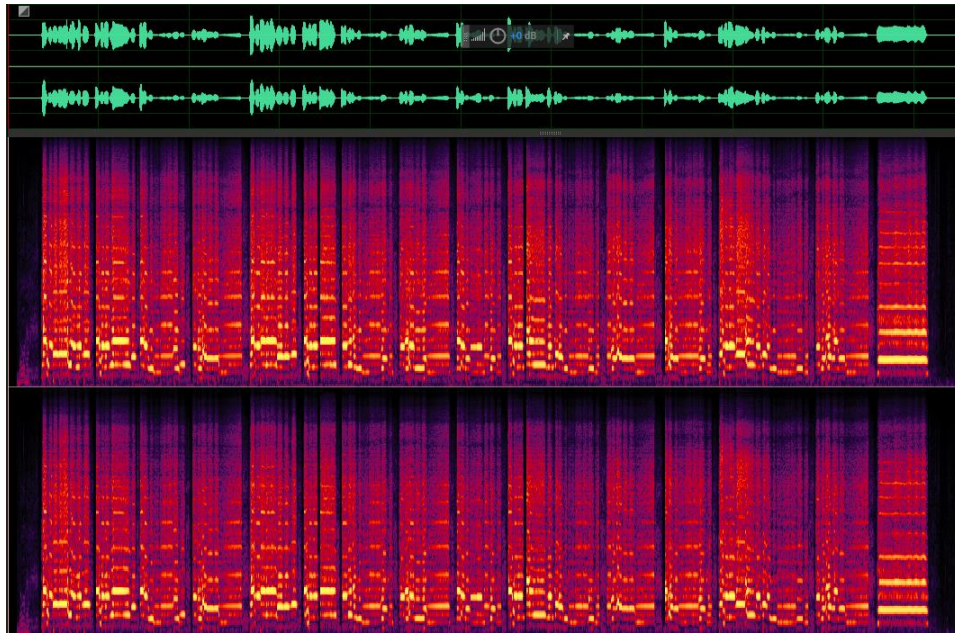


Figura 57. Respuesta de frecuencia del Lawakumu con técnica microfónica XY estéreo

Con la técnica microfónica XY estéreo obtenemos un rango que va desde los 700Hz hasta los 10000Hz con un pico en los 1350Hz.



*Figura 58. Análisis Espectrografico del Lawakumu con Técnica Microfónica XY
estéreo*

Lawa k'umu con técnica mide - side estereo

Para la realización de esta técnica se utilizó dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumann en el patrón CADIOIDE y en NT2 de Rode en su patrón polar Bidireccional ubicados al frente del instrumentista a una altura considerable que abarque el medio cuerpo del instrumento y nos brinde su sonido natural.

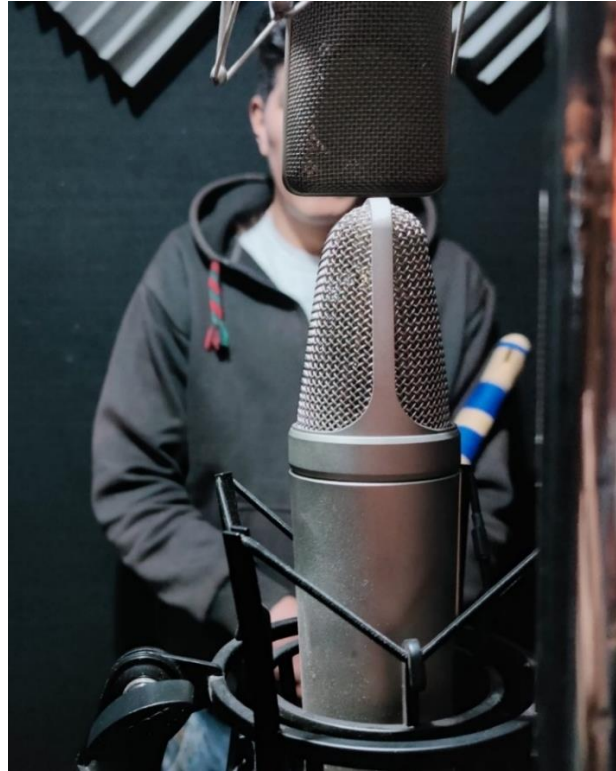


Figura 59. Lawakumu o con técnica M/S estéreo

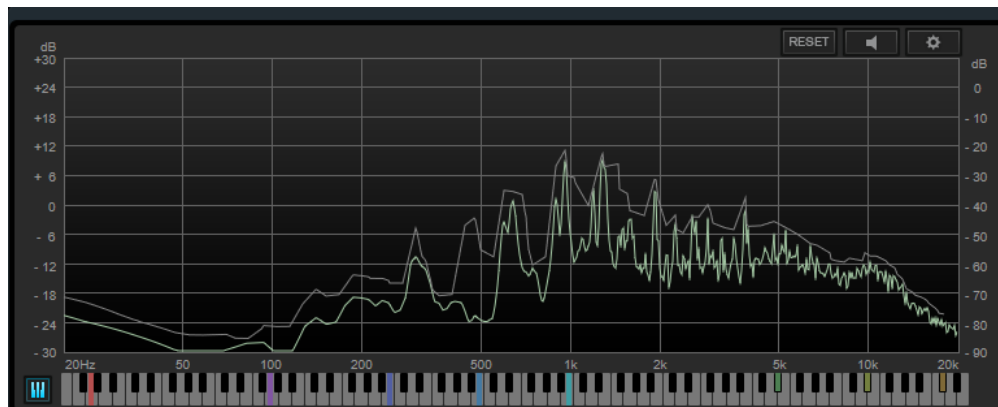
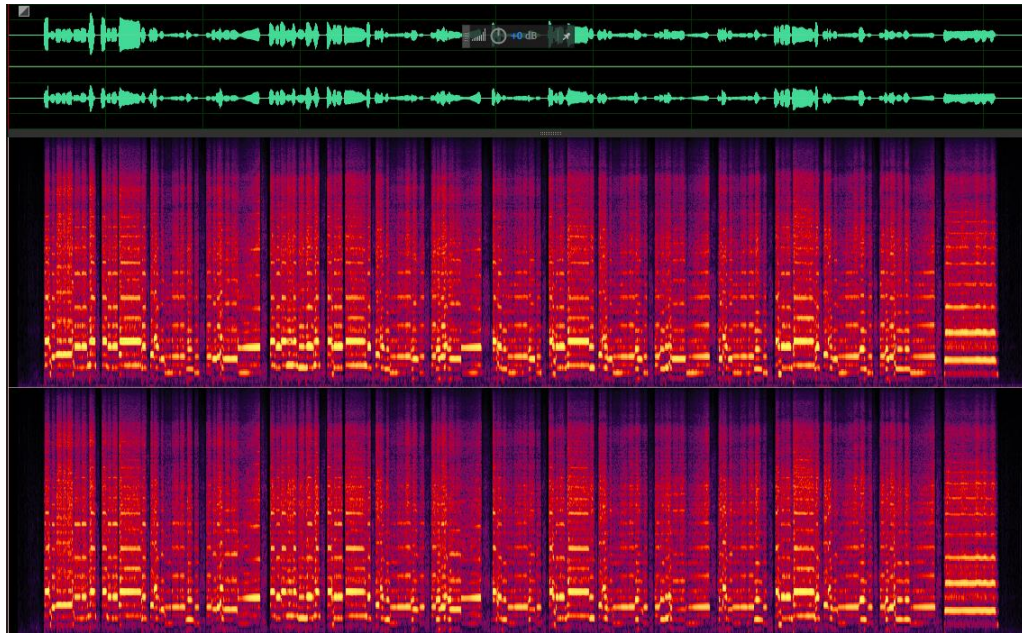


Figura 60. Respuesta de frecuencia del Lawakumu con técnica microfónica M/S estéreo

Aplicando M/S estéreo se obtiene un rango que va desde los 200Hz hasta los 12000Hz teniendo picos que van desde los 600 hasta los 2000Hz



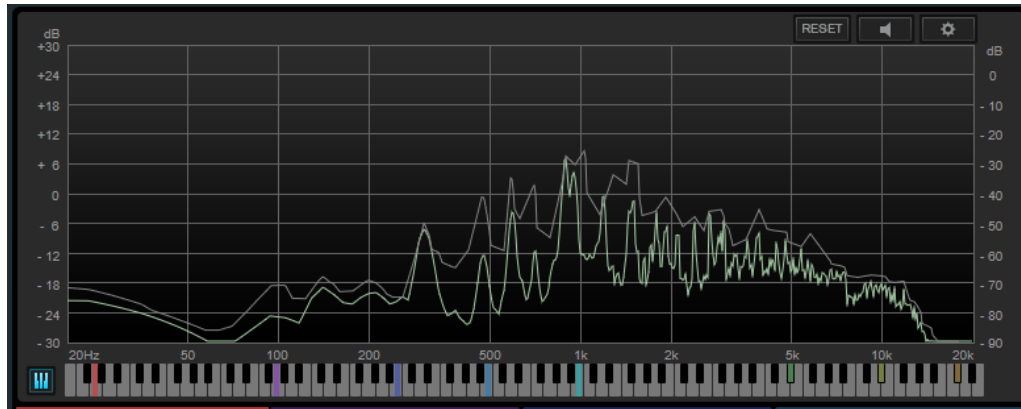
*Figura 61. Analisis Espectrografico del Lawakumu con Técnica Microfónica M/S
estéreo*

Lawa k'umu con técnica ortf estereo

Para las pruebas con esta técnica se utilizó dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumann y en NT2 de Rode ambos con patrón polar CARDIOIDE ubicados al frente del instrumentista a un altura presente que abarque el medio cuerpo del instrumento esta técnica consiste en el uso de dos micrófonos colocados con un ángulo de 110 grados y espaciados en 17 centímetros horizontalmente de un transductor al otro.

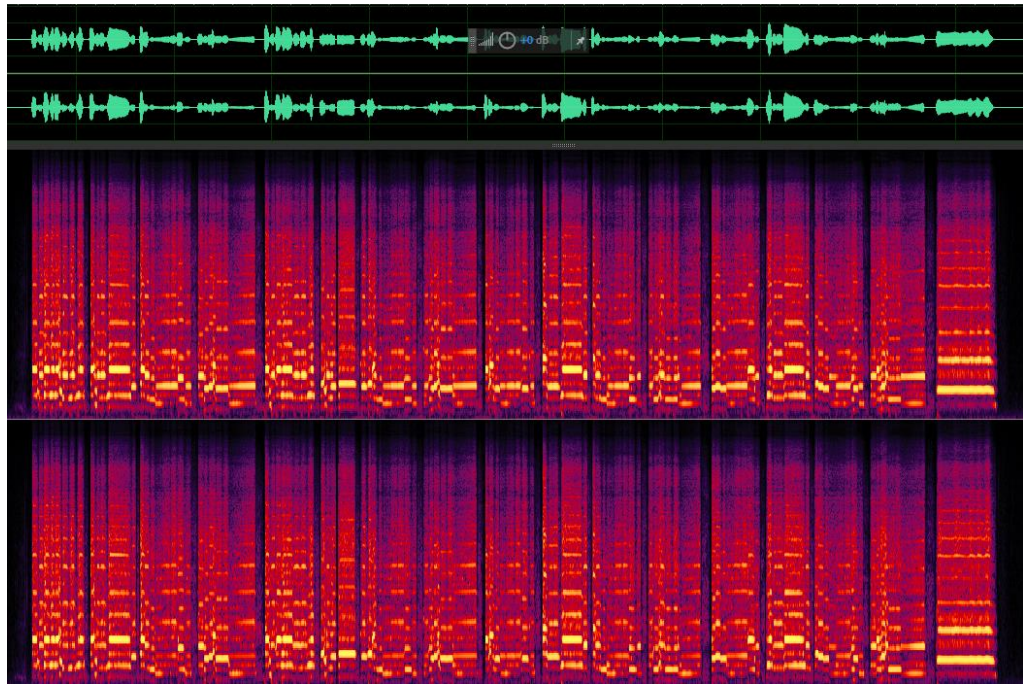


Figura 62. Lawakumu con Técnica ORTF estéreo



*Figura 63. Respuesta de frecuencia del Lawakumu con Técnica microfónica
ORTF estéreo*

En la presente podemos visualizar que la respuesta frecuencial va desde los 350Hz hasta los 10000Hz con un pico notable en los 1000Hz



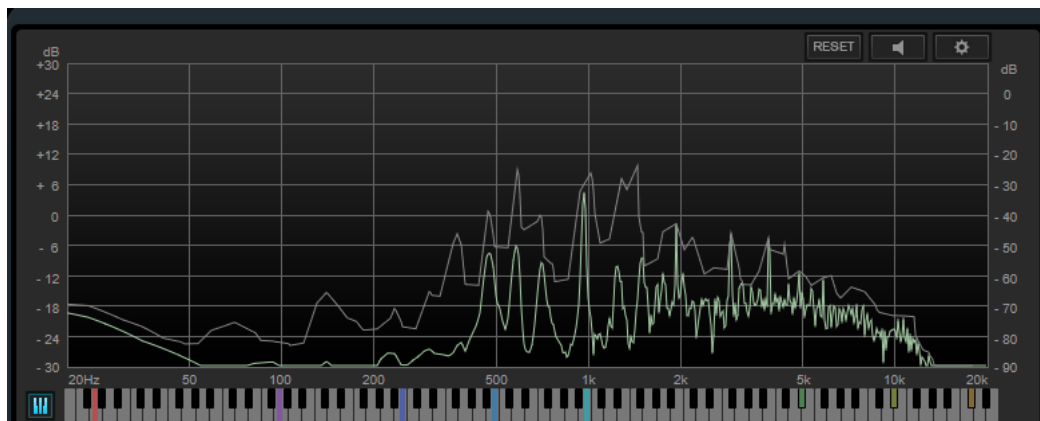
*Figura 64. Analisis Espectrografico del Lawakumu con Técnica Microfónica
ORTF estéreo*

Lawa k'umu con técnica nos estéreo

Para las pruebas con esta técnica se utilizó dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumann y en NT2 de Rode ambos con patrón polar CARDIOIDE ubicados al frente del instrumentista a un altura presente que abarque el medio cuerpo del instrumento esta técnica consiste en el uso de dos micrófonos colocados con un ángulo de 90 grados y espaciados en 30 centímetros horizontalmente de un transductor y/o capsula al otro.



Figura 65. Lawakumu con Técnica NOS estéreo



*Figura 66. Respuesta de frecuencia del Lawakumu con Técnica microfónica NOS
estéreo*

En el análisis de Frecuencia de este instrumento visualizamos frecuencias que van desde los 500 hasta los 12000Hz con un pico en los 1000Hz

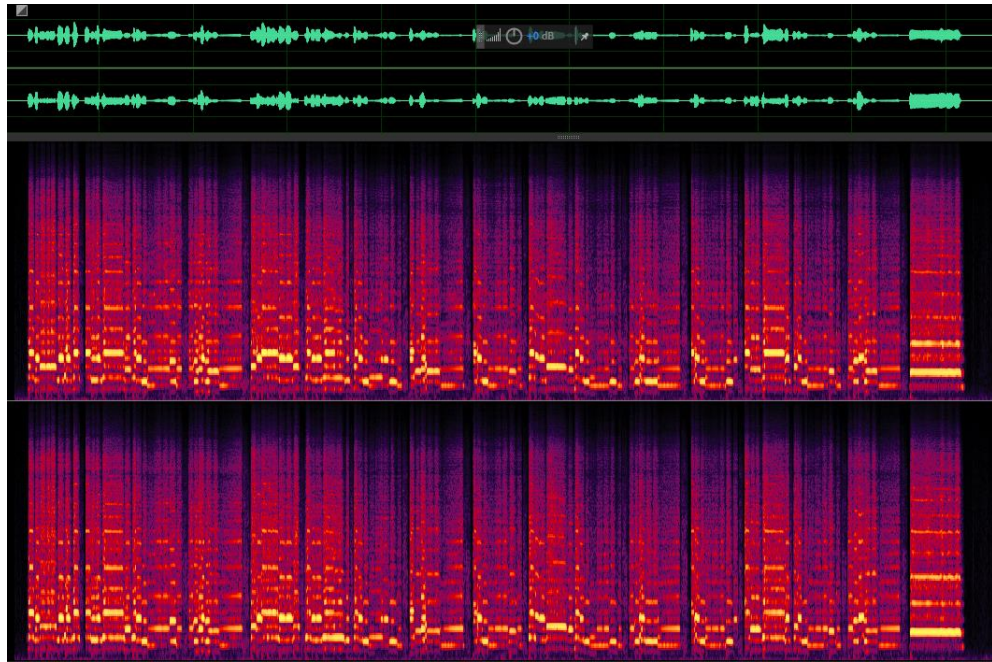


Figura 67. Analisis Espectrografico del Lawakumu con Técnica Microfónica

NOS estéreo

4.2.3. Aplicación de técnicas microfónicas en el pinquillo.

Pinkillo con técnica a b estéreo.

Para la realización de esta técnica se utilizó dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumann y en NT2 de Rode ambos con patrón polar CARDIOIDE ubicados al frente del instrumentista a un altura presente que abarque el medio cuerpo del instrumento.

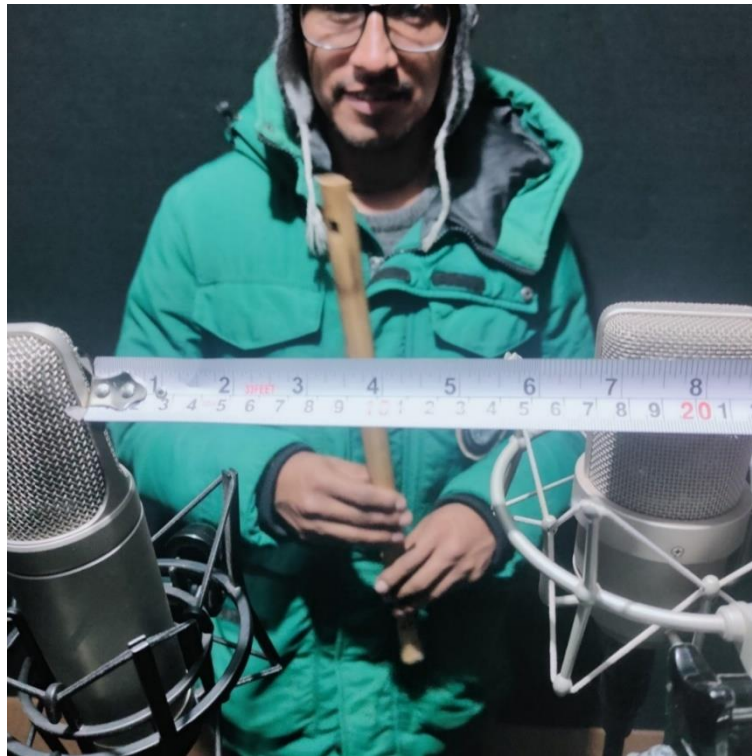
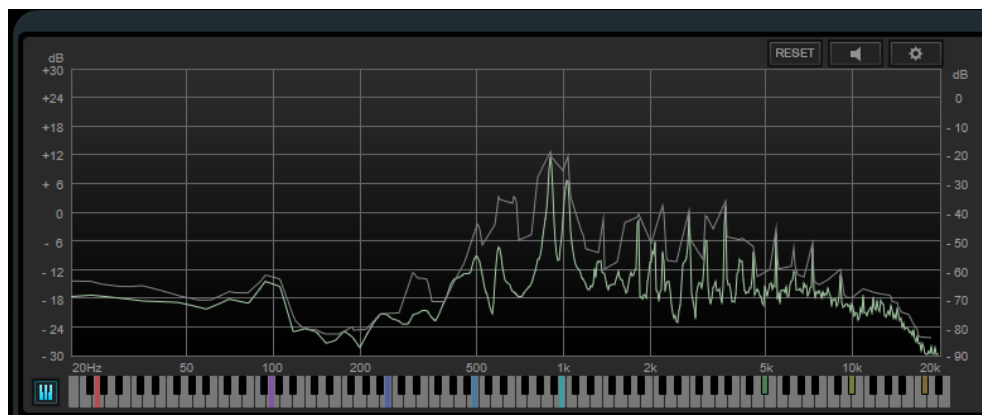
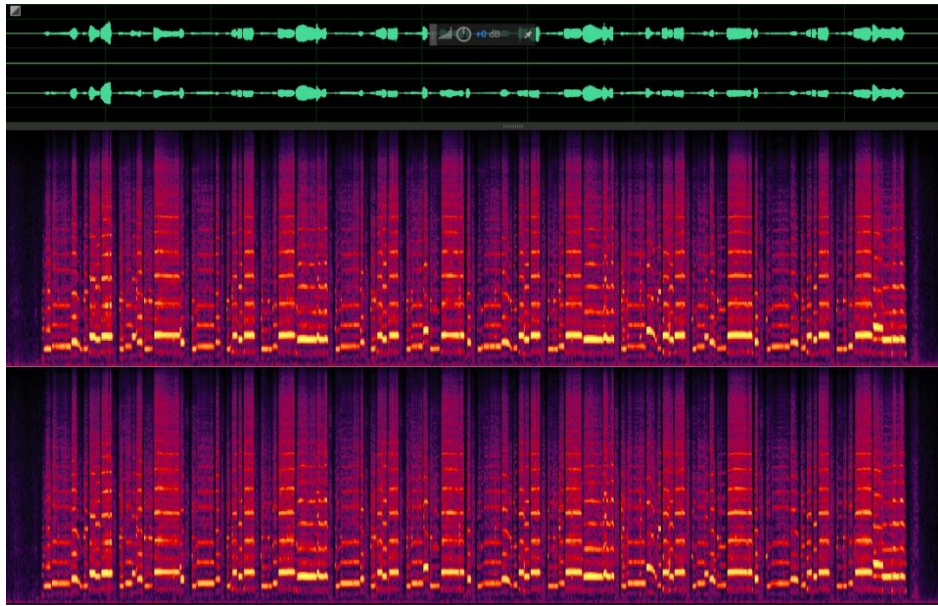


Figura 68. Pinkillo con Técnica AB estéreo



*Figura 69. Respuesta de frecuencia del Pinkillo con Técnica microfónica AB
estéreo*

En el análisis de frecuencia se evidencia un registro que va desde los 500Hz hasta los 12000Hz con picos en 1000Hz



*Figura 70. Analisis Espectrografico del Pinkillo con Técnica Microfónica
AB estéreo*

Pinkillo con técnica xy estéreo

En la aplicación de esta técnica se utilizó dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumann y en NT2 de Rode ambos con patrón polar.

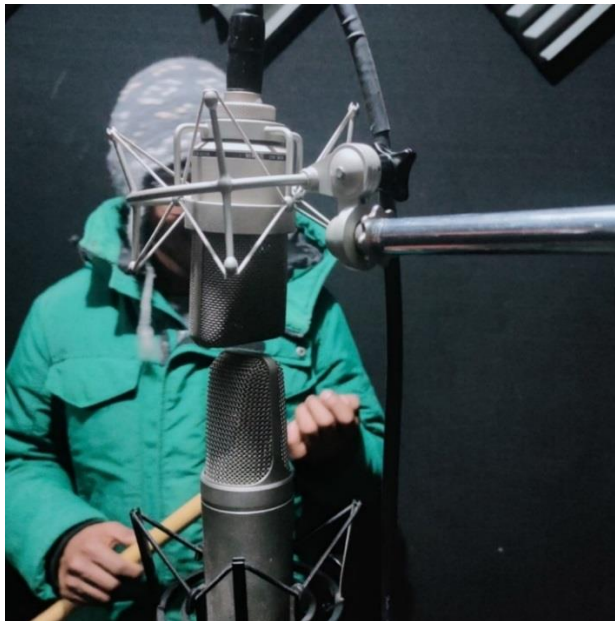


Figura 71. Pinkillo con Técnica XY estéreo

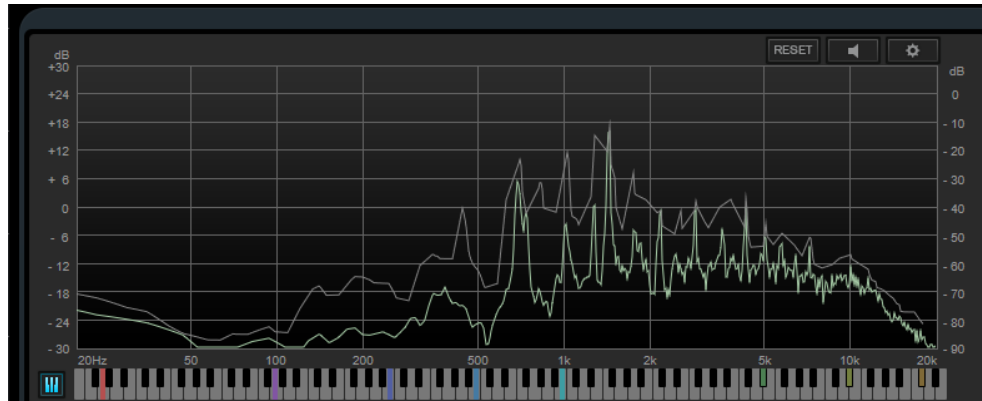


Figura 72. Respuesta de frecuencia del Pinkillo con Técnica microfónica XY estéreo

Aplicando esta técnica obtenemos que las frecuencias parten desde los 400Hz hasta los 12000Hz con picos que van desde los 700Hz hasta los 1500Hz.

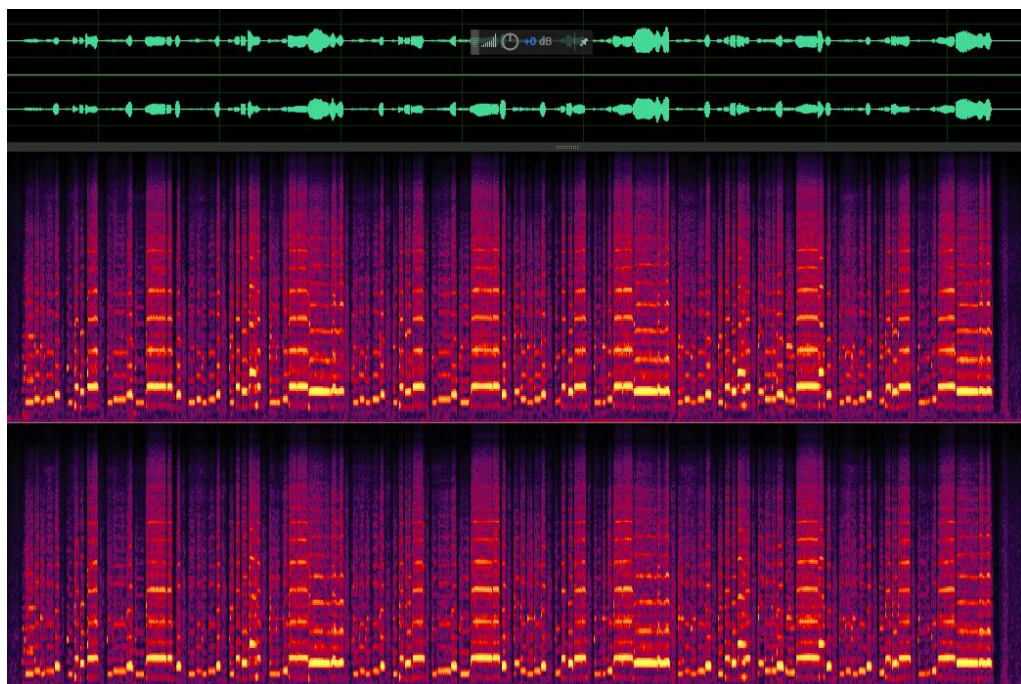


Figura 73. Análisis Espectrografico del Pinkillo con Técnica Microfónica XY estéreo

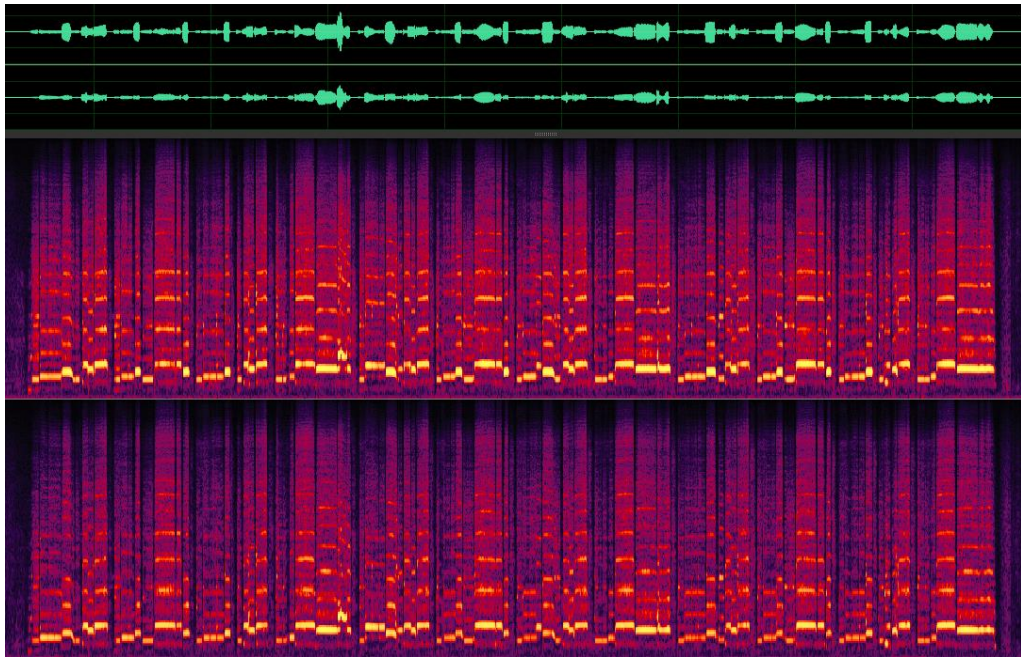
Ubicados al frente del instrumentista a una altura presente que abarque el medio cuerpo del instrumento y buscamos un ángulo de 90 grados entre ambos micrófonos.

Pinkillo con técnica mide - side estéreo.

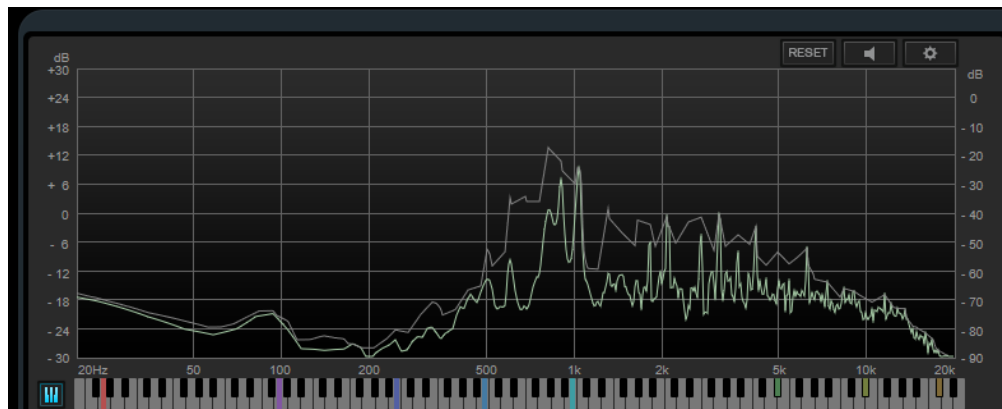
Para la realización de esta técnica se utilizó dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumann en el patrón CADIOIDE y en NT2 de Rode en su patrón polar Bidireccional ubicados al frente del instrumentista a una altura considerable que abarque el medio cuerpo del instrumento y nos brinde su sonido natural.



Figura 74. Pinkillo con Técnica M/S estéreo



*Figura 75. Análisis Espectrografico del Pinkillo con Técnica Microfónica M/S
estéreo*



*Figura 76. Respuesta de frecuencia del Pinkillo con técnica microfónica M/S
estéreo*

En el presente análisis tenemos frecuencias que van desde los 500 hasta los 12000Hz con un pico alrededor de los 850Hz.

Pinkillo con técnica ortf estéreo

Para la realización de esta técnica se utilizó dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumann en el patrón CADIOIDE y en NT2 de Rode en su patrón polar Bidireccional ubicados al frente del instrumentista a una altura y distancia considerable que abarque el medio cuerpo del instrumento y nos brinde su sonido natural. Separados a una distancia de 17 cm Y 110° entre capsulas



Figura 77. Pinkillo con técnica ORTF estéreo

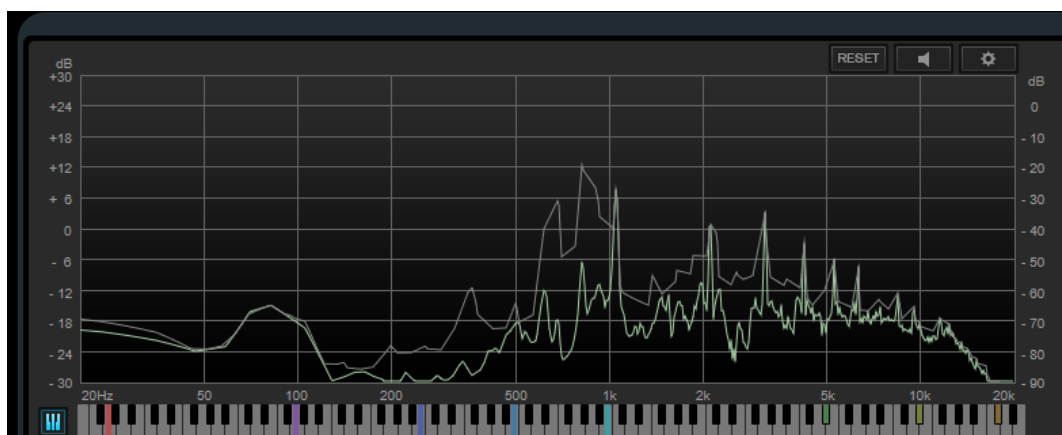


Figura 78. Respuesta de frecuencia del Pinkillo con técnica microfónica ORTF estéreo

El análisis con esta técnica nos indica un rango que inicia en los 400Hz hasta los 10000Hz con un pico que va entre los 800 a 1000Hz.

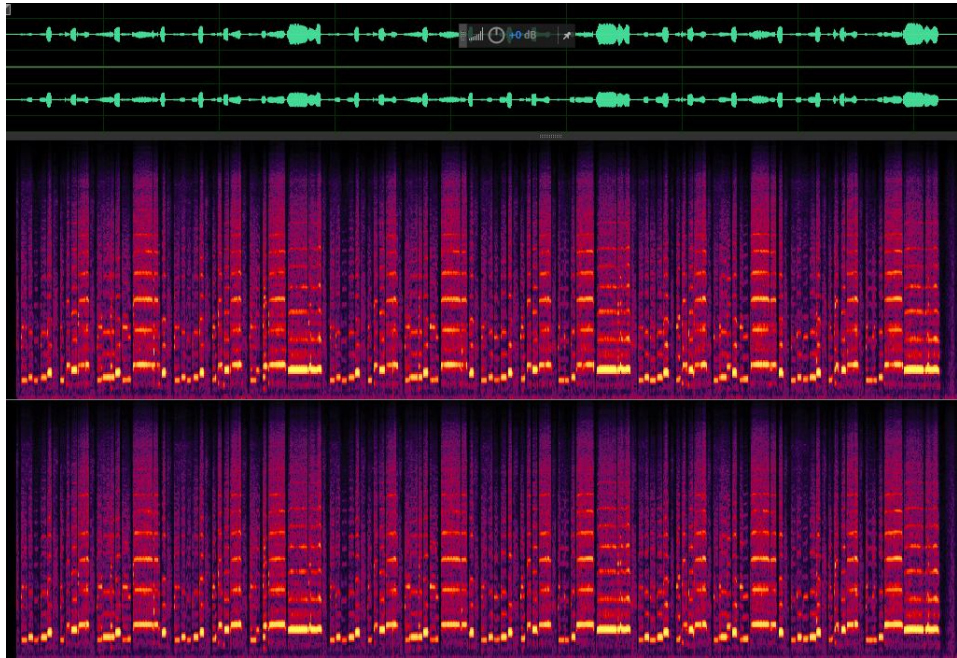


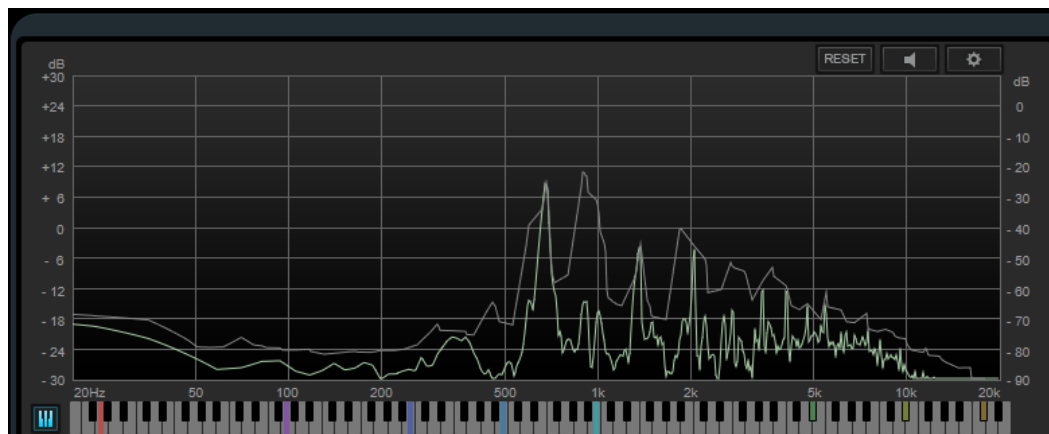
Figura 78. Análisis Espectrografico del Pinkillo con Técnica Microfónica ORFT estéreo

Pinkillo con técnica nos estéreo.

De la misma forma como en anteriores pruebas requeriremos dos tipos de micrófonos de condensador el TML 103 de Neumann en el patrón CADIOIDE y en NT2 de Rode en su patrón polar Bidireccional ubicados al frente del instrumentista a una altura y distancia considerable que abarque el medio cuerpo del instrumento y nos brinde su sonido natural. Separados a una distancia de 17 cm Y 110° entre capsulas.



Figura 79. Pinquillo con técnica NOS estéreo



*Figura 80. Respuesta de frecuencia del Pinquillo con técnica microfónica NOS
estéreo*

Con la Técnica NOS tenemos una respuesta en frecuencias que van desde los 500Hz a 8000Hz con picos entre los 650 y 900Hz.

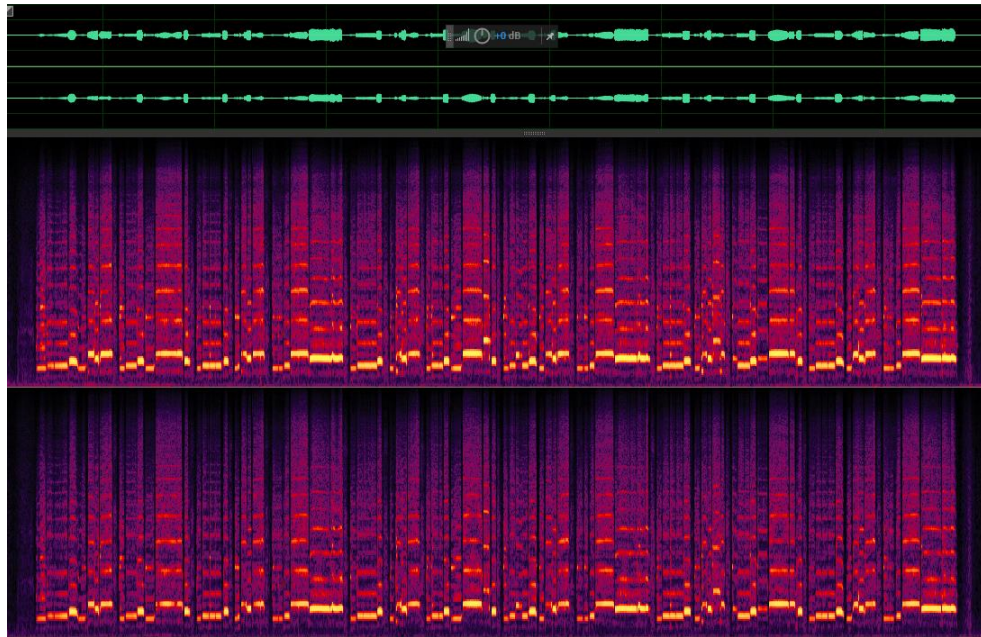


Figura 79. Análisis Espectrografico del Pinqillo con Técnica Microfónica NOS estéreo

V. CONCLUSIONES

PRIMERA: Se Determinó las Técnicas microfónicas para la Optimización del registro fonográfico de los instrumentos Aerófonos nativos representativos de la región de Puno en producciones musicales.

SEGUNDA: Se realizó y analizo con éxito mediante pruebas de sonoridad para el registro fonográfico de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno en producciones musicales; mediante el software Cubase 10 pro, con el cual pudimos comparar las muestras obtenidas y determinar cuál Técnica Microfónica nos brinda mejores resultados.

TERCERA: Por medio de la aplicación de las diferentes técnicas microfónicas se ha logrado determinar que la técnica Mid Side es la más recomendable para los



Aerófonos Nativos de la Región de Puno específicamente los instrumentos CHAKALLU Y LAWAKUMU; ya que ayuda a captar con mayor precisión las frecuencias media graves que es una cualidad atractiva para el oyente frecuencias que bordean los 350 a 500 hertz puesto que las otras técnicas utilizadas descuidan esas frecuencias y capturan solamente las frecuencias media agudas que van desde los 800 a 5k, También por medio de las diferentes técnicas microfónicas se ha logrado determinar que la técnica XY es la más recomendable para los Aerófonos Nativos de la Región de Puno específicamente el PINKILLO; ya que ayuda a captar con mayor precisión un rango amplio de frecuencias media y medias altas, puesto que tomando en cuenta la naturaleza y el tamaño del instrumento.

VI. RECOMENDACIONES

PRIMERA: Para una mayor comprensión en quienes deseen utilizar o incorporar los resultados de la presente investigación en alguna producción musical se recomienda contar con conocimiento en términos básicos de audio y sonido.

SEGUNDA: En base a lo aplicado y analizando los instrumentos podemos recomendar utilizar la técnica la técnica microfonica MID SIDE Y X-Y adicionando algún otro micrófono según el sonido que quisiéramos lograr o las frecuencias que quisieras realizar en nuestra toma o captura.

TERCERA: Como la presente investigación se basa en pruebas fehacientes pueden aplicarse los resultados o también optar con otro criterio; dependiendo del juicio personal de cada músico o productor relacionado al sonido que desea lograr y la forma que se proyecta que debe ser escuchado en su producto



musical al final y tener mucha más atención en caso de que más instrumentos acompañen a las muestras obtenidas.

CUARTA: Trabajar siempre con herramientas de una gama media a alta para que los resultados no terminen por atentar contra el producto final en la cadena de producción cada paso es trascendental para el producto final.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Castañon, D.D. (2018), Diseño e implementación de un sistema multimedia de teleeducación: generación de contenidos, (tesis de maestría) Universidad de Oviedo, España.<https://www.analfatecnicos.net/archivos/66.TecnicasMicrofoniaEstereo-SonidoYAudio.pdf>.
- Catacora, J. M. (2006). Contexto y análisis organológico del Lawa Kumo, (tesis de pregrado) Universidad Nacional del Altiplano. Puno-Perú.
- Quispe, Y. (2016). Organología y contexto cultural del instrumento musical chaqallo en los carnavales del distrito de Acora. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional del Altiplano. Puno-Perú.
- Larousse, (1969). Diccionario enciclopédico Pág. 356
- Steinberg. (2020). Cubase: Es tu mejor aliado para tu viaje de producción musical; Obtenido de: <https://new.steinberg.net/es/cubase/>.
- Velazco, B. (2014). La versatilidad musical del instrumento chaqallo en la música popular de la zona aymara de Puno. Revista VID@RTE Vol. 1 Núm. 2
- Grupo de acústica (2003), Curso de acústica, Universidad del país Vasco España; obtenido de: <http://www.ehu.eus/acustica/espanol/electricidad/micres/micres.html>
- Jon, H. (2016) Tipos De Micrófonos – La Guía Rápida y Sencilla, Revista electrónica: Audio Producción; Obtenido de: <https://www.audioproduccion.com/tipos-de-microfonos-la-guia-rapida-sencilla/>



- Admin. (2019) ¿Qué es un Patrón Polar? El Blog de la Microfonía Profesional; obtenido de: <https://tumicrofono.com/que-es-un-patron-polar/>
- Llisterri, J. (2020) Métodos de análisis acústico del habla, Obtenido de: http://liceu.uab.es/~joaquim/phonetics/fon_anal_acus/met_anal_acust.html#An%C3%A1lisis_espectrogr%C3%A1fico
- Arte sonoro en linera, (2015) Espectro de Frecuencias del Sonido; Obtenido de: <https://www.youtube.com/watch?v=eyvTnzAhhiI>
- Fernandez, J. (<https://www.juanagilfernandez.com>)
- SonigPlug (2018) Cubase10; Obtenido de: ([http://www.futuremusic-es.com/cubase-10-mas-calidad-audio- Herramientas-renovadas/](http://www.futuremusic-es.com/cubase-10-mas-calidad-audio-Herramientas-renovadas/))
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial McGraw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.
- Garay, C (2020) Técnicas e instrumentos para la recolección de datos. Universidad de Panamá.
- BERNARDO, J. Y CALDERERO, J.F. (2000) Aprendo a Investigar en Educación. Madrid: Rialp.
- <https://www.analfatecnicos.net/pregunta.php?id=34>
- <https://www.sonidoteca.com/>
- <https://es-es.neumann.com/tlm-103>
- <https://www.planetaanalogico.com/product-audient-id44-1803061401106704.h>



-<https://sympathyforthelawyer.com/2017/06/02/concepto-productor-de-fonogramas-productor-musical/>

-<http://punoculturaydesarrollo.blogspot.com/2016/04/musica-y-danza-lawa-kumus-o-danza-los.html>

-Análisis morfológico y acústico del instrumento musical chacarero del distrito de acora
-Cesar David Mamani Calderón

-Análisis organológico instrumentos musicales carnaval unucajas ciudad Azángaro-Eddy
kennedy Hanco Condori

-<https://www.tonimateos.com/tipos-de-microfonos-segun-su-patron-polar/>

-<https://www.eumes.cat/es/interfaces-de-audio-para-que-sirven-y-cuales-elijo/>



ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

TITULO: Aplicación de técnicas microfónicas para la optimización del registro fonográfico de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de puno en producciones musicales.

ORIENTACION ENFOQUE	PROBLEMAS GENERAL	OBJETIVOS GENERAL	METODOLOGIA	
			DISEÑO DE INVESTIGACION	DATOS QUE RECOLECTAR
C U A L I T A T I V O	<p>¿Cómo se aplican las técnicas microfónicas para la optimización del registro fonográfico de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno en producciones musicales?</p> <p>ESPECIFICOS ¿Cómo es la sonoridad de los instrumentos aerófonos para el registro fonográfico de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno?</p> <p>¿Qué técnicas microfónicas son óptimas para el registro fonográfico de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno?</p>	<p>Determinar las técnicas microfónicas para la optimización del registro fonográfico de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno en producciones musicales</p> <p>ESPECIFICOS Realizar y analizar las pruebas de sonoridad para la optimización del registro fonográfico de los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno en producciones musicales.</p> <p>Determinar con cuál de las técnicas microfónicas obtendremos un mejor resultado para la optimización del registro fonográfico de cada uno los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno?</p>	<p>Cualitativo</p> <p>TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS captura de los fonogramas dentro de un software de audio en un estudio de grabación</p>	<p>sonido emitido por los instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de Puno</p> <p>INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Instrumentos aerófonos nativos representativos de la región de puno software de audio, micrófonos de condensador, interfaz de audio.</p>
			<p>POBLACIÓN Instrumentos aerófonos registrados en nuestra región de Puno</p>	<p>MUESTRA Melodías ejecutadas por ejecutantes de los instrumentos aerófonos que participan en la Festividad Virgen de la Candelaria los cuales tienen una representatividad originaria; estudiamos estos instrumentos nativos</p>
			<p>PROCESAMIENTO A través de la captura mediante la grabación en el software de audio Cubase 10 pro se procedió a recabar información capturando en una imagen la oscilación que brinda en un espectrograma.</p>	<p>ANÁLISIS DE DATOS Luego se procedió a analizar las muestras recolectadas a una tabla de frecuencias indicada en Hertz donde gráficamente pudimos observar y saber en cual técnica la captura fonográfica se muestra el registro más óptimo y por ende en cual recoge mayor rango más amplio y más equilibrado.</p>



Anexo 2: Archivos de Audio

Se anexan las muestras de audio en formato WAV a 48000 khz y 24 bit para apreciar las diferentes sonoridades aplicando cada técnica microfónica (se recomienda utilizar audífonos de alta calidad para una mejor percepción estéreo auditiva).