



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

INFLUENCIA SONORA EN EL BIENESTAR DE ANIMALES DE COMPAÑÍA
PROCEDENTES DE LA FUNDACIÓN “PARAÍSO HUELLAS RESCATE
ANIMAL”

AUTORES

MIGUEL ALEJANDRO SÁNCHEZ JARAMILLO
ROBERTO ANTONIO VARGAS CÁRDENAS

AÑO

2020



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

INFLUENCIA SONORA EN EL BIENESTAR DE ANIMALES DE COMPAÑÍA
PROCEDENTES DE LA FUNDACIÓN “PARAÍSO HUELLAS RESCATE
ANIMAL”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingenieros de Sonido y Acústica

Profesor Guía:

MSc. María Graciela Estrada Dávila

Autores:

Miguel Alejandro Sánchez Jaramillo

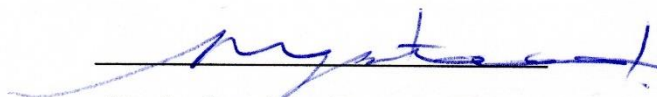
Roberto Antonio Vargas Cárdenas

Año

2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Influencia sonora en el bienestar de animales de compañía procedentes de la fundación "Paraíso Huellas Rescate Animal", a través de reuniones periódicas con los estudiantes Miguel Alejandro Sánchez Jaramillo y Roberto Antonio Vargas Cárdenas, en el semestre 202010, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



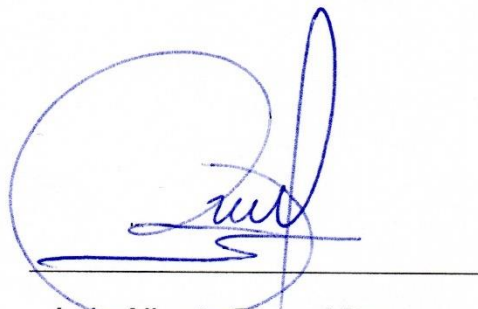
María Graciela Estrada Dávila

Médico Veterinario Magister en Ciencias

C.I 1713108551

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Influencia sonora en el bienestar de animales de compañía procedentes de la fundación "Paraíso Huellas Rescate Animal", de los estudiantes Miguel Alejandro Sánchez Jaramillo y Roberto Antonio Vargas Cárdenas, en el semestre 202010, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Luis Alberto Bravo Moncayo

Doctor en Ingeniería Acústica

C.I 1711710606

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”



Miguel Alejandro Sánchez Jaramillo

C.I 1723906655



Roberto Antonio Vargas Cárdenas

C.I 1718223819

AGRADECIMIENTOS

A Dios por todo.

A la Universidad de las Américas
y su carrera de Ingeniería en
Sonido y Acústica.

A la Fundación PARAÍSO HUELLAS
RESCATE ANIMAL por su apertura.

A Graciela Estrada, José Álvarez y
Luis Bravo, docentes que nos
apoyaron y guiaron en todo momento.

A los docentes de la facultad de
veterinaria por el apoyo.

A Nicole del Pozo, Ing. Cristian
Moreno, Estefanía Mosquera y
Camila Vargas por su colaboración.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedicamos a nuestras familias por el apoyo brindado en toda nuestra vida y por su ejemplo de dedicación, constancia y sobre todo los valores. Dedicamos a nuestros amigos de carrera que nos apoyaron en el transcurso de ella y, finalmente, a las personas que forman parte de una fundación por todo el sacrificio brindado el día a día sin esperar nada a cambio.

RESUMEN

El continuo crecimiento de la población de animales de compañía afectados por el medio socioeconómico y cultural ha conllevado a incrementar panoramas de abandono, inestabilidad mental, estrés, retraso en su reubicación, caos urbanístico, entre otros. Existen varios factores por los cuales han podido desarrollarse estos aspectos negativos en los animales, tales como maltrato, encierro, falta de afecto y guía inadecuada. Esta situación ha impulsado a varios investigadores a plantear el uso de métodos auditivos que ayuden a mejorar su comportamiento, permitiendo de esta forma que los animales tratados en el proceso accedan a un mejor estilo de vida. Basándose en estudios anteriores realizados en zoológicos, animales de laboratorios y refugios de animales rescatados —los cuales brindan una vista general para el inicio de la investigación—, se propone realizar un estudio en una fundación de animales rescatados durante dos meses. Para esto se pretende utilizar una base de datos —que será constantemente actualizada— como herramienta para evaluar los cambios que surjan en el comportamiento de los animales que estarán bajo estudio. El principal objetivo es tratar de comprender por qué y cómo la música diseñada especialmente para los perros logra relajarlos. Finalmente, los datos obtenidos serán comparados y analizados durante la marcha del proyecto.

ABSTRACT

The continuous growth of the companion animals affected by the socio-economic and cultural environment has led to increased scenarios of abandonment, mental instability, stress, delayed adoption, urban chaos, among others. Animals could develop these negative attitudes due to several reasons such as physical abuse, confinement, lack of affection and an inadequate education. This situation has encouraged several researchers to investigate the use of auditory methods that could help improve their behavior, thus allowing animals treated in the process to access a better lifestyle. Based on previous studies conducted in zoos, laboratory animals and shelters of rescued animals—which provide an initial overview for this research—the authors of this thesis propose to conduct a two month investigation in a foundation for rescued animals. A database—which will be constantly updated—will be the tool used to assess changes in the behavior of the studied animals. The main objective is to try to understand why and how music designed especially for dogs can relax them. Finally, the data obtained will be compared and analyzed during the progress of the project.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	ANTECEDENTES.....	1
1.2	HIPÓTESIS	6
1.3	OBJETIVOS	6
2	MARCO TEÓRICO	7
2.1	FISIOLOGÍA, ANATOMÍA Y COMPORTAMIENTO DE PERROS.....	7
2.1.1	ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL SISTEMA AUDITIVO CANINO.....	7
2.1.1.1	OÍDO EXTERNO.....	7
2.1.1.2	OÍDO MEDIO	8
2.1.1.3	OÍDO INTERNO	9
2.1.2	SORDERA EN ANIMALES.....	9
2.1.3	COMPORTAMIENTO SOCIAL EN PERROS.....	10
2.1.3.1	ETAPAS DE DESARROLLO.....	10
2.1.4	IMPORTANCIA DE LA PRÁCTICA DE SOCIALIZACIÓN EN LA ETAPA JUVENIL DEL PERRO	12
2.1.5	LA FAMILIA EN EL COMPORTAMIENTO ANIMAL.....	13
2.1.6	MIEDO Y ESTRÉS	13
2.2	PROGRAMAS DE MEDICIÓN	14
2.2.1	Smaart V7	14
2.2.2	iZotope RX 7 Audio Editor (Espectrograma)	14
3	INFORMACIÓN GENERAL Y MATERIALES.....	15
3.1	FUNDACIÓN PARAÍSO HUELLAS RESCATE ANIMAL.....	15
3.2	SUJETOS DE PRUEBA	18
3.2.1	Machos.....	19
3.2.2	Hembras.....	19
3.3	MATERIAL DE CAMPO	19
3.3.1	Hoja de campo	19
3.3.1.1	Nombre del perro	19
3.3.1.2	Cola entre las piernas	20

3.3.1.3	Echado	20
3.3.1.4	Oreja	20
3.4	RELAX MY DOG	20
3.5	EQUIPOS	22
3.5.1	Especificaciones técnicas de los equipos.....	23
3.5.1.1	Altavoces RCF ART 315A	23
3.5.1.2	Alesis MultiMix 4 USB	24
3.6	DIFERENCIA DE MEDICIONES EN UN CAMPO CONTROLADO ACÚSTICAMENTE Y EN UN AMBIENTE ABIERTO	25
4	MÉTODO	26
4.1	SELECCIÓN DE LA BASE DE DATOS MUSICAL	26
4.2	PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO EN CAMPO.....	28
4.2.1	Procedimiento del montaje de los equipos	32
5	RESULTADOS Y ANÁLISIS	33
5.1	RESULTADOS.....	33
5.1.1	Base de datos.....	34
5.1.1.1	Bright Morning	34
5.1.1.2	Sweet Treats	35
5.1.1.3	Watching the Sunset	37
5.1.1.4	Inner Happiness	38
5.1.1.5	Peace Lily.....	40
5.1.1.6	Starry Night	42
5.1.1.7	Under the Duvet	43
5.1.1.8	Clever Dog	45
5.1.1.9	Little Paws.....	47
5.1.1.10	Quiet Night	48
5.1.1.11	Snuggles by the Fire	50
5.1.1.12	Lovely Feeling	51
5.1.1.13	Belly Scratches.....	53
5.1.1.14	Puppy Dog Eyes.....	55
5.1.1.15	Crystal Healing	56

5.1.1.16 Goodnight Pup	58
5.1.1.17 Loyal Companion	60
5.1.2 Resultados de la evaluación de los parámetros de bienestar en los perros 65	
5.1.2.1 Echado	65
5.1.2.2 Cola entre las patas	70
5.1.2.3 Orejas.....	74
6 DISCUSIÓN	78
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	86
7.1 CONCLUSIONES	86
7.2 RECOMENDACIONES.....	88
REFERENCIAS.....	89
ANEXOS	94

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Oído externo</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2. Oído medio e interno.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 3. Smaart V7</i>	<i>14</i>
<i>Figura 4. iZotope RX 7 Audio Editor.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 5. Mapa geográfico de la fundación</i>	<i>16</i>
<i>Figura 6. Imagotipo de la Fundación Paraíso Huellas.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 7. Bosquejo de la fundación</i>	<i>17</i>
<i>Figura 8. Zona de estudio - Corral A</i>	<i>18</i>
<i>Figura 9.- Imagotipo de Relax My Dog.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 10. Altavoces RCF ART 315A.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 11. Alesis Multimix 4 USB.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 12. Interfaz Focusrite Scarlet 2i2.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 13. Medición de los espectrogramas de las canciones con el micrófono Beyerdynamic MM1 y las cajas RCF ART 315A</i>	<i>27</i>
<i>Figura 14. Análisis de las canciones en el EG1</i>	<i>27</i>
<i>Figura 15. Procedimiento del estudio en campo</i>	<i>29</i>
<i>Figura 16. Procedimiento del estudio.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 17. Direccionamiento y altura de los altavoces</i>	<i>32</i>
<i>Figura 18. Montaje de los altavoces en el refugio.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 19. Cadena electroacústica.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 20. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Bright Morning</i>	<i>34</i>
<i>Figura 21. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Bright Morning..</i>	<i>35</i>
<i>Figura 22. Espectrograma (iZotope RX 7) de la muestra 1 – 2</i>	<i>35</i>
<i>Figura 23. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Sweet Treats.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 24. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Sweet Treats....</i>	<i>36</i>

<i>Figura 25. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Watching the Sunset....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 26. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Watching the Sunset</i>	<i>38</i>
<i>Figura 27. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Inner Happiness.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 28. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Inner Happiness</i>	<i>39</i>
<i>Figura 29. Espectrograma (iZotope RX 7) de la muestra 10 – 11</i>	<i>40</i>
<i>Figura 30. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Peace Lily</i>	<i>41</i>
<i>Figura 31. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Peace Lily</i>	<i>41</i>
<i>Figura 32. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Starry Night.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 33. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Starry Night</i>	<i>43</i>
<i>Figura 34. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Under the Duvet.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 35. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Under the Duvet</i>	<i>44</i>
<i>Figura 36. Espectrograma (iZotope RX 7) de la muestra 20 – 21</i>	<i>45</i>
<i>Figura 37. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Clever Dog.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 38. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Clever Dog.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 39. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Little Paws</i>	<i>47</i>
<i>Figura 40. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Little Paws.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 41. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Quiet Night.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 42. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Quiet Night</i>	<i>49</i>
<i>Figura 43. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Snuggles by the Fire</i>	<i>50</i>
<i>Figura 44. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Snuggles by the Fire</i>	<i>51</i>
<i>Figura 45. Espectrograma (iZotope RX 7) de la muestra 30 – 31</i>	<i>51</i>
<i>Figura 46. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Lovely Feeling.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 47. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Lovely Feeling..</i>	<i>52</i>
<i>Figura 48. Espectrograma (iZotope RX 7) de la muestra 59 – 60</i>	<i>53</i>

<i>Figura 49. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Belly Scratches</i>	<i>54</i>
<i>Figura 50. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Belly Scratches</i>	<i>54</i>
<i>Figura 51. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Puppy Dog Eyes</i>	<i>55</i>
<i>Figura 52. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Puppy Dog Eyes</i> <i>.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 53. Espectrograma (iZotope RX 7) de la muestra 40 – 41</i>	<i>56</i>
<i>Figura 54. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Crystal Healing</i>	<i>57</i>
<i>Figura 55. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Crystal Healing.</i>	<i>58</i>
<i>Figura 56. Espectrograma (Smaart V7) de la canción GoodNight Pup</i>	<i>59</i>
<i>Figura 57. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción GoodNight Pup</i>	<i>59</i>
<i>Figura 58. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Loyal Companion.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 59. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Loyal Companion</i> <i>.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 60. Espectrograma (iZotope RX 7) de la muestra 50 – 51</i>	<i>61</i>
<i>Figura 61. Porcentaje de distribución de los rangos frecuenciales en toda la lista</i> <i>de reproducción.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 62. Porcentaje de distribución de BPM en toda la lista de reproducción</i>	<i>65</i>
<i>Figura 63. Primer mes de “Echado” de todos los perros en relación con las 7</i> <i>canciones utilizadas</i>	<i>68</i>
<i>Figura 64. Segundo mes de “Echado” de todos los perros en relación con las 7</i> <i>canciones utilizadas</i>	<i>69</i>
<i>Figura 65. Los dos meses de “Echado” de todos los perros en relación con las 7</i> <i>canciones utilizadas</i>	<i>70</i>
<i>Figura 66. Primer mes de “Cola entre las patas” de todos los perros en relación</i> <i>con las 7 canciones utilizadas.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 67. Segundo mes de “Cola entre las patas” de todos los perros en relación</i> <i>con las 7 canciones utilizadas.....</i>	<i>73</i>

<i>Figura 68. Los dos meses de “Cola entre las patas” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas</i>	<i>74</i>
<i>Figura 69. Primer mes de “Orejas” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas</i>	<i>76</i>
<i>Figura 70. Segundo mes de “Orejas” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas</i>	<i>77</i>
<i>Figura 71. Los dos meses de “Orejas” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas</i>	<i>78</i>
<i>Figura 72. Resultados del comportamiento de los perros en el estudio de Wells y otros (2002)</i>	<i>82</i>
<i>Figura 73. Los dos meses de “Echado” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas</i>	<i>83</i>
<i>Figura 74. Los dos meses de “Cola entre las patas” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas</i>	<i>84</i>
<i>Figura 75. Los dos meses de “Orejas” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas</i>	<i>85</i>
<i>Figura 76. ANEXO B: Respuestas de la encuesta - Pregunta 1.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 77. ANEXO B: Respuestas de la encuesta - Pregunta 2.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 78. ANEXO B: Respuestas de la encuesta - Pregunta 3.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 79. ANEXO B: Respuestas de la encuesta - Pregunta 4.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 80. ANEXO B: Respuestas de la encuesta - Pregunta 5.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 81. ANEXO B: Respuestas de la encuesta - Pregunta 6.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 82. ANEXO B: Respuestas de la encuesta - Pregunta 7.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 83. ANEXO C: Hoja de campo - Hoja de campo utilizada para tomar datos de los perros.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 84. ANEXO D: Fichas clínicas - Caramelo</i>	<i>100</i>
<i>Figura 85. ANEXO D: Fichas clínicas - Pepita 2</i>	<i>101</i>
<i>Figura 86. ANEXO D: Fichas clínicas - Pepita 1</i>	<i>102</i>

<i>Figura 87. ANEXO D: Fichas clínicas - Mandy.....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 88. ANEXO D: Fichas clínicas - Ani</i>	<i>104</i>
<i>Figura 89. ANEXO D: Fichas clínicas - Babas</i>	<i>105</i>
<i>Figura 90. ANEXO D: Fichas clínicas – Ramón</i>	<i>107</i>
<i>Figura 91. ANEXO D: Fichas clínicas – Milka</i>	<i>108</i>
<i>Figura 92. ANEXO E: Glosario – Sonido.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 93. ANEXO E: Glosario - Conector RCA.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 94. ANEXO E: Glosario - Conector RCA.....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 95. ANEXO E: Glosario - Conector XLR-3</i>	<i>115</i>
<i>Figura 96. ANEXO E: Glosario - Conector 1/8</i>	<i>115</i>
<i>Figura 97. ANEXO E: Glosario - Conector 1/4</i>	<i>116</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Clasificación de las canciones por rango frecuencial</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 2. Resultados de todas las veces que los perros realizaron la latencia “Echado” en las 7 canciones</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 3. Resultados de todas las veces que los perros realizaron la latencia “Cola entre las patas” en las 7 canciones</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 4. Resultados de todas las veces que los perros realizaron la latencia “Orejas” en las 7 canciones.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 5. Canciones clásicas utilizadas en el estudio de Kogan y otros (2012).</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 6. Porcentaje en que los perros estuvieron dormidos en el estudio de Kogan y otros (2012) con los distintos géneros musicales.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 7. ANEXO E: Glosario - Frecuencias centrales preferidas de bandas de octava y (...).</i>	<i>112</i>

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Uno de los problemas que enfrenta la sociedad, y que afecta especialmente al ámbito de la salud pública, es el descuido y abandono de animales de compañía —con más frecuencia, perros y gatos—. Algunos son desahuciados y obligados a vivir en las calles, lo que los hace propensos a recibir una infinidad de maltratos tanto de personas como de otros animales. Esta situación puede llegar a generar secuelas negativas muy difíciles de eliminar en su comportamiento social e incluso puede ser la causa de diversos conflictos urbanísticos. En el peor de los casos, y lastimosamente frecuente, fallecen en ese ambiente hostil sin haber tenido, ni conocido, una vida digna.

Durante los últimos años, la sociedad ha tomado conciencia sobre el maltrato físico y psicológico de los animales. Una de las soluciones ejecutadas para contrarrestar este problema ha sido la creación de una gran diversidad de fundaciones destinadas al rescate de perros callejeros, para brindarles cuidados, una atención digna y la posibilidad de ser adoptados. Ahora bien, la mayoría de estas instituciones no cuentan con instalaciones apropiadas, por lo que la recuperación de la salud y bienestar del animal se dificulta y puede llegar a tomar mucho tiempo. Es decir, existe la necesidad de enriquecer el ambiente de estas fundaciones, a través de la implementación de diferentes factores que puedan influir en el mejoramiento del comportamiento social de los perros.

En la investigación realizada por Wallace y otros en 2013 se exploró el potencial enriquecedor de la música y su efectividad en la disminución del estereotípico comportamiento negativo de animales alojados en laboratorios y zoológicos. Este estudio consistió en reproducir música instrumental clásica a ocho gibones

en dos grupos familiares durante seis semanas. Las canciones seleccionadas para el análisis fueron reproducidas 7 horas al día durante tres semanas para cada grupo, alternando con semanas de control en las que no hubo música. Los resultados sugieren que la música clásica no logró un impacto considerable ni efectivo en los gibones cautivos debido a las diferentes características fisiológicas de cada animal (Wallace y otros, 2013).

En 2016, Robbins y otros llevaron a cabo un estudio en el que observaron por dos periodos a tres gorilas (un macho y dos hembras adultos) pertenecientes al Zoológico de Buffalo. El ensayo musical duró en total 24 horas. También hubo una etapa de control en la que no se reprodujo nada, y la cual se desarrolló durante una semana entre cada tipo de género musical. Para cada prueba se destinaron tres semanas. Los resultados obtenidos durante los ensayos con música de esta investigación mostraron que en los periodos de exposición con sonidos de naturaleza y silencios hubo una disminución de los comportamientos negativos estereotipados en los gorilas (Robbins y otros, 2016).

Paralelamente, se realizó otro estudio en el mismo Zoológico de Buffalo, en donde los estímulos diseñados para el enriquecimiento auditivo de primates influyeron en el comportamiento de las aves cautivas en el entorno del zoológico. El procedimiento fue similar a la anterior investigación. En este caso, los períodos de observación se realizaron cuatro veces por semana en sesiones de dos horas (martes y viernes de 14:00 a 16:00, y sábados y domingos de 10:00 a 12:00). Los datos recolectados muestran que el enriquecimiento auditivo utilizado para mamíferos grandes también puede influir en el comportamiento de distintas especies no objetivo, pues los resultados muestran que hubo una mayor actividad de las aves durante la investigación (Robbins y otros, 2016).

Otro estudio realizado en el año 2013 por Alworth y otros analizó la posibilidad de utilizar la música como una herramienta para mejorar el bienestar de los animales de laboratorio, a través del enriquecimiento ambiental, el alivio del estrés y la modificación de la conducta. En esta investigación se presenta una recopilación de otras dentro de las cuales se evidencian aves destinadas a la alimentación que poseen un alto porcentaje de estrés debido al ruido de su entorno. Este estudio duró tres semanas, durante las que se observó un comportamiento no habitual en comparación con un grupo de aves que no estaban expuestas a la música. Los resultados demuestran el potencial de la música para beneficiar el modo de vida de los animales en entornos cautivos. Por ejemplo, se mejora la capacidad de aprendizaje y memoria, se reduce el estrés y provoca cambios positivos en el comportamiento (Alworth y otros, 2013).

En 2017, se realizó otra investigación para observar los efectos de la música clásica, pop y rock en chimpancés. En un predio se colocaron varios pods en donde se reprodujeron canciones de diferente género con el fin de identificar si la socialización de estos animales mejoraba con algún tipo de música determinado. Los resultados de este estudio muestran que la presencia de la música tiene efectos muy limitados en la forma en que los chimpancés usan el espacio dentro de su recinto, así como en su comportamiento. No demuestran ninguna preferencia constante por la música o el silencio (Wallace y otros, 2017).

Brooker y otros, en el año 2016, realizaron un estudio a un grupo de gorilas procedentes de tierras bajas occidentales. Estos animales fueron expuestos a música clásica, rock y sonidos de selva tropical. Se pretendió comparar el comportamiento social y la ansiedad por el encierro antes y después de la exposición a la variación de tonos y tiempos. Los resultados sugieren que, a diferencia de investigaciones anteriores, los sonidos del bosque lluvioso naturalista no tuvieron influencia en la ansiedad de los gorilas en cautiverio. El ritmo de la música parece estar significativamente asociado con los niveles de

actividad de este grupo y el tono puede afectar el comportamiento social. La música de bajo ritmo también puede ser efectiva para reducir el comportamiento de ansiedad en gorilas cautivos (Brooker y otros, 2016).

Después de realizar el resumen de los diversos estudios que han sido realizados sobre la efectividad de la música en animales, es evidente que la mayoría de estos han sido realizados en primates, donde, dependiendo de la especie, se han obtenido diferentes resultados. Estos han servido como el punto de partida para la investigación en otras especies, como es el caso de las aves, las cuales mostraron mayores beneficios en comparación con las otras especies. También se han realizado en animales de granja, como gallinas y cerdos, que permanecen encerrados la mayor parte de sus vidas. Los beneficios se evidenciaron ante la reducción del estrés que es causado por su forma de vida aislada. Ahora bien, a los autores de esta presente investigación les surgió otra duda: ¿es posible replicar este tipo de estudios y resultados en animales de compañía como los perros? Se encontró que sí se han realizado estas investigaciones en estas especies.

Un estudio publicado en el Journal of Emerging Investigators por Aubin y otros (2017), explica la influencia de los BPM's de las canciones con el ritmo cardíaco de los perros. El resultado de aquella investigación de Aubin y otros (2017) fue que el rock y el rap produce que el ritmo cardíaco aumente, provocando un cambio en el comportamiento del perro; en cambio la música clásica y el jazz producen el efecto contrario.

La publicación realizada en 2017 por la American Veterinary Medical Association investigó el efecto en el comportamiento de un perro y la satisfacción del propietario debido a la reproducción de diferentes tipos de música clásica durante una visita veterinaria. Los resultados sugieren que colocar a una

mascota y a su dueño en una sala de examen, en lugar de una sala de espera, inmediatamente después de la llegada a la clínica puede mejorar la ansiedad de la mascota durante la visita veterinaria. Además, la reproducción de música clásica en un volumen bajo puede ser una forma simple y económica de mejorar la satisfacción del propietario con la visita veterinaria (Engleer y Bain, 2017).

En un estudio realizado en 2017, Albright y otros observaron el efecto del ruido y la música en la sedación inducida por dexmedetomidina en 10 perros. Los resultados sugieren que la calidad de la sedación se ve afectada negativamente por las condiciones de ruido de alta intensidad (80–85 dB). La exposición a la música no mejoró la sedación en esta población de perros de investigación (Albright y otros, 2017). Finalmente, en el año 2002, Well y otros analizaron la relación de la música con el comportamiento de los perros en un refugio. La conclusión fue que la música clásica, el rock suave y el reggae relajan a los perros; mientras que música como el heavy metal aumentan sus niveles de estrés. El pop no demostró afectar a los perros ni positiva ni negativamente (Wells y otros, 2002).

Todos estos estudios pueden ser tomados como referencia para nuevas investigaciones que involucren a animales domésticos. Abren la posibilidad de examinar los diferentes beneficios que la música proporciona a los animales domésticos que poseen algún problema de ansiedad o agresividad —debido a que son o han sido sometidos a situaciones complejas—, a través de exposición a diferentes géneros. La disminución de actitudes agresivas o de retracción social se puede mejorar la convivencia del animal con otros seres vivos a su alrededor.

Para profundizar en este tema de interés, los autores de esta investigación decidieron exponer a estímulos musicales a los animales del refugio “PARAÍSO

HUELLAS RESCATE ANIMAL”. Se pretende comprobar si esta exposición puede mejorar su tiempo de recuperación social y mental, ya que en varios estudios realizados se han observado cambios significativos en su conducta.

1.2 HIPÓTESIS

El grupo de perros en estudio (aquellos tímidos) mejorará la interacción con las personas gracias a la música que se compone para bajar los niveles de estrés de los animales.

1.3 OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

Comparar el bienestar animal en perros procedentes del refugio Fundación Paraíso Huellas Rescate con música, recopilando datos diarios de los cambios de comportamiento que experimentan los animales más nerviosos del grupo en su vida cotidiana.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

➤ Obtener una base de datos de música que ha sido utilizada en otros estudios con respuestas positivas en el comportamiento de animales para realizar audiogramas de las canciones que se utilicen en el presente estudio.

- Implementar una cadena electroacústica en el área donde se efectúa la medición para una reproducción efectiva de la música hacia los animales y evaluar los parámetros de bienestar en los perros.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 FISIOLOGÍA, ANATOMÍA Y COMPORTAMIENTO DE PERROS

2.1.1 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL SISTEMA AUDITIVO CANINO

Se considera importante comprender la manera en la que funciona el organismo de los caninos para poder diferenciar adecuadamente el efecto que la música podría tener en ellos. Por este motivo, se decidió que este apartado se enfocará en describir las partes y características que conforman el sistema auditivo de los perros. Así como en los humanos, el sistema auditivo canino, también denominado órgano vestibulococlear, es el encargado, como lo evidencia su nombre, de la audición y de proporcionarles el equilibrio (Horwitz y otros, 2002).

2.1.1.1 OÍDO EXTERNO

Según el *Manual de comportamiento en pequeños animales* (2002), el oído externo de los perros se encuentra conformado por dos partes principales: el pabellón auricular y el meato acústico externo. El primero está compuesto por un cartílago blando, es este el que permite que la oreja se mantenga erguida y que pueda rotar hacia donde se encuentre el sonido. La forma que tiene el pabellón es como un embudo, en donde la parte más ancha se encuentra abierta para poder captar las ondas sonoras. El meato acústico externo se encuentra constituido por una parte cartilaginosa y otra por un hueso temporal de forma curva (Horwitz y otros, 2002).

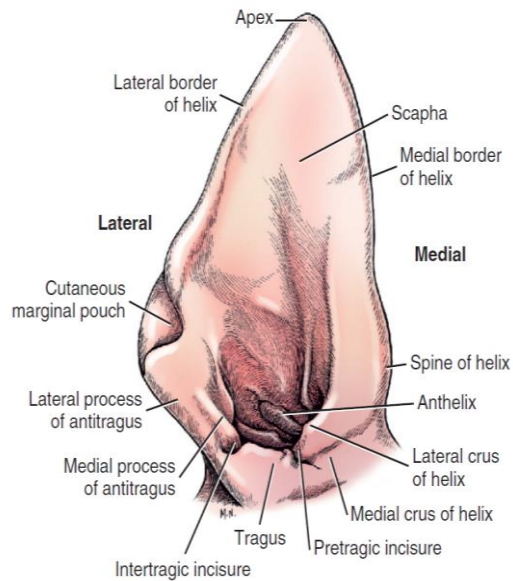


Figura 1. Oído externo

Tomado de (Evans, De la Hunta, 2013)

2.1.1.2 OÍDO MEDIO

El oído medio de los perros se encuentra ubicado en la cavidad timpánica, la cual se divide en una parte dorsal, una media y una ventral. En la parte dorsal se pueden encontrar el martillo, el yunque y el estribo, estos son encargados de la transmisión de los sonidos. La parte media contiene el tímpano y la trompa auditiva que, al comunicarse con la nasofaringe, logra que la presión de aire en el interior sea igual que la exterior (Horwitz y otros, 2002). Finalmente, la parte ventral está encargada de mejorar la percepción de infrasonidos y ultrasonidos.

2.1.1.3 OÍDO INTERNO

Este es el órgano encargado de transformar los impulsos mecánicos producidos por el yunque, el martillo y el estribo —anteriormente mencionados— en impulsos nerviosos (Horwitz y otros, 2002).

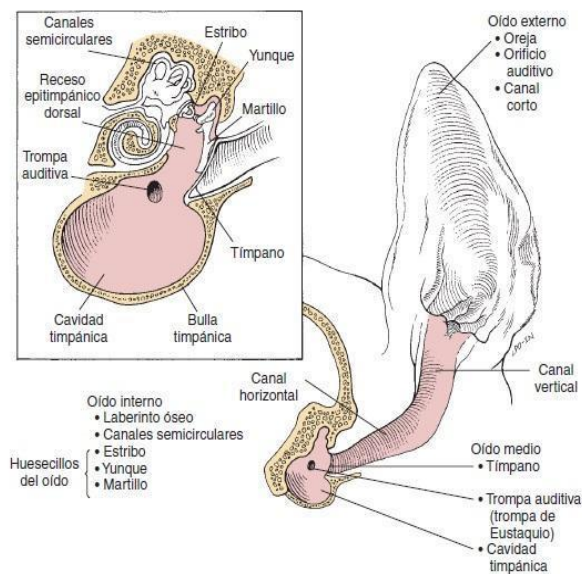


Figura 2. Oído medio e interno

Tomado de (Welch, T., 2009)

2.1.2 SORDERA EN ANIMALES

Ahora bien, los perros también pueden sufrir de sordera, la cual puede ser causada por serios daños neurosensorio o en la cóclea. Las principales razones de esta afección son los ruidos a un nivel elevado, situaciones hereditarias o como consecuencia de efectos relacionados con fármacos a los que hayan sido expuestos (Horwitz y otros, 2002). Asimismo, este problema también puede ser provocado por la otitis, que afecta al funcionamiento correcto de los huesecillos,

y además puede haber una mala conducción del sonido en el oído interno (Horwitz y otros, 2002).

2.1.3 COMPORTAMIENTO SOCIAL EN PERROS

Para solucionar problemas relacionados a la conducta del animal es necesario tener un conocimiento del comportamiento canino normal y de la forma en la que se desarrolla según el tipo de raza. Estos inconvenientes en la conducta también pueden llevarse a cabo por estímulos ambientales en los que se encuentran inmersos. Sin embargo, en su mayor parte son provocados por el desconocimiento del dueño. Una solución a estos conflictos podría ser la socialización en la etapa de desarrollo para lograr un equilibrio en el animal y logrando que interactúe con miembros de diferentes razas y ambientes (Horwitz y otros, 2002; Amat y otros, 2016).

2.1.3.1 ETAPAS DE DESARROLLO

Según Manteca (2009), Amat y otros (2016) y Horwitz y otros (2002), el proceso del animal se divide principalmente en 6 etapas de crecimientos y desarrollo.

2.1.3.1.1 PERÍODO PRENATAL

Durante este período inicial se pueden provocar malformaciones que lleguen a afectar al sistema nervioso, especialmente si el animal se expone a situaciones estresantes durante el embarazo. También existen situaciones que pueden ayudar al mejor desarrollo de esta etapa; por ejemplo, en muchas hembras el ser acariciadas puede causar que las camadas de cachorros sean más dóciles.

2.1.3.1.2 PERÍODO NEONATAL

El animal cuenta con 14 días de haber nacido y depende completamente de la madre por el hecho que nacen ciegos y sordos (ojos completamente cerrados al igual que el conducto auditivo), con el fin de lograr la supervivencia mutua.

2.1.3.1.3 PERÍODO DE TRANSICIÓN

En esta etapa el animal tiene de 2 a 3 semanas de haber nacido y ya es capaz de responder a estímulos medioambientales. Cuentan con las habilidades de escuchar, sentir y percibir la luz, logrando alarmarse o dirigirse hacia donde se encuentran los estímulos. La socialización comienza a ser un proceso importante y necesario para el cachorro, pues estructurará su comportamiento a futuro.

2.1.3.1.4 PERÍODO DE SOCIALIZACIÓN

El animal tiene de 3 a 12 semanas de haber nacido. Posee la capacidad de ser consciente de su entorno y de responder al mismo. Ya puede caminar fuera de la cama, comer alimentación más sólida, realizar movimientos faciales, entre otros. En la parte social existen movimientos de colas, gruñidos y juegos con sus hermanos, siendo estas las primeras interacciones del animal.

2.1.3.1.5 PERÍODO JUVENIL

Es el período en el cual el animal cuenta ya con más de 12 semanas de haber nacido y va hasta su madurez sexual, su desarrollo en la parte motriz se da de mejor manera. Poseen una curiosidad hacia lo desconocido y a nuevos lugares (Horwitz y otros, 2002).

2.1.3.1.6 MADUREZ SOCIAL

Esta etapa está definida por los 6 a 9 meses de edad sexual, los comportamientos sociales están marcados por la interacción entre animal-dueño y animal-entorno (Horwitz y otros, 2002). El animal se relaciona con otros en forma de agresiones, olfateo y juegos, logrando ser una de las etapas en donde existe la mayor interacción que formarán el comportamiento (Manteca, 2009; Horwitz y otros 2002).

2.1.4 IMPORTANCIA DE LA PRÁCTICA DE SOCIALIZACIÓN EN LA ETAPA JUVENIL DEL PERRO

El juego en perros jóvenes permite crear habilidades de socialización que benefician el proceso de desarrollo, siempre y cuando los juegos sean con otros perros o con los dueños. Es por eso que los juguetes no ayudan al animal en cuestión (Horwitz y otros, 2002). Para conseguir que los juegos o interacciones sean más controlados (juegos no agresivos) al animal se le debe enseñar cuándo los dientes infligen dolor al momento de ejecutar las diferentes actividades. Si no se consigue enseñar a tiempo al animal a jugar sin ser agresivo, en el futuro, probablemente al conocer e interactuar con otros animales o personas, podría causar daño con repercusiones irreversibles. Estos problemas pueden ser causados también por la separación rápida cuando es cachorro y, en ese proceso, no se le permiten los juegos con mordidas o existe una tolerancia excesiva y permisiva en su comportamiento. Si un animal logra interactuar socialmente de forma adecuada podrá adaptarse a un grupo de mejor forma con una estabilidad emocional mejor formada (Horwitz y otros, 2002; Manteca, 2009).

2.1.5 LA FAMILIA EN EL COMPORTAMIENTO ANIMAL

Contar con una organización social estable beneficia al comportamiento de los perros y viceversa. Un sistema muy autoritario, severo y riguroso puede incrementar la ansiedad en el animal. En cambio, un sistema muy permisivo puede generar problemas en el comportamiento de los perros. Finalmente, un sistema igualitario puede generar problemas entre perros debido a que pueden competir por sobresalir (Horwitz y otros, 2002; Manteca, 2009). A todo esto se le suman factores familiares como viajes, enfermedades, entre otros, que afectan la cotidianidad, esto puede desembocar en un incremento de la ansiedad (Horwitz y otros, 2002; Manteca, 2009).

2.1.6 MIEDO Y ESTRÉS

El miedo puede funcionar como herramienta para la supervivencia, pues logra que el canino evite situaciones que él considere peligrosas, generando inicialmente una respuesta de estrés por la situación. Este síntoma permite al canino reaccionar a la situación que altera su estatus (Horwitz y otros, 2002).

Cuando el canino se encuentra en un nivel elevado de estrés puede ser perjudicial, generando efectos negativos en su salud emocional y fisiológicas (Horwitz y otros, 2002; Amat y otros, 2016; Hernández, 2012). Los problemas más comunes al encontrarse en constante estrés es la elevación de cortisol, lo cual puede desembocar en *Cushing* (aumento de la presión, diabetes, infertilidad, pérdida de libido, pérdida de concentración) y logran la disminución de las neuronas del campo CA1 del hipocampo que se encarga del almacenamiento de memoria (Horwitz y otros, 2002).

2.2 PROGRAMAS DE MEDICIÓN

2.2.1 SMAART V7

Este programa permite observar en tiempo real y en diferentes gráficos las características de un sonido. El primer gráfico se denomina *Spectrograph* o espectrógrafo (Figura 3), el cual es una representación topográfica en donde se presentan colores que permiten visualizar en qué frecuencia existe más presencia o más nivel en tiempo real de manera más intuitiva. Los colores que entrega el espectrograma parten desde el azul (que indica poca intensidad en esas frecuencias) y va cambiando hacia el verde, amarillo, rojo y finalmente blanco (en donde la presencia va ascendiendo respectivamente).

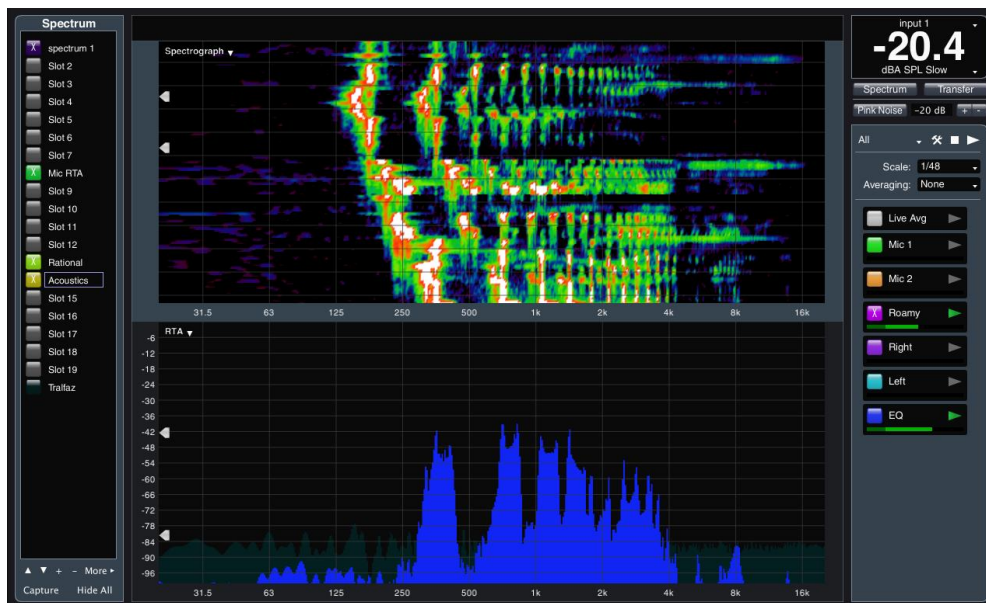


Figura 3. Smaart V7

2.2.2 IZOTOPE RX 7 AUDIO EDITOR (ESPECTROGRAMA)

Al igual que el Smaart V7, se obtiene el espectrograma en tiempo real. Sin embargo, este programa da el espectrograma total del audio. Por defecto, trabaja

con una gama de colores naranjas, siendo el amarillo el color más intenso cuando el sonido tiene mayor intensidad o presencia.

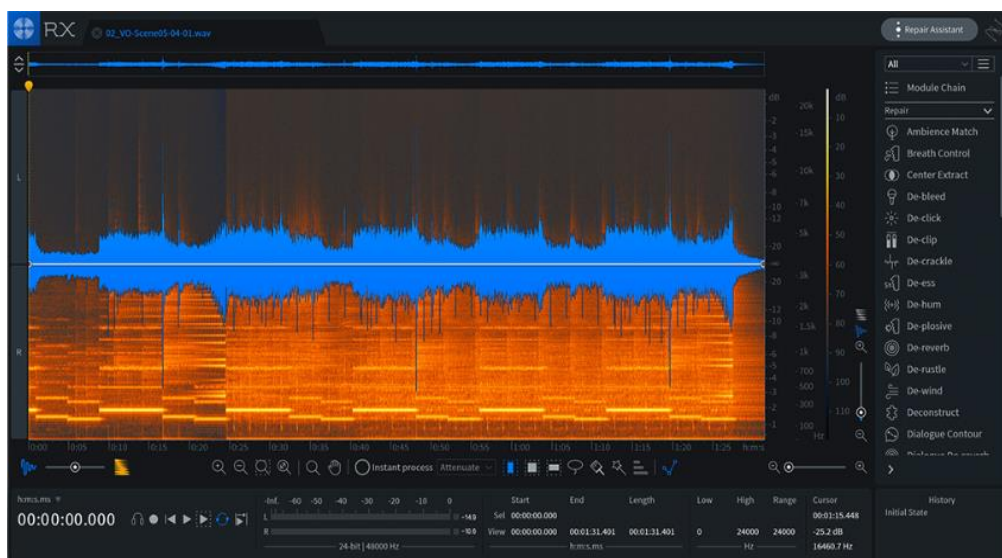


Figura 4. iZotope RX 7 Audio Editor

3 INFORMACIÓN GENERAL Y MATERIALES

3.1 FUNDACIÓN PARAÍSO HUELLAS RESCATE ANIMAL

Esta fundación sin fines de lucro se encuentra ubicada en la urbanización Bello Horizonte 1, vía Guayllabamba — El Quinche, Ecuador. Las coordenadas geográficas del refugio son: latitud -0,0807435, longitud -78,34088019. Está a 2392 metros sobre el nivel del mar.

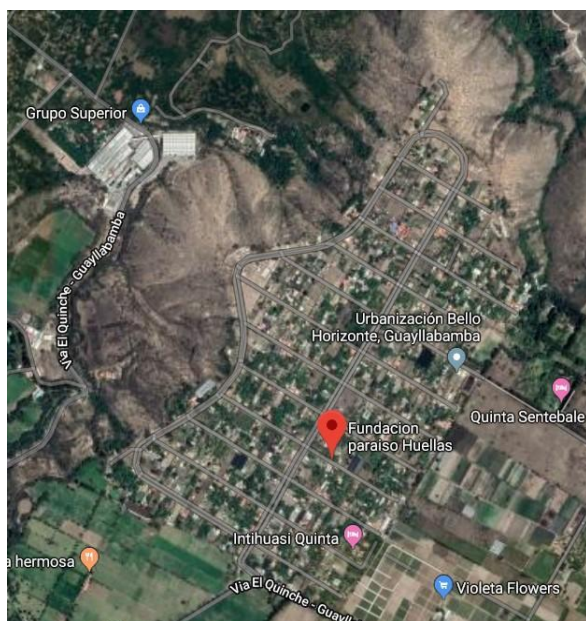


Figura 5. Mapa geográfico de la fundación

Tomado de (Google maps, 2019)

Esta institución fue fundada en junio de 2014 (se registró legalmente en febrero de 2017) por la iniciativa de Liz Cristina Pazmiño, Francisco Garcés, Johana Cevallos, Giovanna Ruggiero e Ivanna Suasnavas. Actualmente cuenta con cuarenta y ocho (48) perros de diversas mezclas de razas y edades. Con un total de nueve (9) machos y treinta y nueve (39) hembras. Cada uno de estos ha sido esterilizado.



Figura 6. Imagotipo de la Fundación Paraíso Huellas

Al ser un establecimiento sin fines de lucro viven de las donaciones tanto de los propietarios como de otras personas que deseen aportar.

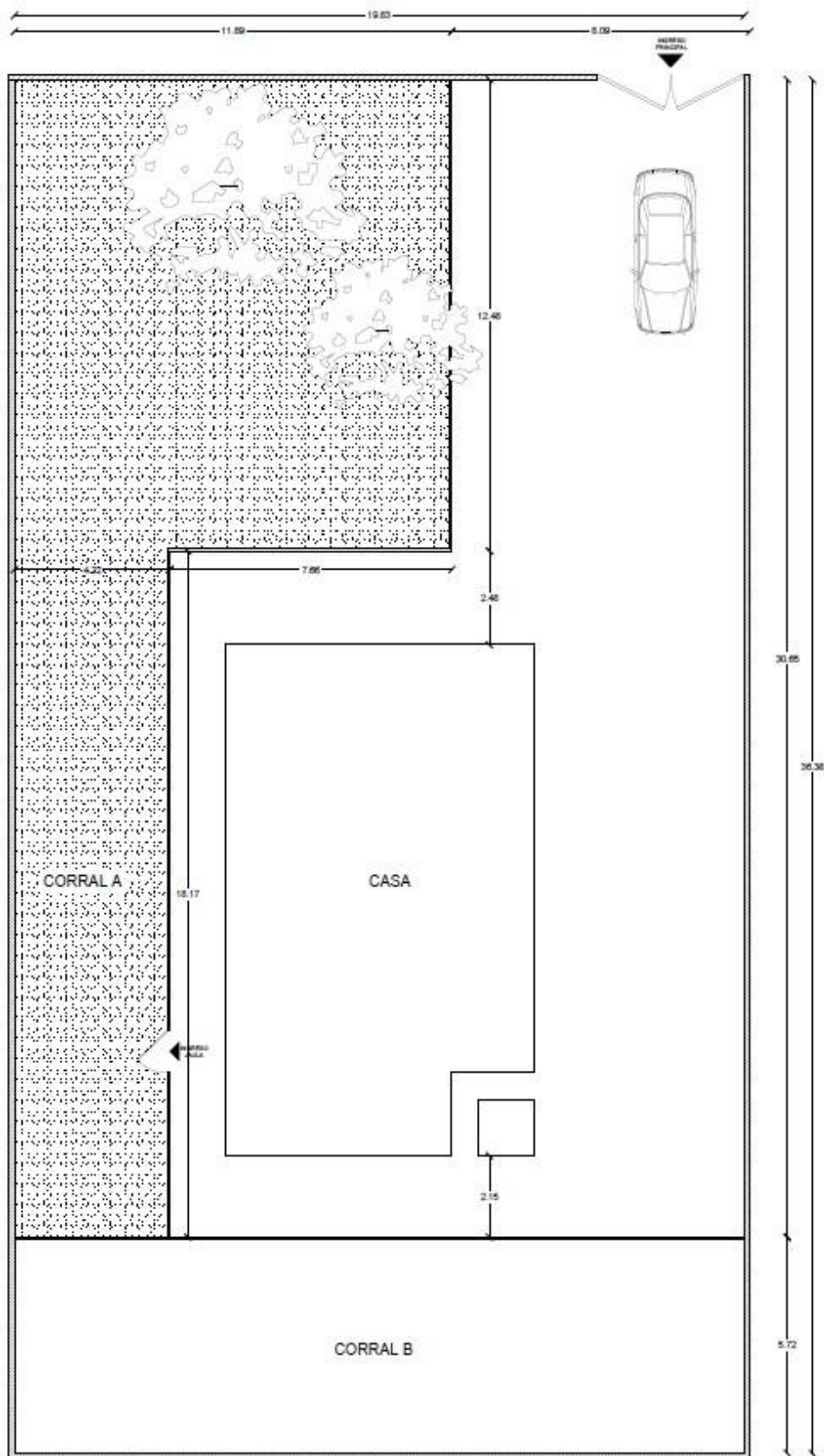


Figura 7. Bosquejo de la fundación

El espacio cuenta con dos sectores separados por cercas. Dentro de ellos se encuentran varias casas para perros y algunas jaulas. El suelo es de tierra y se pueden encontrar algunos árboles dentro del corral. El corral escogido como sitio de prueba fue el corral A.



Figura 8. Zona de estudio - Corral A

3.2 SUJETOS DE PRUEBA

Como se mencionó anteriormente, la fundación cuenta con un total de cuarenta y ocho (48) perros de diversas mezclas de razas y edades, todos rescatados. Los sujetos bajo estudio son aquellos considerados como los “más nerviosos” de todo el grupo con un par de animales (2) con un comportamiento considerado normal. En su totalidad fueron ocho (8).

Algunos de estos perros tienen vínculos entre sí, como madre e hija y un par de hermanos. El grupo se divide en dos (2) machos y seis (6) hembras:

3.2.1 MACHOS

- Ramón (hermano biológico de Babas)
- Babas (hermano biológico de Ramón)

3.2.2 HEMBRAS

- Ani (hija biológica de Mandy)
- Mandy (madre biológica de Ani)
- Milka
- Caramelo
- Pepita 1
- Pepita 2

3.3 MATERIAL DE CAMPO

3.3.1 HOJA DE CAMPO

La hoja de campo está constituida por el nombre del perro, las características de comportamiento a analizar y su registro. Además, en cada una se colocó las canciones del estudio.

3.3.1.1 NOMBRE DEL PERRO

En estas dos columnas están el nombre de las canciones que se utilizó y el tiempo en el que se encontraban según la muestra (Ej: *Bright Morning* está sonando entre el minuto uno al minuto dos de la toma de muestras).

3.3.1.2 COLA ENTRE LAS PIERNAS

El comportamiento físico es de vital importancia. La posición de la cola fue importante puesto que esto puede describir de una manera muy clara el comportamiento del perro. Se observó la latencia (primera vez que lo hacía) y la duración (cuánto tiempo lo hacía en el tiempo de las muestras) de esta actividad.

3.3.1.3 ECHADO

Para este apartado se observó si estaban acostados (pecho-suelo, posición fetal, etc.), de pie, sentado o caminando. Los factores evaluados al igual que la cola entre las piernas (3.2.1.2) fue la latencia y la duración.

3.3.1.4 OREJA

Otro factor igualmente importante es la postura de las orejas y el movimiento de estas. Se observó la latencia, la duración y la frecuencia (cada cuánto hacía el movimiento).

3.4 RELAX MY DOG

Compañía que nace en el 2011 fundada por Amman Ahmed y Ricardo Henríquez (compositor musical). Se enfoca en realizar material audiovisual para mascotas de hogar (hasta ahora perros y gatos), así como música y programas de televisión. El propósito de la música que componen es crear diversos ambientes donde los perros puedan relajarse y desestresarse.



Figura 9.- Imagetipo de Relax My Dog

Su historia empieza en el 2011 con Ricardo Henríquez y su perro Rocky. Ricardo vivió en un barrio violento donde se escuchaban peleas y disparos de bala, lo que provocó un estado de ansiedad en Rocky. Ricardo junto con Amman trabajaban en varios proyectos musicales hasta que vieron la oportunidad de componer música para ayudar a Rocky y, en general, a los perros. Empezaron con música experimental, lo cual no funcionó. Por lo que decidieron optar por otro camino musical donde pudieron notar que algunos elementos musicales en verdad ayudaban a Rocky, reduciendo su nivel de estrés. Al no tener suficientes ingresos económicos para invertir en un estudio científico del tema, recurrieron a la retroalimentación del público subiendo su música a YouTube.

Han llegado a ayudar al 87% de perros que están expuestos a su música según los comentarios hechos por la base de datos de seguidores que han conseguido en el transcurso de estos años. La lista de reproducción lleva por nombre *Dog Music: Songs to Reduce Anxiety and Stress in Dogs*, y está compuesta por las siguientes canciones:

- *Bright Morning* (esta canción fue puesta dos veces en la lista de reproducción)
- *Sweet Treats*
- *Watching the Sunset*
- *Inner Happiness*
- *Peace Lily*

- *Starry Night*
- *Under the Duvet* (esta canción fue puesta dos veces en la lista de reproducción)
- *Clever Dog*
- *Little Paws*
- *Quiet Night*
- *Snuggles by the Fire*
- *Lovely Feeling* (esta canción fue puesta dos veces en la lista de reproducción)
- *Belly Scratches*
- *Puppy Dog Eyes*
- *Crystal Healing*
- *Goodnight Pup*
- *Loyal Companion*

La duración total de la lista de reproducción es de 1 hora con 11 segundos. Estos temas son netamente instrumentales, no contienen ningún registro de voz. En su mayoría se componen de armonías con diversos sintetizadores, uno que otro arreglo de guitarra y secciones de batería.

3.5 EQUIPOS

A continuación, se detalla el equipamiento que se utilizó en las mediciones y para la reproducción de música:

- Dos altavoces RCF ART 315A

- Dos cables de poder
- Alesis MultiMix 4 USB (4 Channel USB Mixer) con su cable de poder
- Cable con conectores RCA a 1/8
- Dos adaptadores RCA a 1/4
- Dos cables con conectores XLR-3 a XLR-3
- Dos regletas eléctricas
- Tres extensiones eléctricas
- GoPro Hero 3
- Celular iPhone 6
- Celular Samsung S8
- Interfaz Scarlett 2i2
- Micrófono de medición MM1 de Beyer Dynamic

3.5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

3.5.1.1 ALTAVOCES RCF ART 315A

Es una caja activa con un SPL máximo de 129 dB, 800 watts de potencia de pico. Cuenta con una respuesta en frecuencia de 45 Hz a 20 KHz y con dimensiones de:

- Altura de 680 mm
- Ancho de 405 mm
- Peso de 17.1 K



Figura 10. Altavoces RCF ART 315A

3.5.1.2 ALESIS MULTIMIX 4 USB

Es un mezclador de escritorio de cuatro canales, dos entradas para micrófono, dos entradas de línea, phantom power y con un peso de 0.9 Kg.



Figura 11. Alesis Multimix 4 USB

3.6 DIFERENCIA DE MEDICIONES EN UN CAMPO CONTROLADO ACÚSTICAMENTE Y EN UN AMBIENTE ABIERTO

McCarthy (2009) describe el comportamiento del sonido en diferentes ambientes en su libro titulado *Sistemas de sonido: Diseño y Optimización*, de la siguiente manera:

La velocidad del sonido en el aire depende ligeramente de la temperatura. A medida que la temperatura ambiente aumenta, la velocidad del sonido se incrementa (...). Este comportamiento puede afectar ligeramente la respuesta de los sistemas de sonido durante la duración de un evento, ya que la temperatura está sujeta a cambios incluso en los ambientes más controlados. (p. 27)

Es importante saber que el medio ambiente es un factor fundamental en los momentos de tomar las pruebas, tanto en un ambiente controlado (medición de los espectrogramas de cada canción) como en un ambiente abierto (reproducción de las canciones a los perros en la fundación). El aire es un medio de transmisión no lineal, lo que causa que las frecuencias altas se atenúan más que las bajas.

La temperatura y humedad en un ambiente son dos factores que crean valores de pérdida de transmisión a través del aire. Cuando la humedad disminuye en el ambiente, generalmente, existe pérdida de altas frecuencias. Y en el caso de la temperatura, el aire seco tiene mejor capacidad de transmisión sonora en bajas temperaturas que en altas temperaturas; lo contrario a este caso también es cierto para altas temperaturas. Las condiciones climáticas pueden llegar a tener efectos muy perceptibles en la transmisión direccional del sonido.

4 MÉTODO

4.1 SELECCIÓN DE LA BASE DE DATOS MUSICAL

Para la elección de las pistas a utilizar se realizó un análisis de aquellas utilizadas en otros estudios, así como las recomendaciones de la empresa Relax My Dog para elegir cuál es la mejor opción. Mediante la propuesta del género biomusica por la empresa Relax My Dog se procedió a trabajar con ese tipo de música y se utiliza el playlist denominado *Dog Music: Songs to reduce anxiety and stress in dogs*. Posteriormente se realiza el análisis de las principales características con las que cuentan cada canción para la construcción de la base de datos.

Además, se realiza un análisis de los espectrogramas de las canciones para determinar un registro frecuencial en común y realizar una lista de reproducción más reducida para la hora de exposición en la fundación. Para esto se procedió a la medición de la señal de audio en un ambiente controlado (estudio de grabación EG1 perteneciente a la facultad de Ingeniería en Sonido y Acústica de la Universidad de Las Américas) con el programa Smaart V7 y una respectiva cadena electroacústica para la reproducción de audio.



Figura 12. Interfaz Focusrite Scarlet 2i2



Figura 13. Medición de los espectrogramas de las canciones con el micrófono Beyerdynamic MM1 y las cajas RCF ART 315A

Smaart V7 entre sus varias funciones, entrega una imagen del espectro de cada audio (canción) donde se observan las diferentes características del audio reproducido (banda de frecuencia e intensidad sonora). Para complementar y verificar que la información obtenida de la medición con Smaart V7 fuera correcta, se utilizó el análisis digital de las canciones mediante el programa iZotope RX 7 Audio Editor.

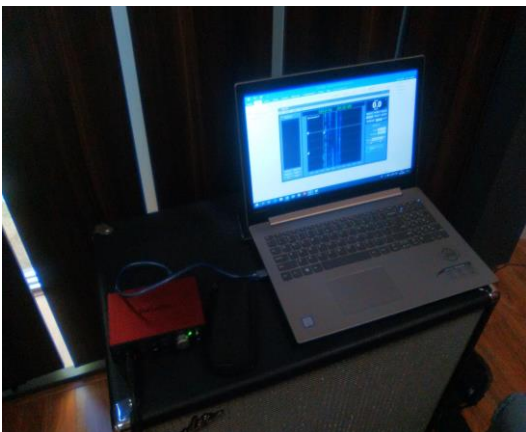


Figura 14. Análisis de las canciones en el EG1

4.2 PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO EN CAMPO

Para la ejecución de la exposición sonora se encontró un espacio dentro del albergue que permitiera efectuar el estudio adecuadamente. Una vez encontrado el lugar, se procedió a escoger el grupo de perros que entraría al estudio, en este caso fueron los más nerviosos de la fundación, a quienes les costaba socializar tanto con personas como con otros perros, teniendo un total de ocho sujetos de prueba ($n = 8$). A partir de esto, se seleccionó uno de los dos corrales grandes que dispone el refugio donde se mantuvo a los ocho perros durante una hora de lunes a viernes; la hora se estableció entre las 8 am a las 12 pm (en horario estándar del este, UTC/GMT -5:00 horas).

Para el momento de la toma de datos, la ubicación de los equipos de sonido fue seleccionado con suma cautela puesto que no es un cerramiento geométricamente uniforme para asegurar que la música sea escuchada por los individuos en estudio. Se dividió en tres puntos de observación. Se tomaron 7 muestras en cada intervalo durante la observación. Cada una fue de un minuto (Figura 15).

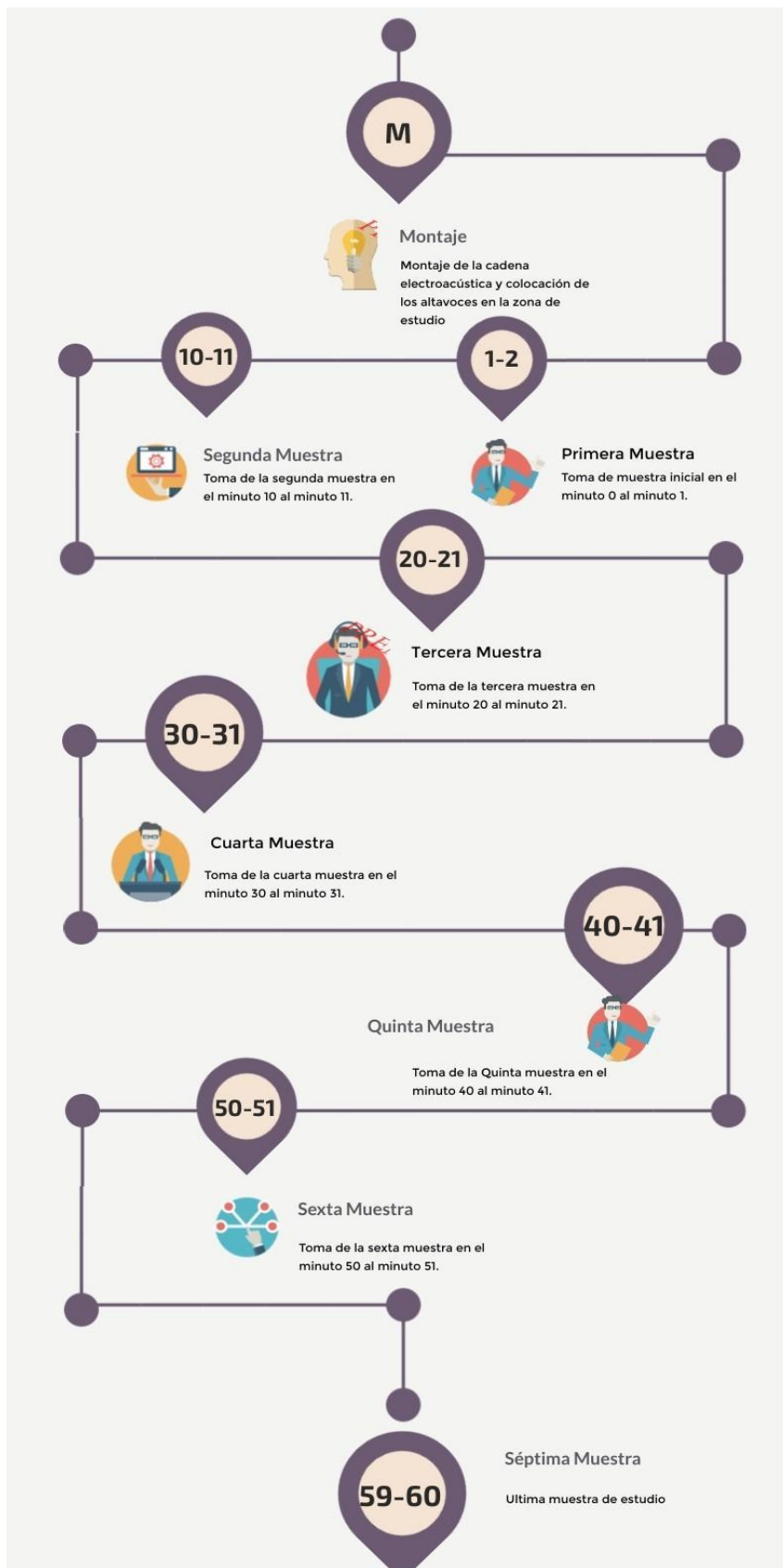


Figura 15. Procedimiento del estudio en campo

Al completar cada hora de estudio, se pausó la música y se desarmó toda la cadena electroacústica.

El primer día de estudio denominado “día cero”, se realizó la observación del comportamiento de estos animales sin música. Este día se caracterizó por el comportamiento natural de los animales: tener la cola entre los miembros posteriores, ladridos y se alejaban cuando alguna persona se acercaba, y permanecieron dentro de sus corrales. El tiempo de observación fue de una hora.

Durante el día uno se implementó la cadena electroacústica en la posición probada el día cero y se procedió al registro de los datos. A partir de los datos recolectados se creó una base de datos, que fue analizada utilizando el programa Microsoft Excel (R). Todo el procedimiento tanto de la creación de la base de datos como el procedimiento en campo abierto se muestra en la Figura 16.

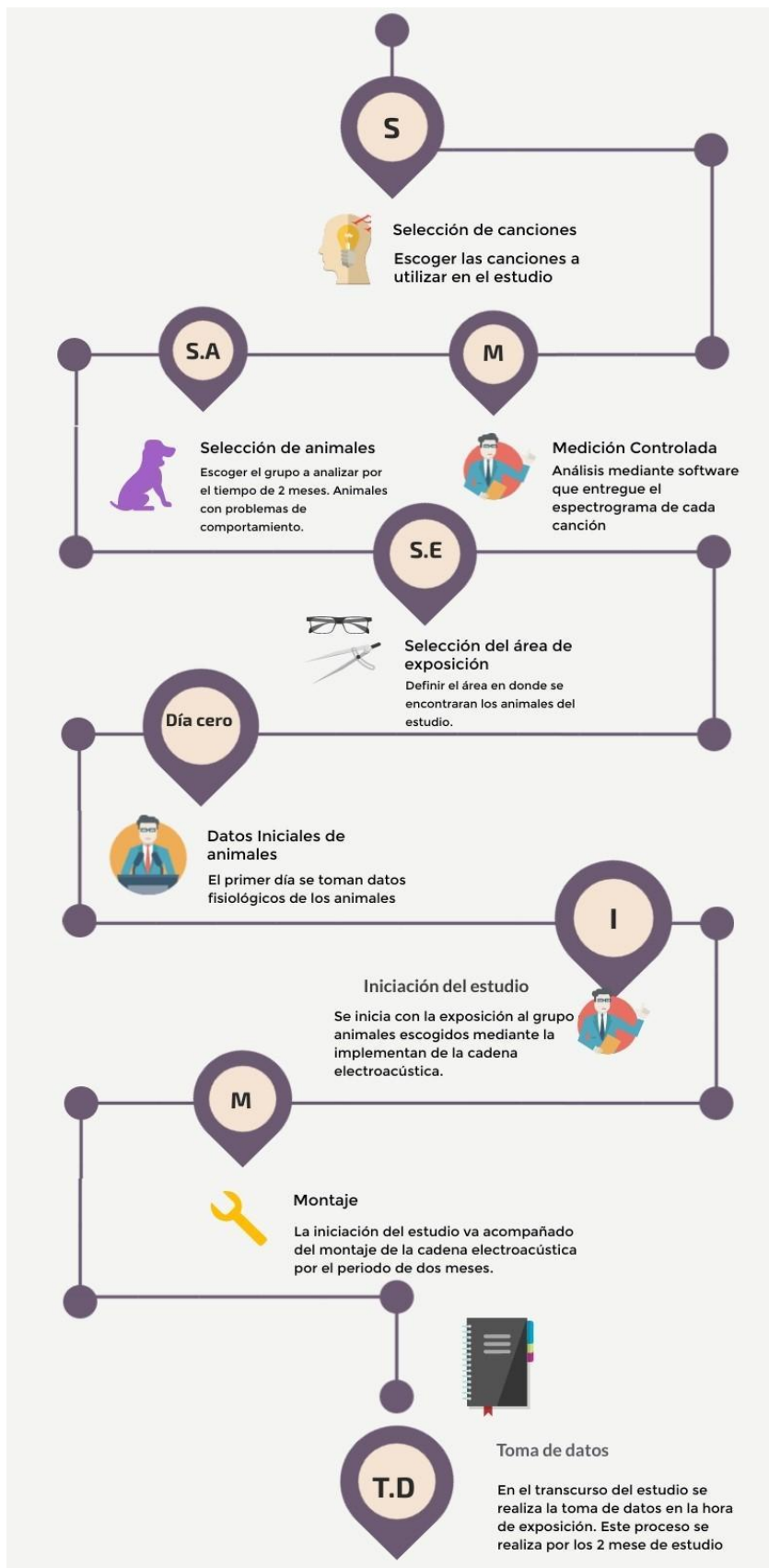


Figura 16. Procedimiento del estudio

4.2.1 PROCEDIMIENTO DEL MONTAJE DE LOS EQUIPOS

La mesa de mezcla Alesis Multimix 4 USB se encontraba en una bandeja cerca a la entrada principal. Los altavoces RCF ART 315A estaban colgados en árboles aproximadamente a 7,2 metros de distancia el uno del otro, a una altura aproximada de 1,6 metros y con una angulación de 15° mirando hacia el suelo.

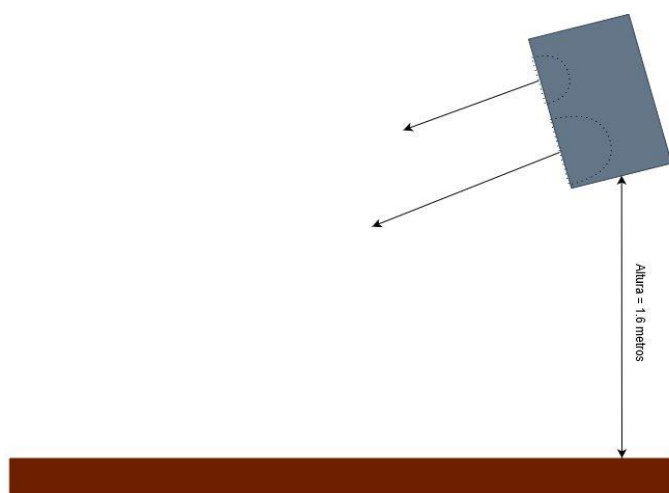


Figura 17. Direccionamiento y altura de los altavoces



Figura 18. Montaje de los altavoces en el refugio

Se reprodujo la música desde el celular iPhone 6 (dispositivo donde estaba descargada la lista de reproducción) conectado a la mesa de mezcla Alesis Multimix 4 USB por medio de un cable con conectores RCA a $\frac{1}{8}$, con dos adaptadores RCA a $\frac{1}{4}$. La salida de audio era por medio de las cajas de RCF ART 315A que estuvieron conectados por los cables con conectores XLR-3 a XLR-3.

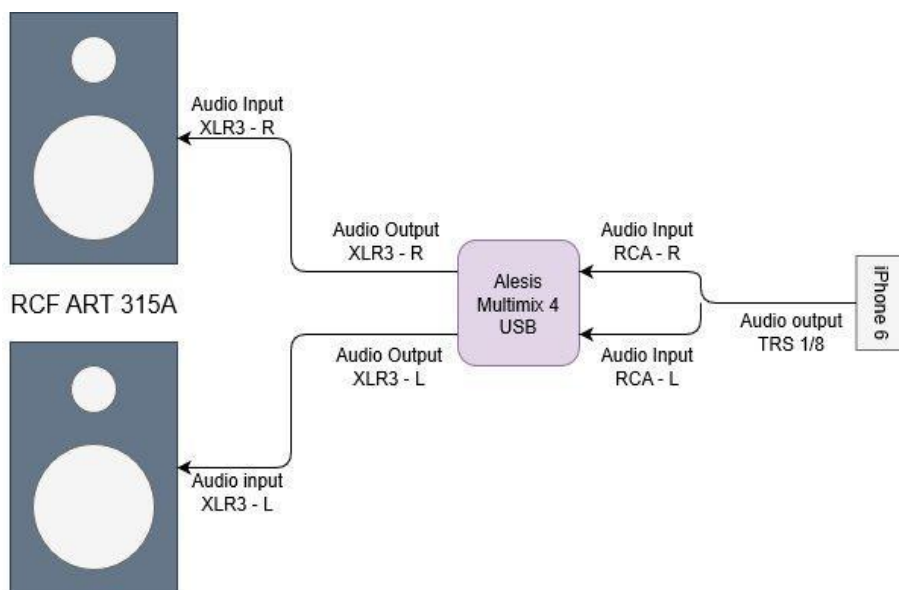


Figura 19. Cadena electroacústica

5 RESULTADOS Y ANÁLISIS

5.1 RESULTADOS

En este apartado se describen los resultados de la base de datos musical obtenidos a partir de las mediciones realizadas en un ambiente controlado y aquellos conseguidos durante dos meses de estudio práctico de la exposición musical.

5.1.1 BASE DE DATOS

En las imágenes que se muestran a continuación se encuentran los espectrogramas de los programas Smaart V7 y iZotope RX 7 respectivos para cada una de las canciones que se utilizaron en el estudio. Además, se describen los instrumentos que se perciben en cada una, así como su tiempo.

5.1.1.1 BRIGHT MORNING

La primera canción cuenta con varios sintetizadores con distintos efectos de sonido. Entre los efectos se pueden percibir coros y un órgano. El rango de interacción de la canción se encuentra entre el rango de 250 Hz a 500 Hz, de color rojo y blanco.

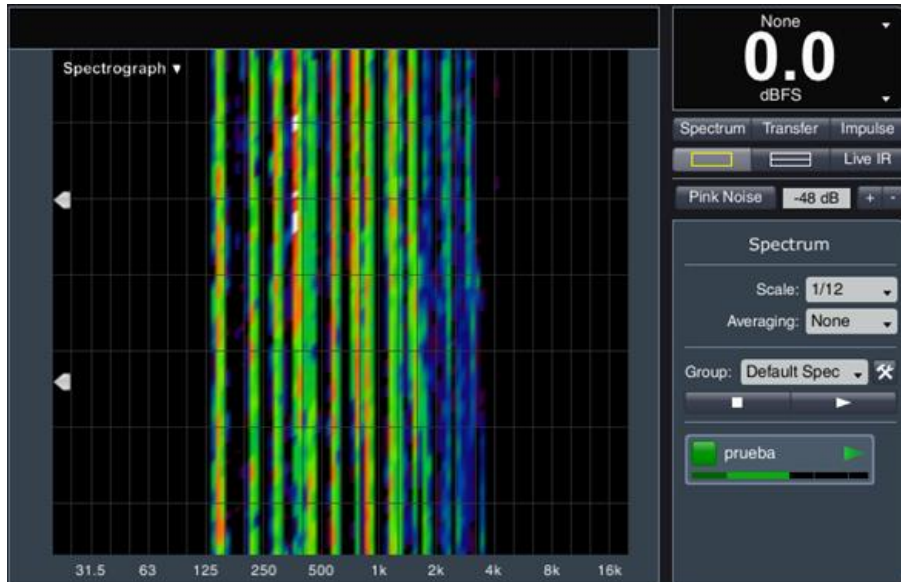


Figura 20. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Bright Morning

En las Figuras 21 y 22 se observa que el rango de frecuencia con mayor intensidad sonora va desde 100 Hz hasta un poco antes de los 1500 Hz.

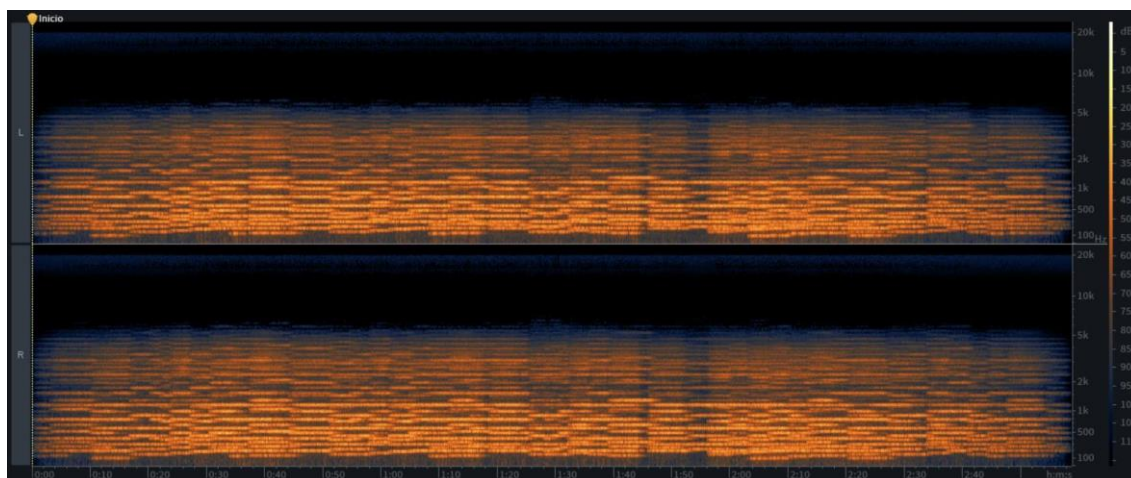


Figura 21. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Bright Morning

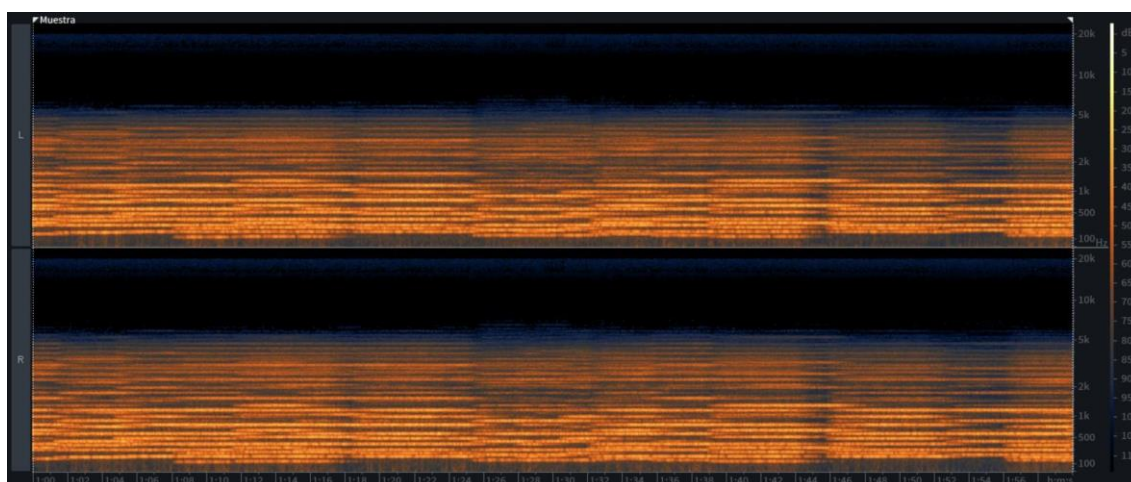


Figura 22. Espectrograma (iZotope RX 7) de la muestra 1 – 2

5.1.1.2 SWEET TREATS

Esta canción presenta varios sintetizadores que utilizan distintos efectos de sonido, entre los cuales se pueden oír violines y coros. Estos se encuentran acompañados por un leve ritmo de batería y arpeggios de guitarra eléctrica con

efecto trémolo. Se puede observar claramente una presencia notable en la frecuencia de 125 Hz de color rojo.

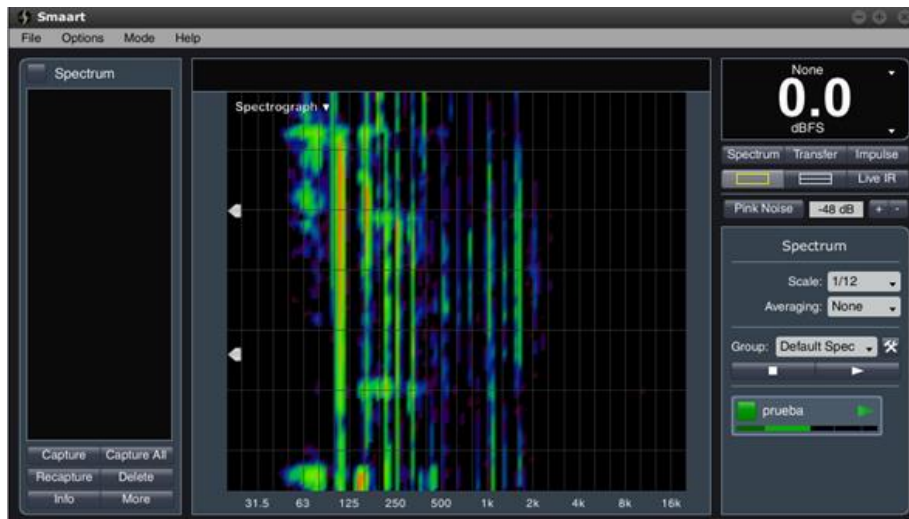


Figura 23. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Sweet Treats

El rango de frecuencia donde se concentra la mayor intensidad de esta canción va por debajo de los 100 Hz hasta aproximadamente los 500 Hz.

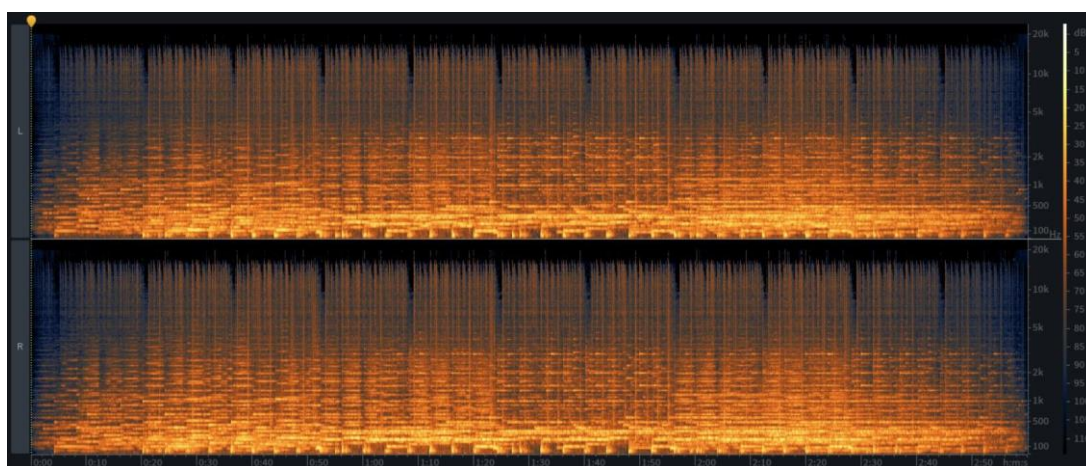


Figura 24. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Sweet Treats

5.1.1.3 WATCHING THE SUNSET

En esta canción también se pueden escuchar varios sintetizadores con distintos efectos de sonido. Son acompañados por arpeggios de piano y de guitarra eléctrica con efecto trémolo. En la Figura 25 se puede evidenciar una presencia notable entre el rango de 125 Hz a 500 Hz de color rojo y blanco.

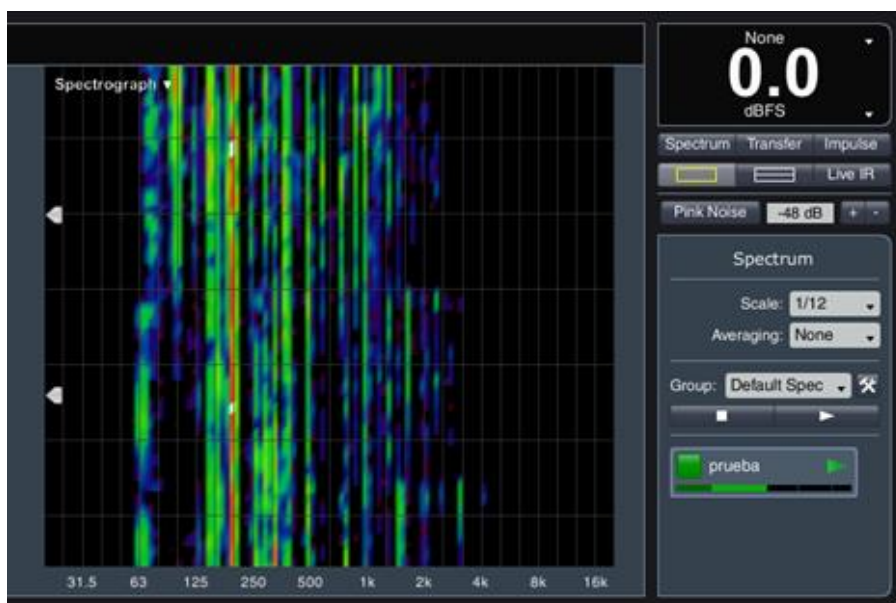


Figura 25. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Watching the Sunset

Para *Watching the Sunset*, el rango de frecuencia donde se concentra la mayor cantidad de intensidad va desde los 100 Hz hasta aproximadamente los 500 Hz.

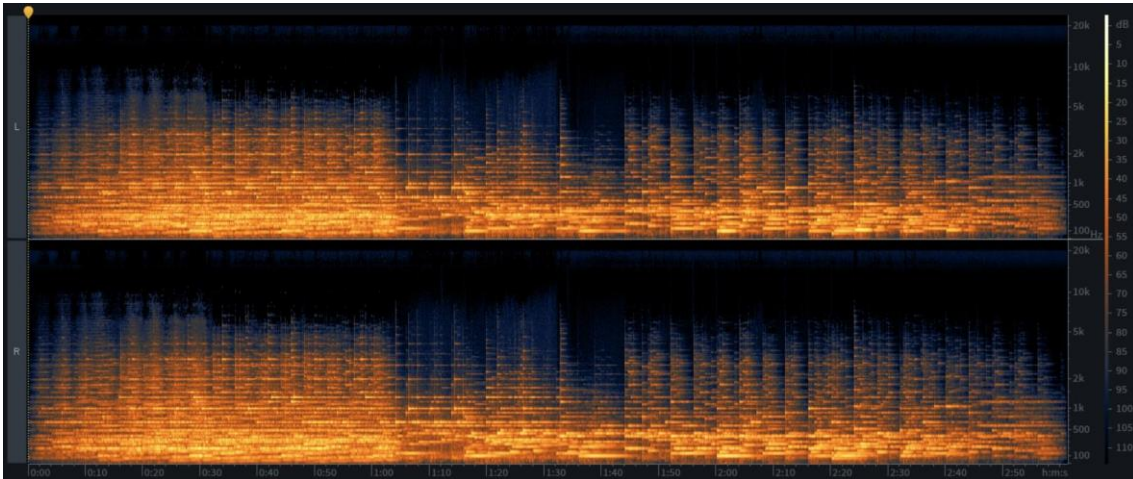


Figura 26. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Watching the Sunset

5.1.1.4 INNER HAPPINESS

Cuenta con varios sintetizadores con distintos efectos de sonido, entre los cuales se pueden oír violines y cellos. En el gráfico del espectrógrafo de *Inner Happiness* se observa una interacción media entre el rango de 125 Hz a 500 Hz de color verde y se nota una mínima interacción en las frecuencias altas de color azul.

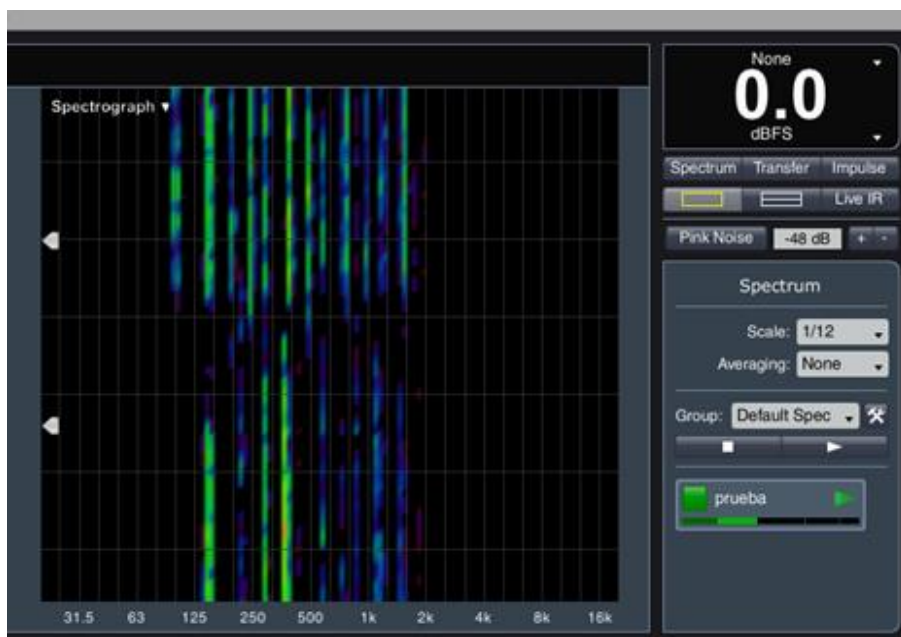


Figura 27. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Inner Happiness

En las Figuras 28 y 29 se refleja que el rango de frecuencia con mayor intensidad sonora va desde 100 Hz hasta un poco más allá de los 500 Hz.

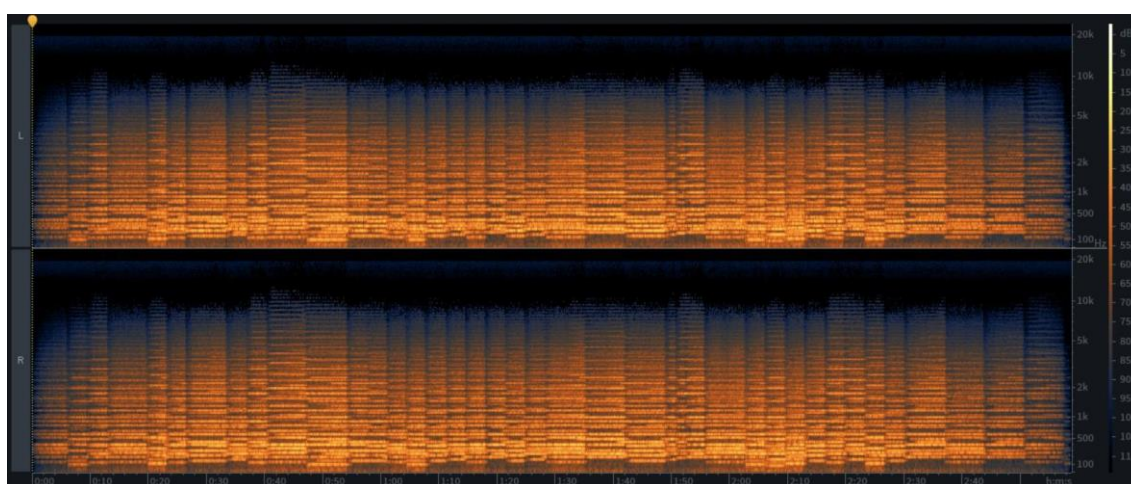


Figura 28. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Inner Happiness

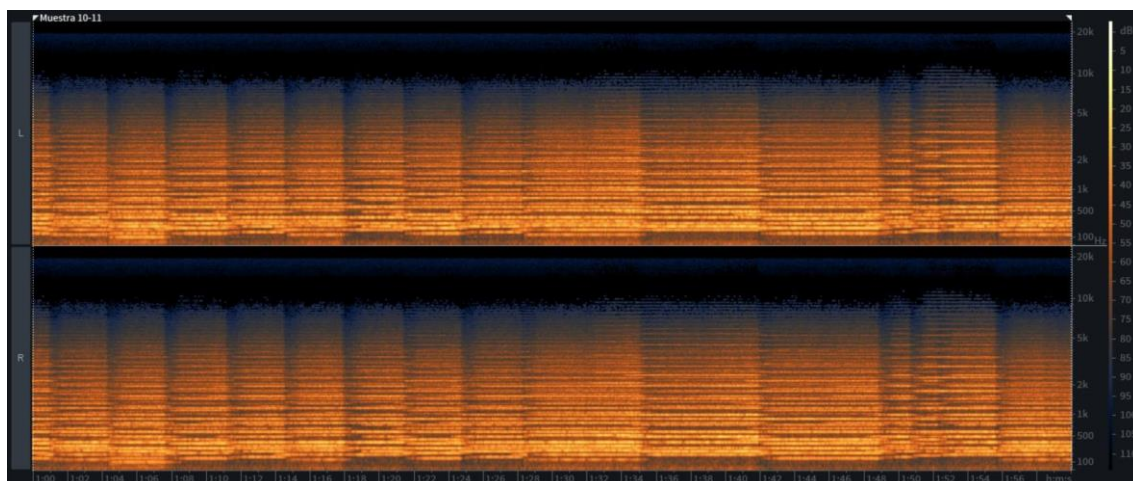


Figura 29. Espectrograma (iZotope RX 7) de la muestra 10 – 11

5.1.1.5 PEACE LILY

Esta canción cuenta con varios sintetizadores con distintos efectos de sonido. Al igual que *Inner Happiness*, entre estos efectos se pueden oír violines y cellos. En el gráfico del espectrógrafo se observa una interacción media entre el rango de 125 Hz a 500 Hz de color verde. También se puede evidenciar una interacción media en altas frecuencias.

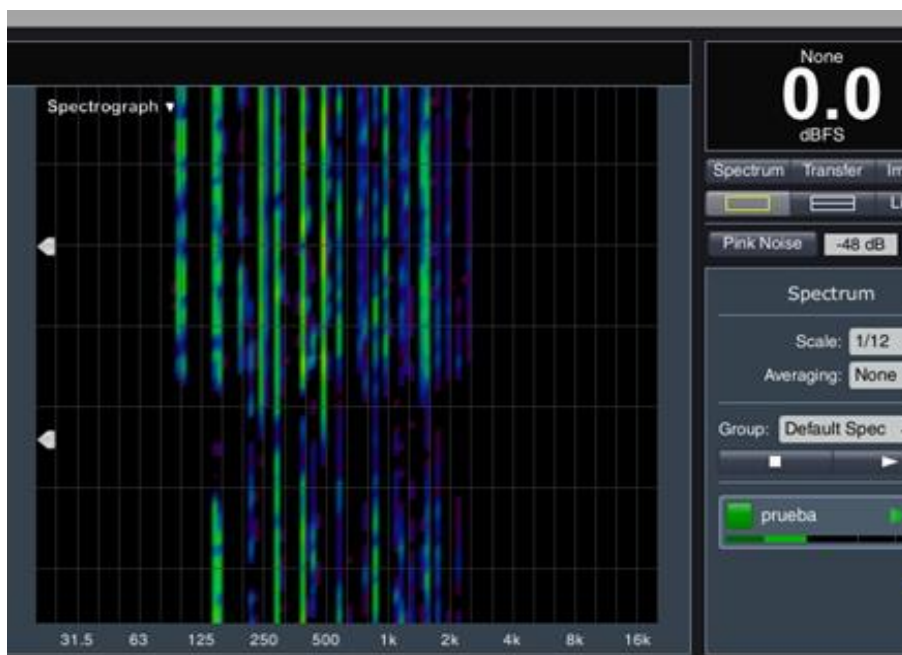


Figura 30. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Peace Lily

En la Figura 31 se observa que la mayor intensidad frecuencial va desde los 100 Hz hasta los 500 Hz.

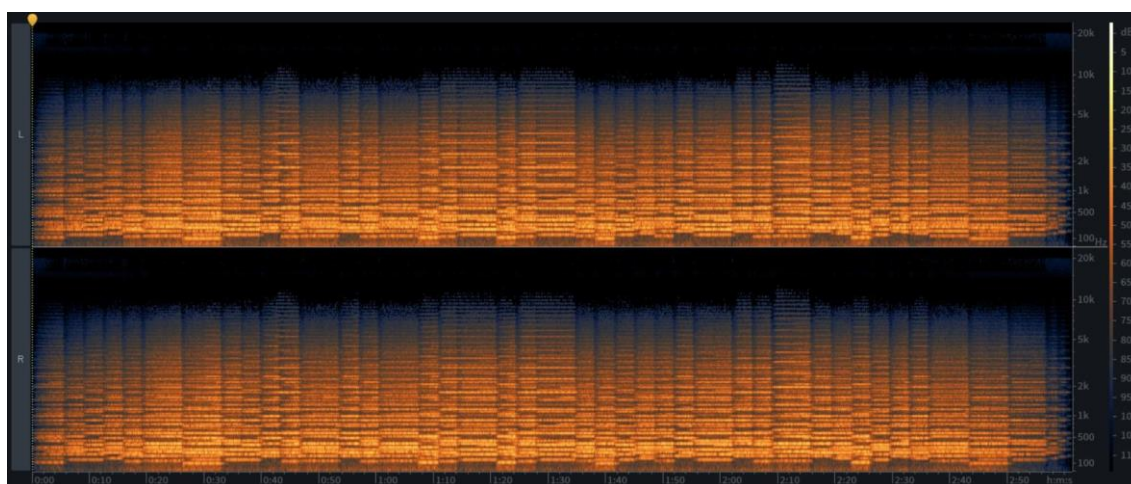


Figura 31. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Peace Lily

5.1.1.6 STARRY NIGHT

En *Starry Night* se perciben varios sintetizadores con diversos efectos de sonido, entre estos se pueden oír violines, cellos y coros. En el gráfico del espectrógrafo se observa una interacción media entre el rango de 125 Hz a 1 KHz de color verde y se nota una interacción media en altas frecuencias.

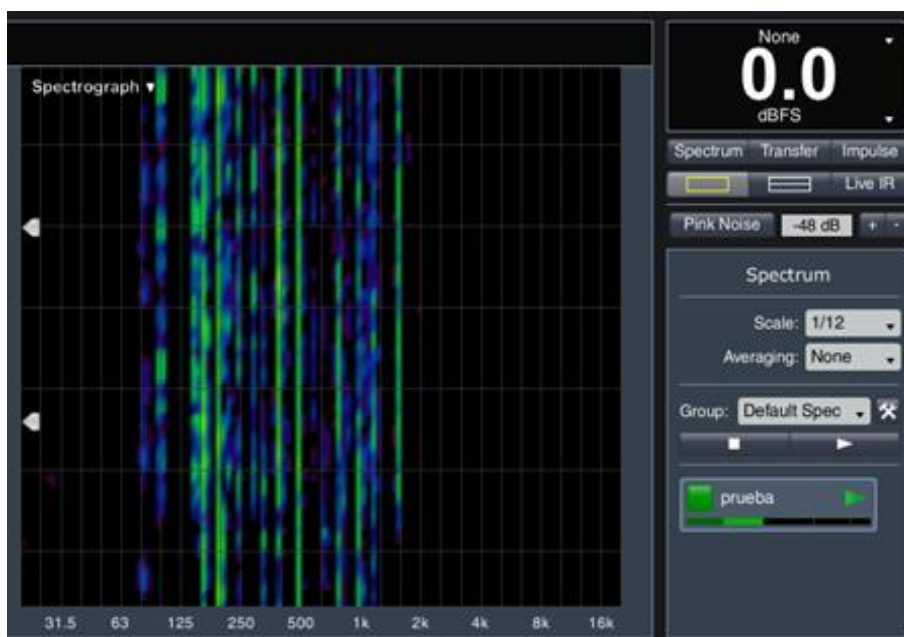


Figura 32. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Starry Night

El rango de frecuencia donde se concentra la mayor intensidad frecuencial va por encima de los 100 Hz hasta aproximadamente los 1500 Hz.

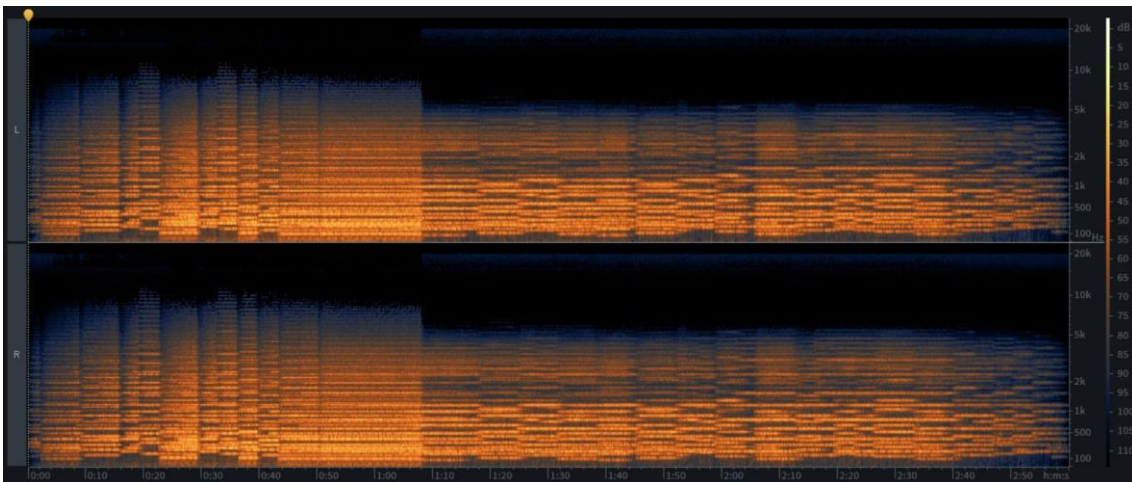


Figura 33. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Starry Night

5.1.1.7 UNDER THE DUVET

Esta canción también cuenta con varios sintetizadores con distintos efectos de sonido, entre los cuales se evidencian coros y un órgano. En el gráfico del espectrógrafo se observa una interacción media entre el rango de 250 Hz a 2 KHz de color verde. Posee interacciones mínimas de color azul.

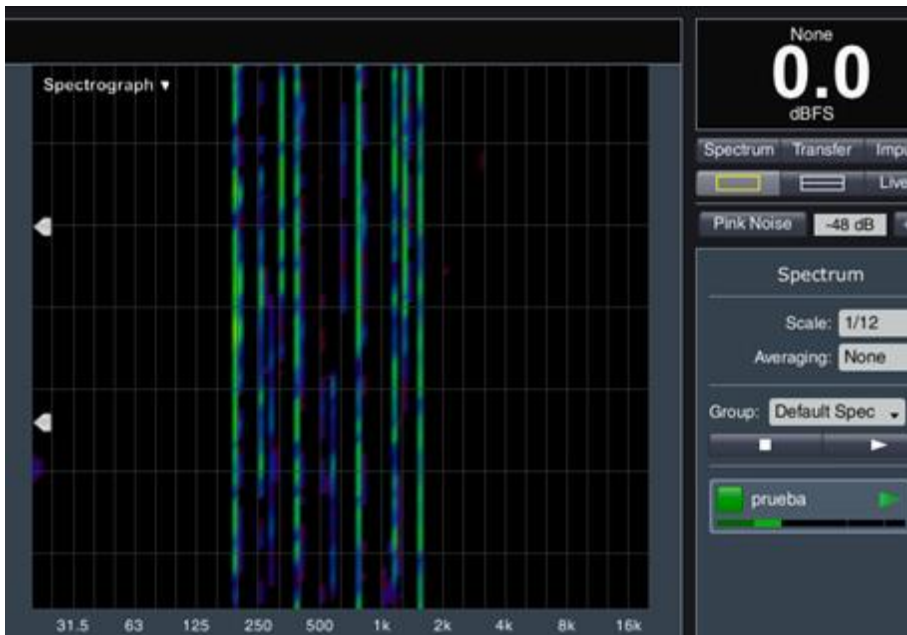


Figura 34. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Under the Duvet

En las Figuras 35 y 36 se observa que el rango de frecuencia con mayor intensidad sonora va desde 100 Hz hasta pasados los 1000 Hz.

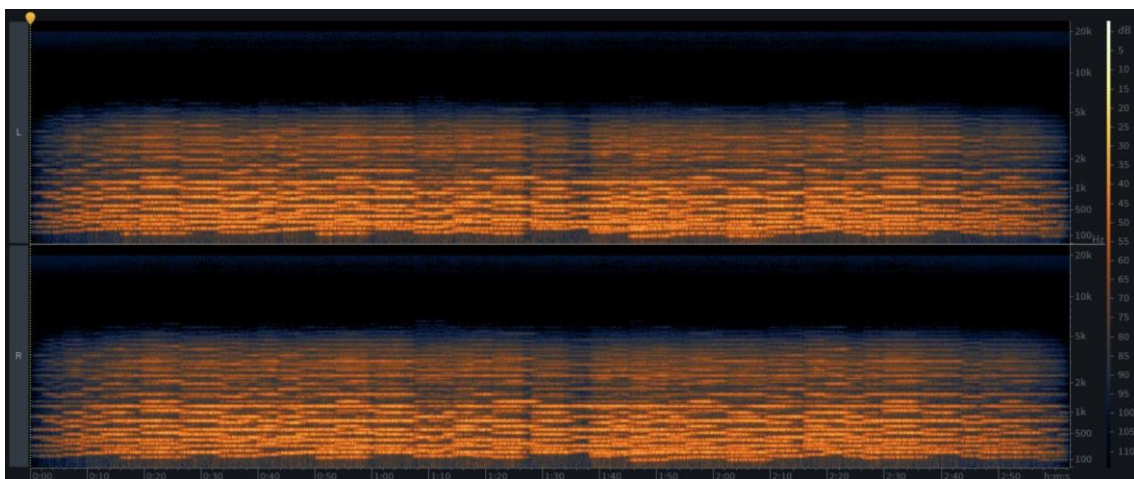


Figura 35. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Under the Duvet

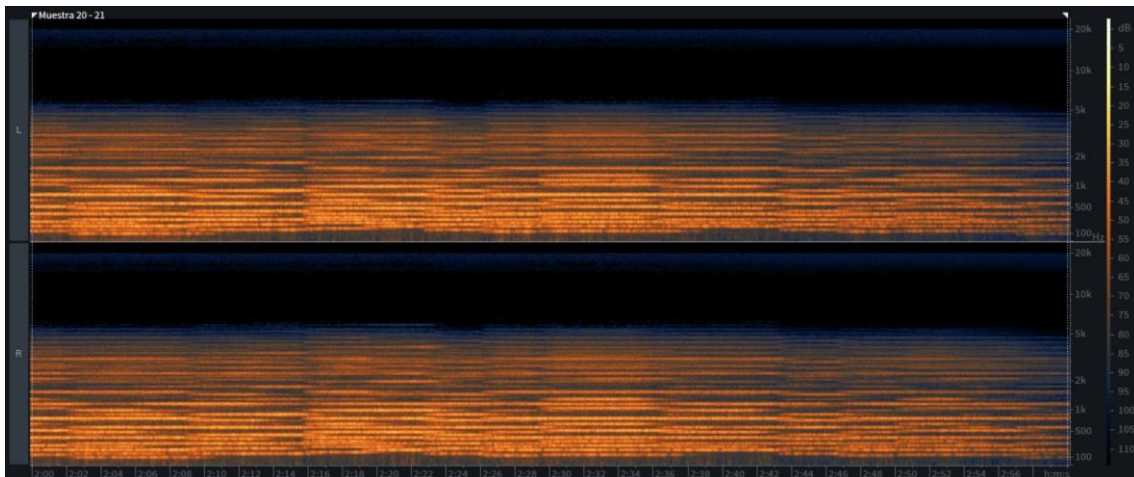


Figura 36. Espectrograma (iZotope RX 7) de la muestra 20 – 21

5.1.1.8 CLEVER DOG

La canción cuenta con la presencia de varios sintetizadores con distintos efectos de sonido, entre estos se pueden oír violines. Estos efectos se encuentran acompañados por un arpeggio de piano eléctrico y de guitarra acústica. En el gráfico del espectrógrafo de *Clever Dog* se observa una presencia alta entre el rango de 125 Hz a 500 Hz, de color rojo y amarillo.

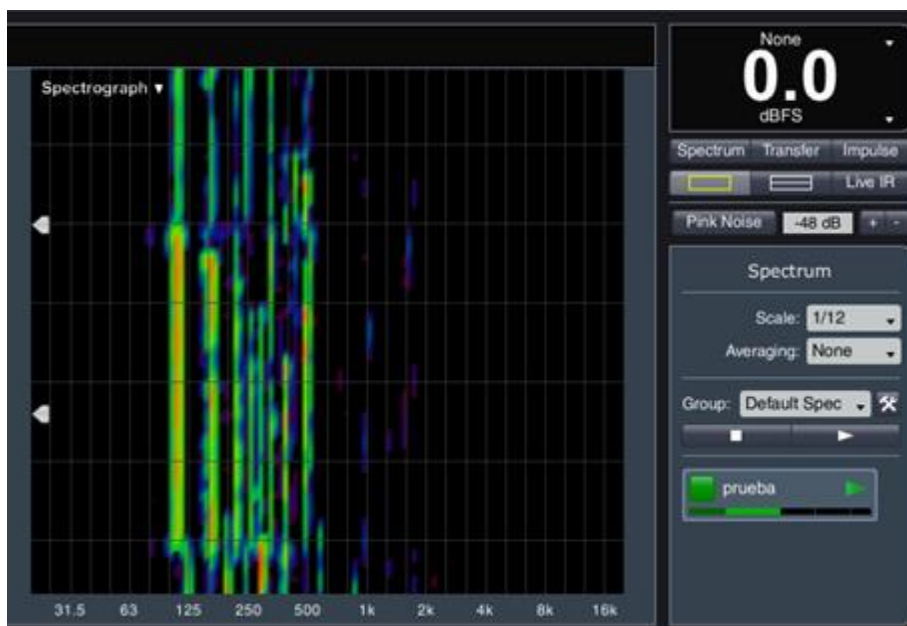


Figura 37. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Clever Dog

La mayor densidad de frecuencias se encuentra desde los 100 Hz hasta pasados los 1000 Hz.

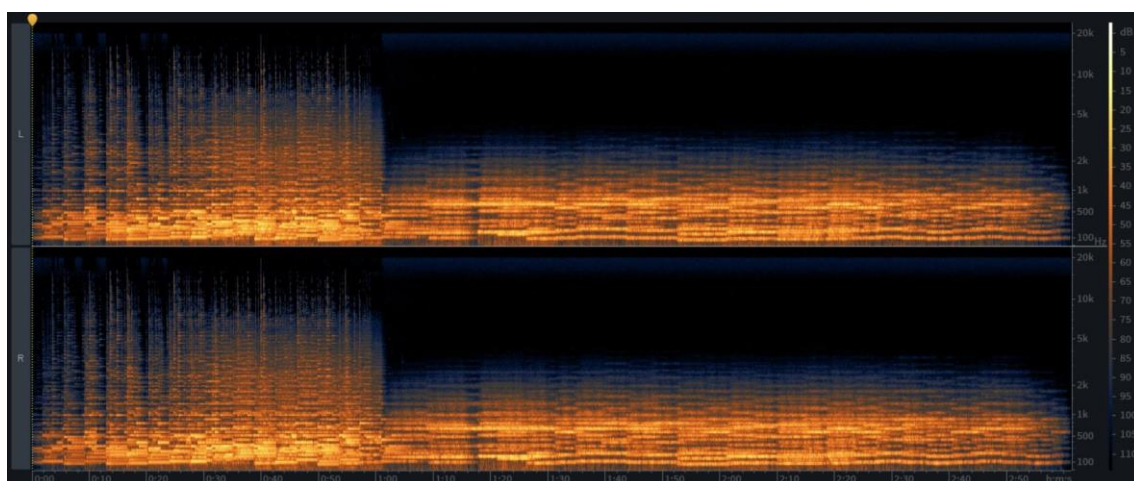


Figura 38. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Clever Dog

5.1.1.9 LITTLE PAWS

De igual forma, esta canción cuenta con varios sintetizadores con distintos efectos que pretenden generar un sonido de profundidad y paz. En el gráfico del espectrógrafo se observa una presencia notable entre el rango de 125 Hz a 250 Hz de color verde.

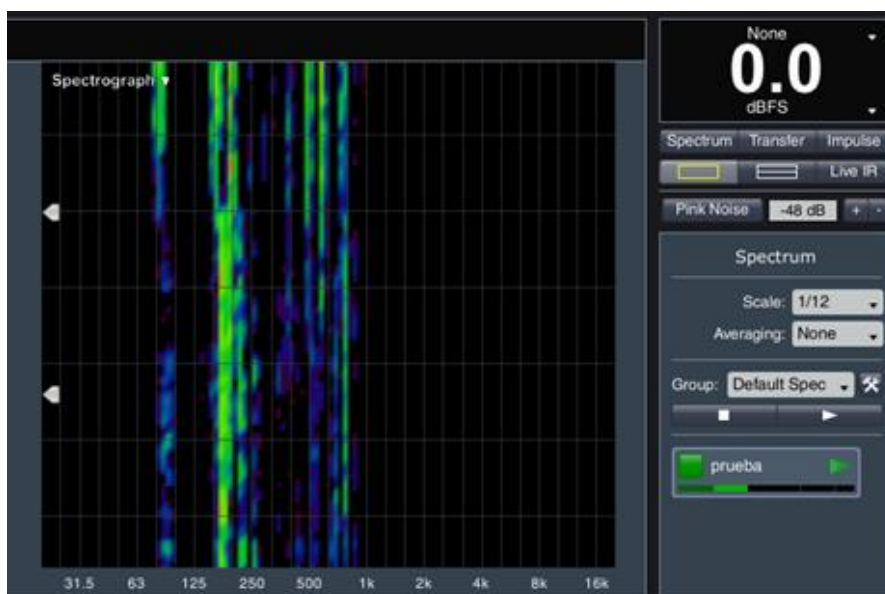


Figura 39. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Little Paws

El rango de frecuencia con mayor interacción va por debajo de los 100 Hz hasta un poco antes de los 1000 Hz.

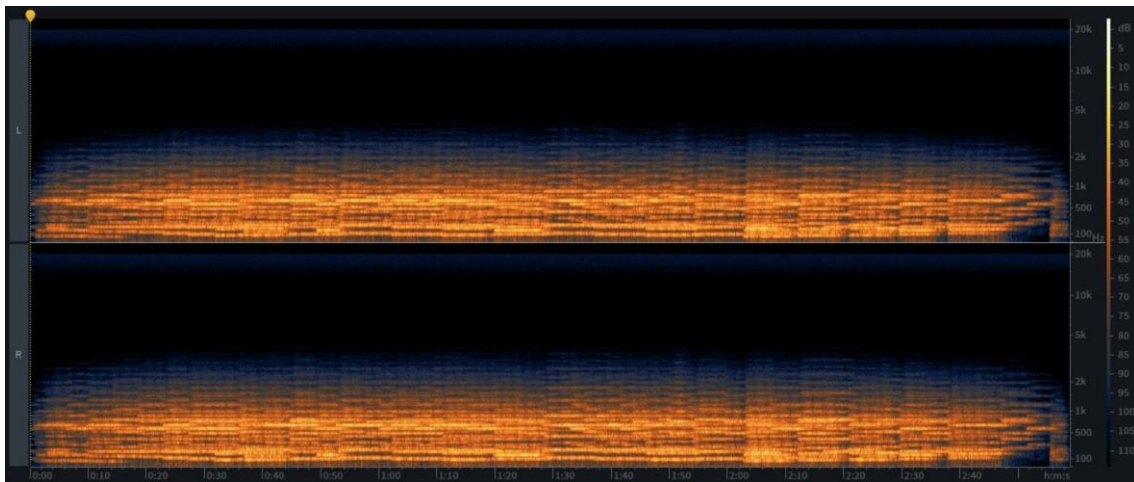


Figura 40. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Little Paws

5.1.1.10 QUIET NIGHT

Así como *Little Paws*, esta canción posee distintos efectos de sonido brindados por varios sintetizadores, los cuales intentan lograr un nivel de profundidad y paz. En el gráfico del espectrógrafo se observa una presencia notable entre el rango de 125 Hz a 250 Hz de color verde y con interacciones mínimas de color azul.

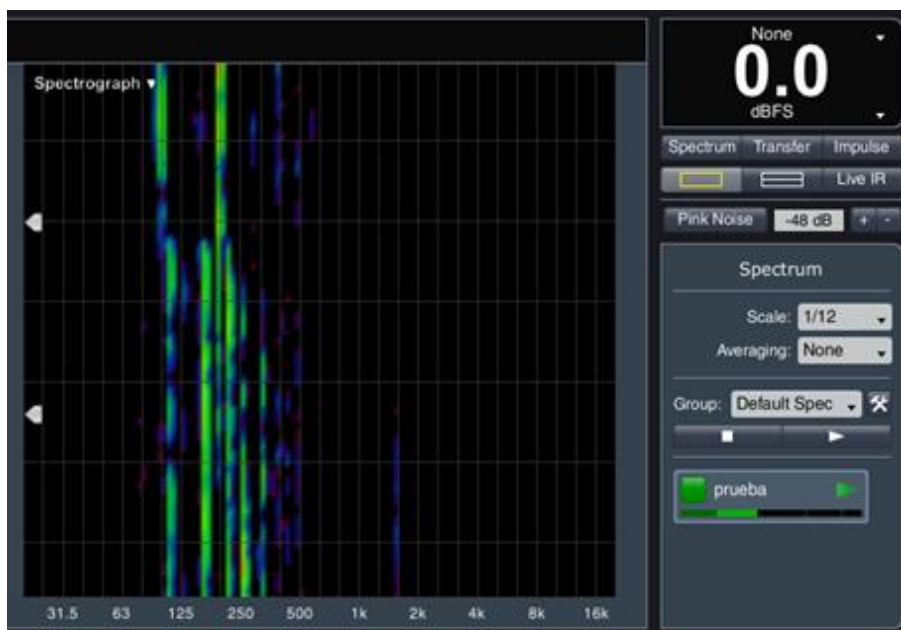


Figura 41. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Quiet Night

El rango de frecuencia con mayor interacción va por debajo de los 100 Hz hasta los 2000 Hz.

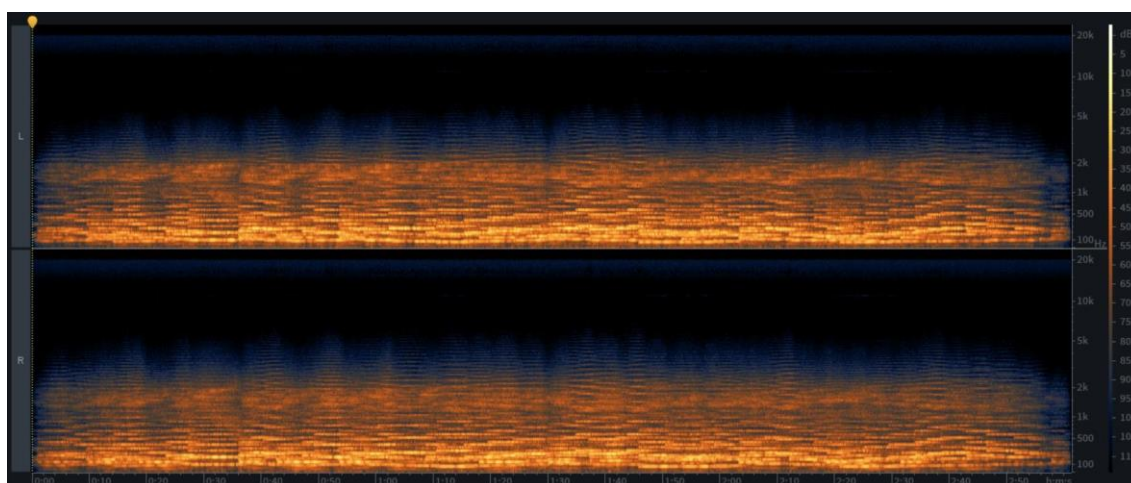


Figura 42. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Quiet Night

5.1.1.11 SNUGGLES BY THE FIRE

Snuggles by the Fire evidencia varios sintetizadores que utilizan distintos efectos de sonido, entre los cuales se perciben violines. A estos efectos los acompañan arpeggios de piano eléctrico, también de guitarra eléctrica con efecto trémolo y guitarra acústica. En el gráfico del espectrógrafo se observa una presencia notable entre el rango de 250 Hz a 500 Hz de color rojo y blanco.

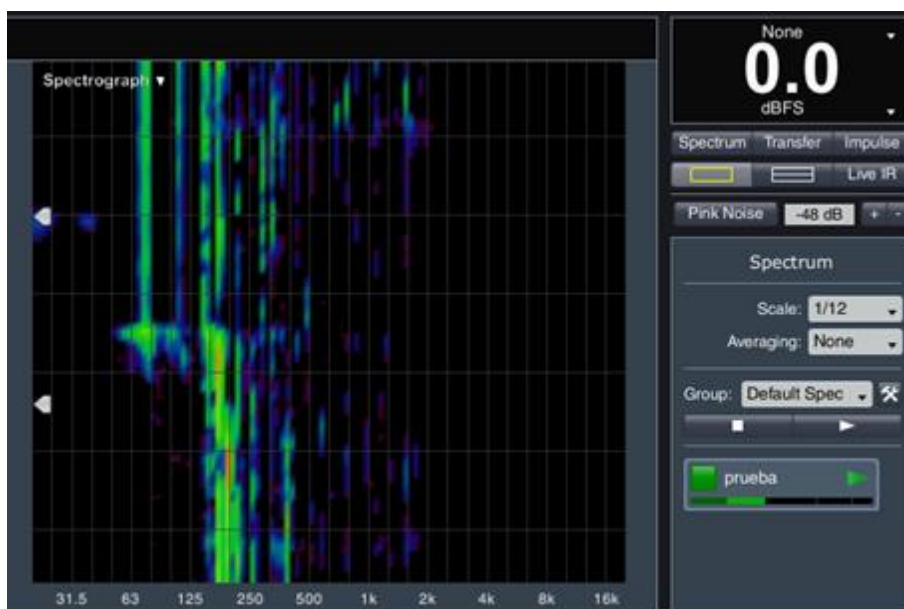


Figura 43. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Snuggles by the Fire

En las Figuras 44 y 45 se observa que el rango de frecuencia con mayor intensidad sonora va desde 100 Hz hasta los 500 Hz.

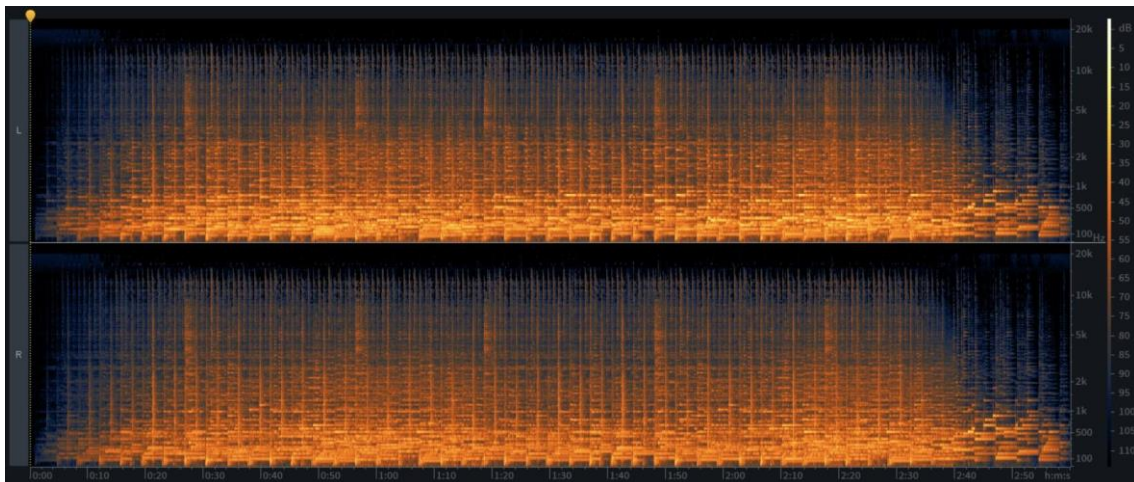


Figura 44. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Snuggles by the Fire

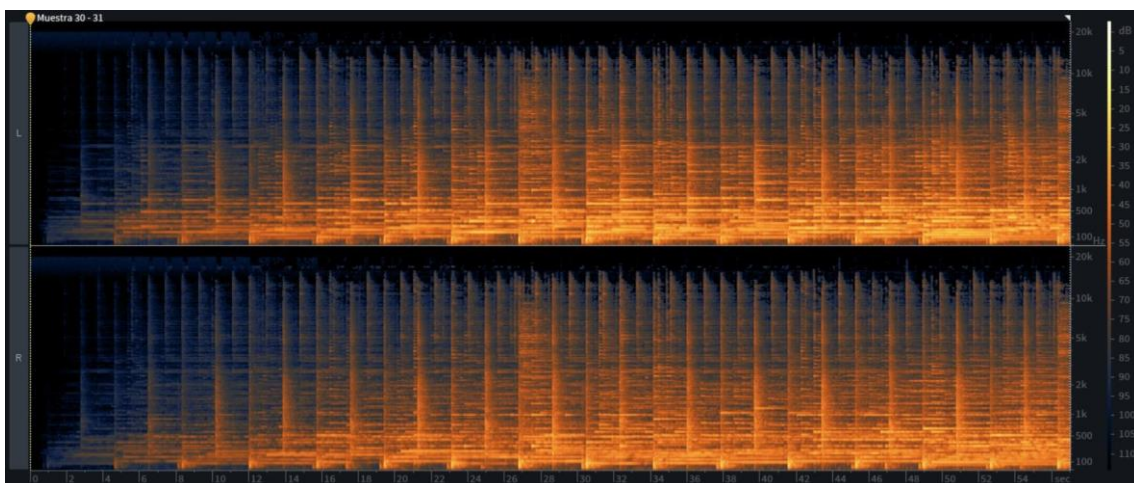


Figura 45. Espectrograma (iZotope RX 7) de la muestra 30 – 31

5.1.1.12 LOVELY FEELING

La canción cuenta con varios sintetizadores con distintos efectos de sonido, entre los cuales se pueden oír violines. Arpeggios de piano eléctrico, también de guitarra eléctrica con efecto trémolo, guitarra acústica y un leve ritmo de batería acompañan a los sintetizadores. En el gráfico del espectrógrafo se observa una presencia notable entre el rango de 125 Hz a 500 Hz de color rojo y blanco.

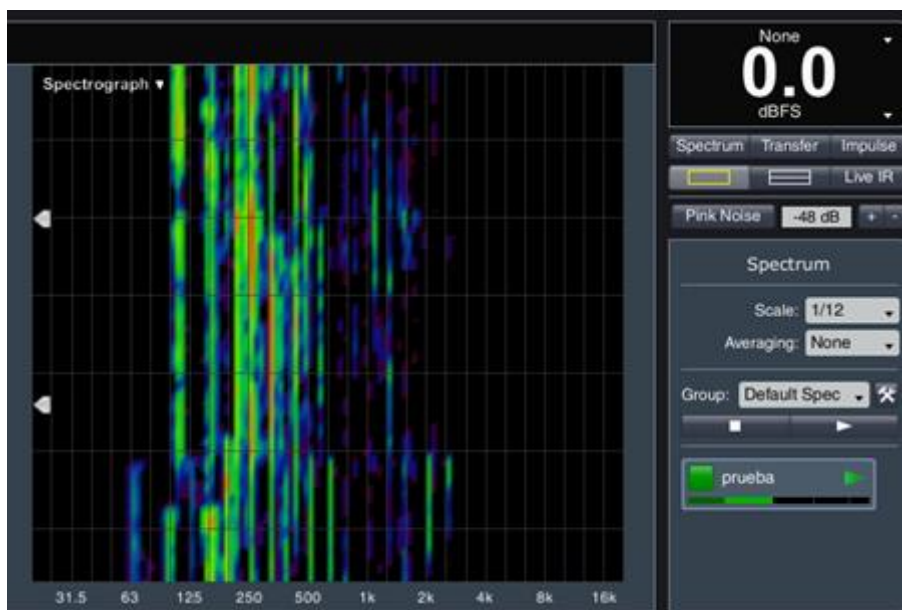


Figura 46. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Lovely Feeling

En las Figuras 47 y 48 se observa que el rango de frecuencia con mayor intensidad sonora en *Lovely Feeling* va desde 100 Hz hasta pasados los 500 Hz.

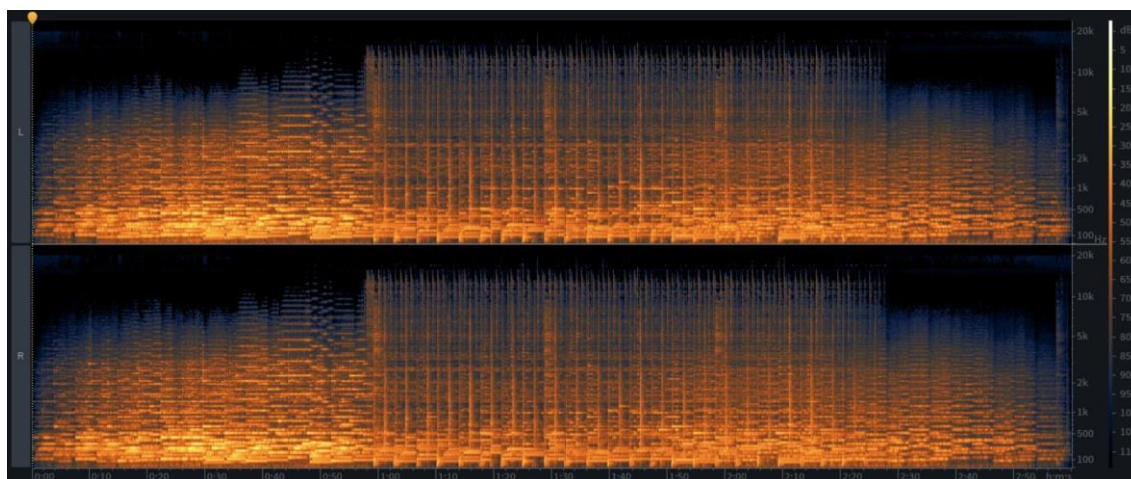


Figura 47. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Lovely Feeling

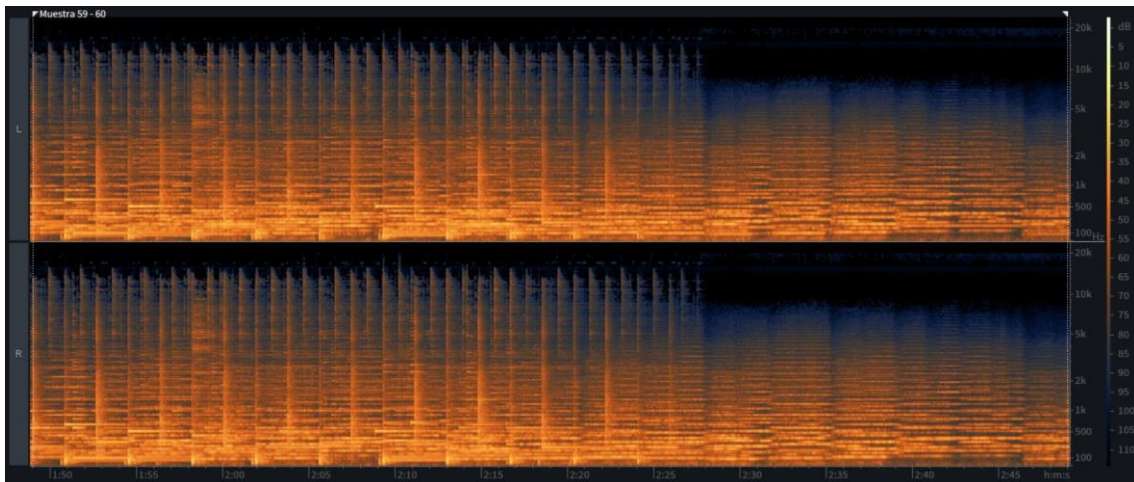


Figura 48. Espectrograma (iZotope RX 7) de la muestra 59 – 60

5.1.1.13 BELLY SCRATCHES

A diferencia de las anteriores canciones, en *Belly Scratches* se pueden percibir acordes y melodías de piano eléctrico, así como arpeggios de guitarra eléctrica con efecto tremolo. También se escucha un sintetizador con efectos de grupo de cuerdas (violines y cellos). En el gráfico del espectrógrafo se observa una presencia notable entre el rango de 125 Hz a 500 Hz de color rojo y blanco.

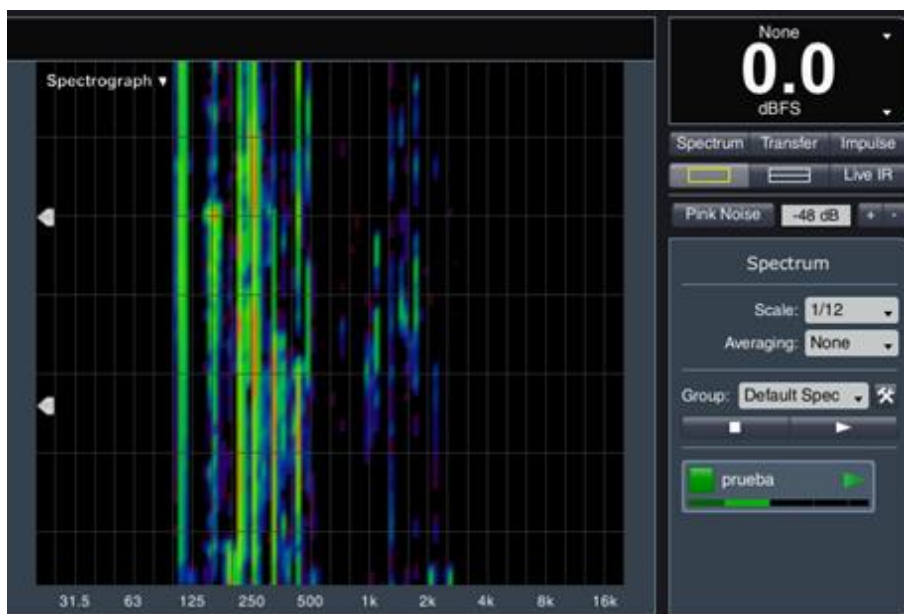


Figura 49. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Belly Scratches

En el gráfico se observa que hay mayor intensidad en el rango de frecuencias de 100 Hz a 500 Hz.

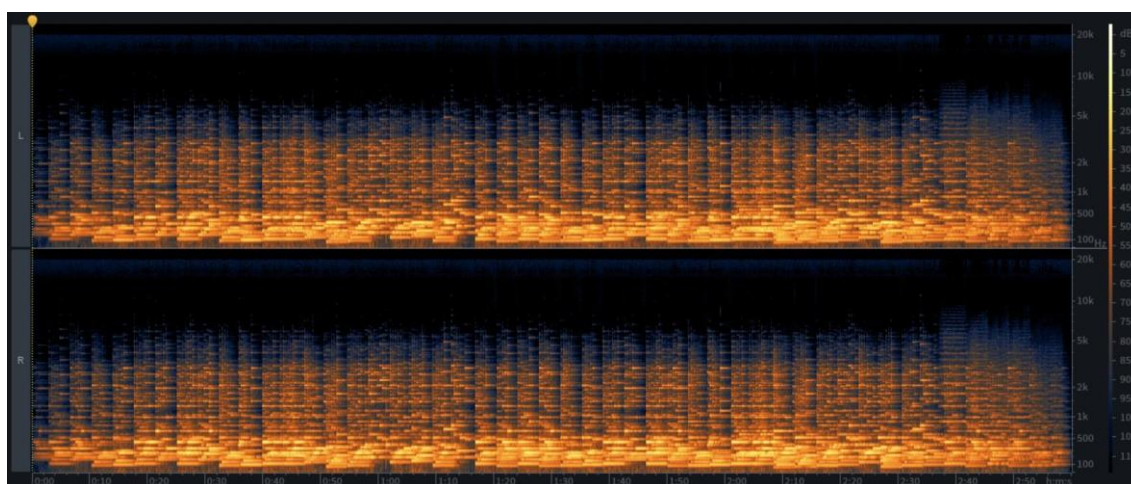


Figura 50. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Belly Scratches

5.1.1.14 PUPPY DOG EYES

Esta canción presenta melodías de piano eléctrico, y se encuentran acompañadas con acordes de varios sintetizadores. En el gráfico del espectrógrafo se observa una presencia notable entre el rango de 250 Hz a 1 KHz de color rojo y blanco.

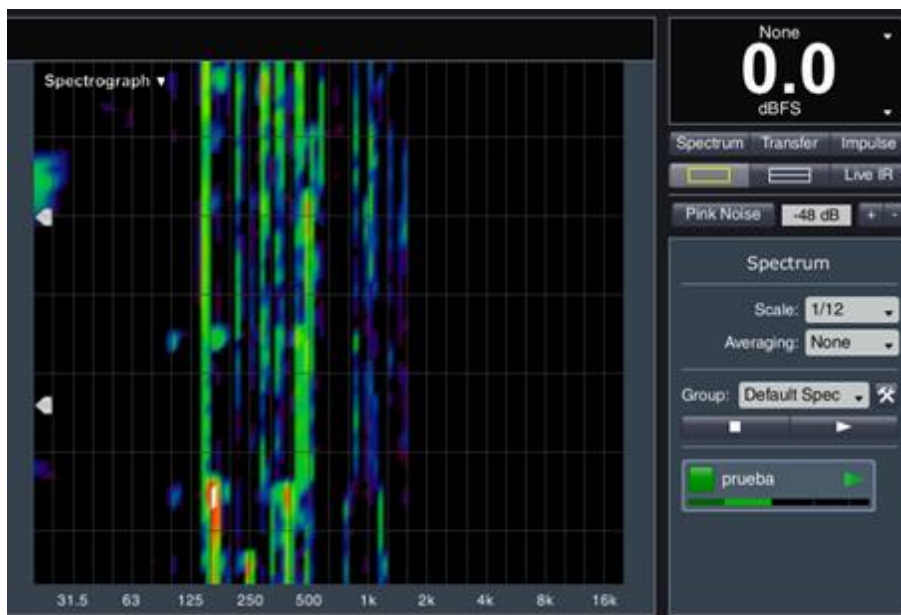


Figura 51. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Puppy Dog Eyes

En las Figuras 52 y 53 se observa que el rango de frecuencia con mayor intensidad sonora va desde 100 Hz hasta un poco más de los 1000 Hz.

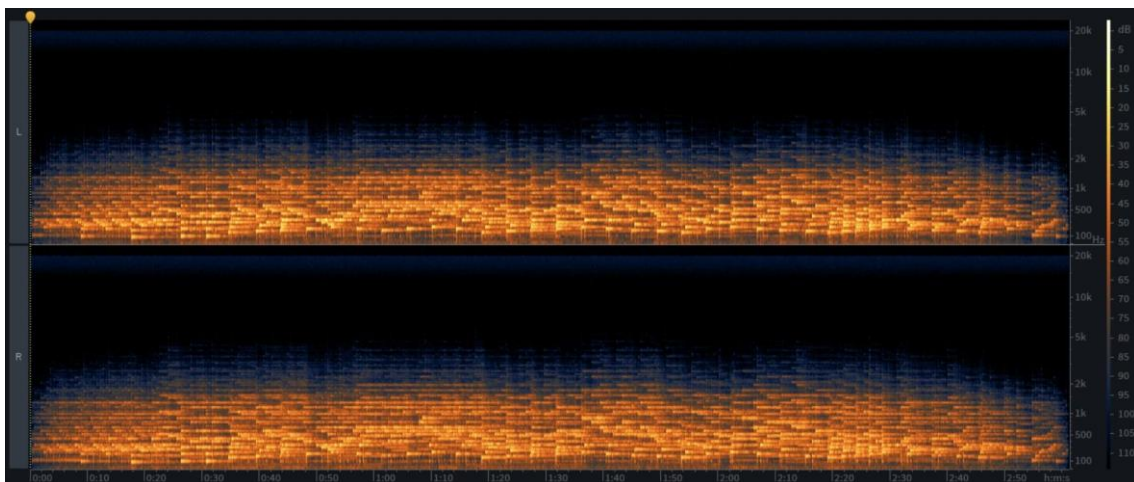


Figura 52. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Puppy Dog Eyes

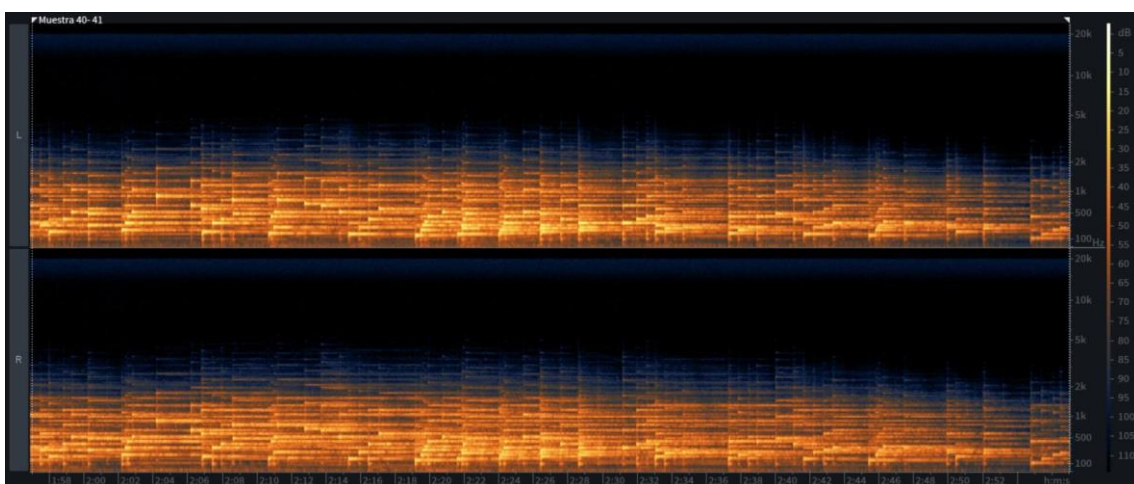


Figura 53. Espectrograma (iZotope RX 7) de la muestra 40 – 41

5.1.1.15 CRYSTAL HEALING

La canción cuenta con varios sintetizadores con distintos efectos de sonido, entre estos se pueden oír violines. Están acompañados por un arpeggio de un piano eléctrico y de guitarra acústica, así como una melodía de guitarra eléctrica con efecto de trémolo. En el gráfico del espectrógrafo se observa una presencia

notable entre el rango de 63 Hz a 250 Hz de color verde, siendo la canción con más presencia en frecuencia bajas de la playlist.

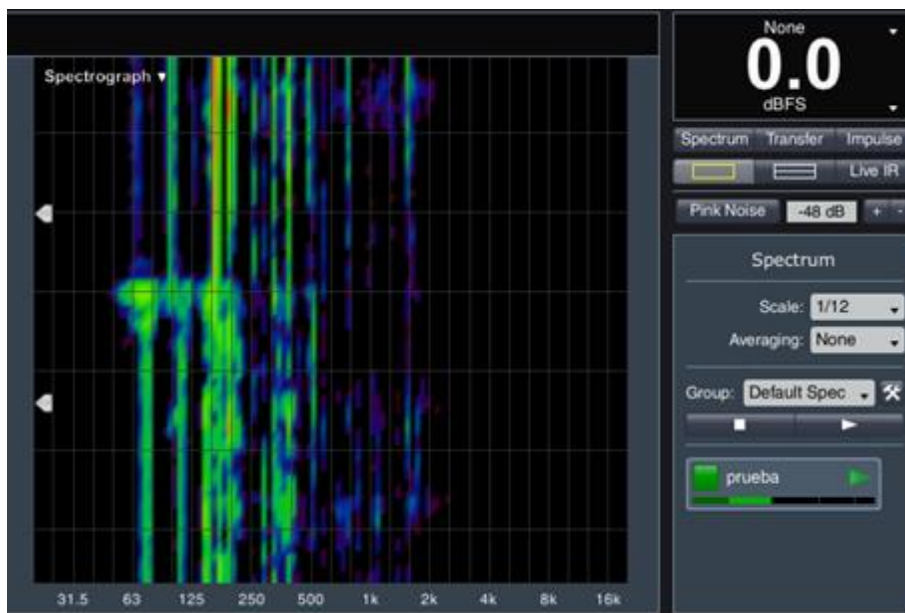


Figura 54. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Crystal Healing

En el gráfico se observa que hay mayor intensidad en el rango de frecuencias desde un poco antes de los 100 Hz hasta los 500 Hz.

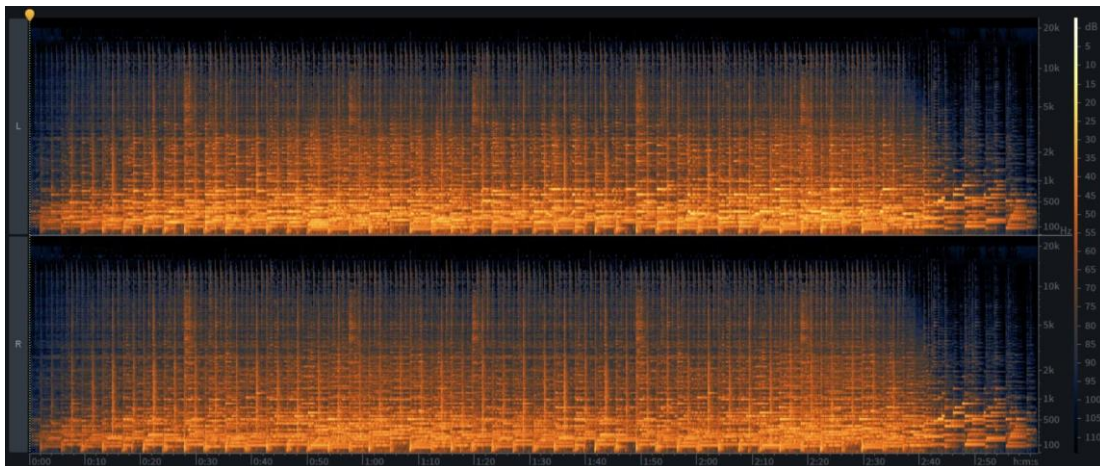


Figura 55. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Crystal Healing

5.1.1.16 GOODNIGHT PUP

Así como algunas de las anteriores, esta canción también cuenta con varios sintetizadores con efectos de un conjunto de cuerdas (violines y cellos). Estos se encuentran acompañados por un leve ritmo de batería, arpeggio de guitarra acústica y piano eléctrico. En el gráfico del espectrógrafo se observa una presencia notable entre el rango de 125 Hz a 500 Hz de color rojo y verde, a diferencia de las frecuencias altas.

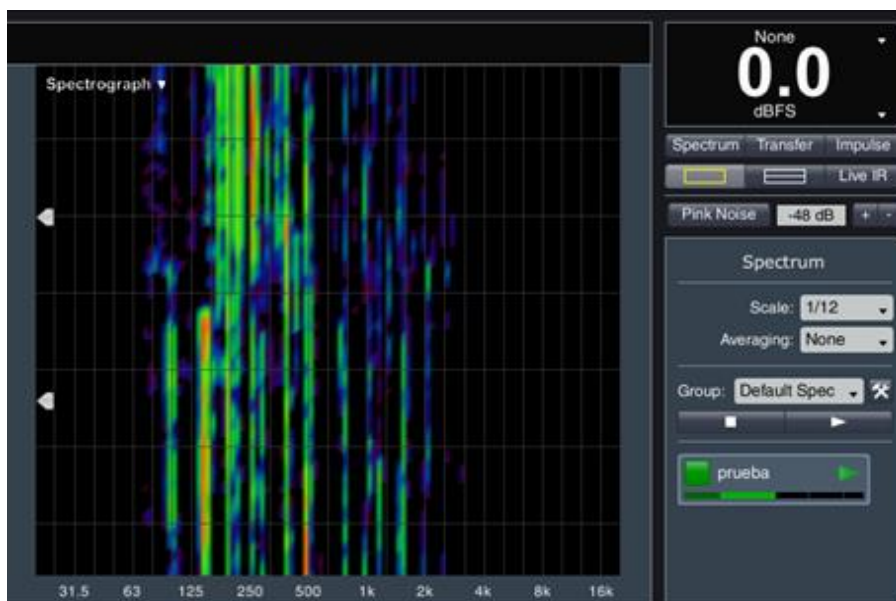


Figura 56. Espectrograma (Smaart V7) de la canción GoodNight Pup

En el gráfico se observa que hay mayor intensidad en el rango de frecuencias de 100 Hz a 500 Hz.

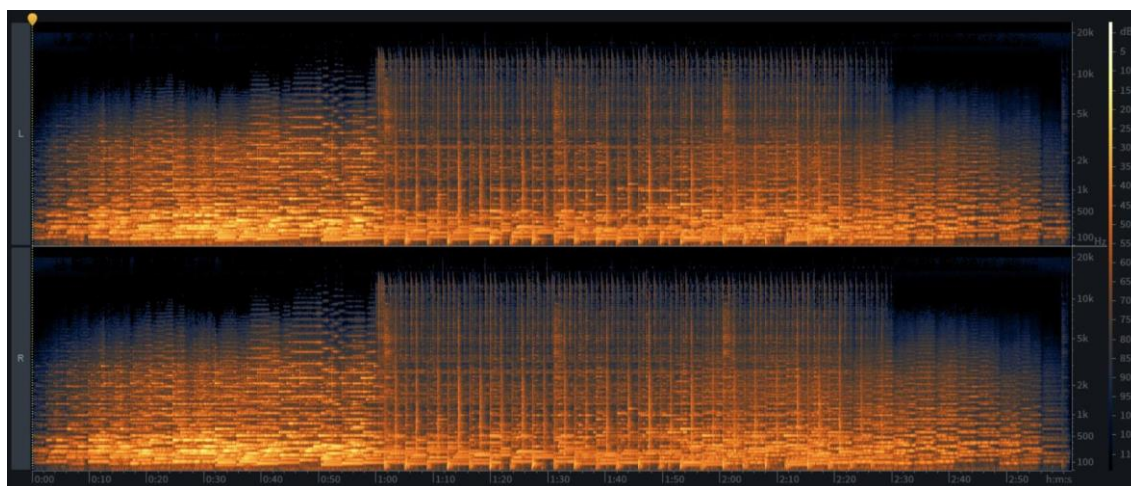


Figura 57. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción GoodNight Pup

5.1.1.17 LOYAL COMPANION

La canción cuenta con varios sintetizadores con distintos efectos de sonido, entre estos se pueden oír violines. Están acompañados por el arpeggio de un piano eléctrico, de guitarra acústica, y de una melodía de guitarra eléctrica con efecto de trémolo. En el gráfico del espectrógrafo se observa una presencia notable entre el rango de 63 Hz a 1 KHz de color rojo y verde.

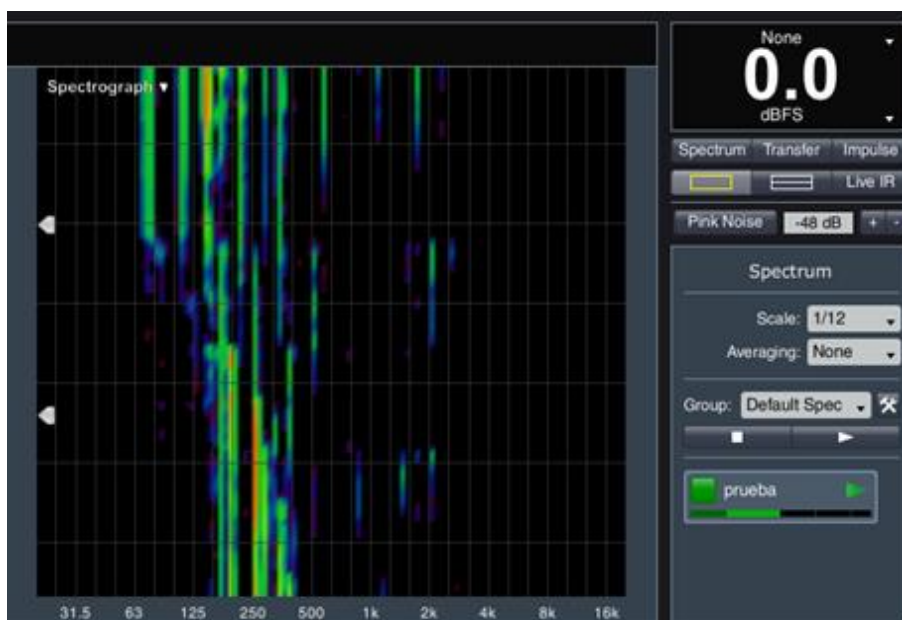


Figura 58. Espectrograma (Smaart V7) de la canción Loyal Companion

En las figuras 59 y 60 se observa que el rango de frecuencia con mayor intensidad sonora va desde un poco antes de los 100 Hz hasta un poco antes de los 1000 Hz.

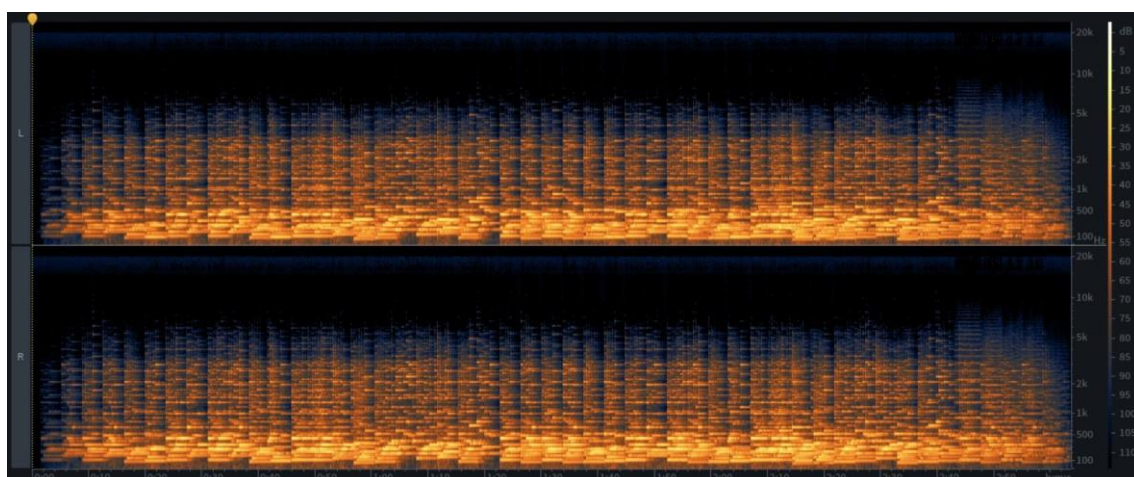


Figura 59. Espectrograma (iZotope RX 7) total de la canción Loyal Companion

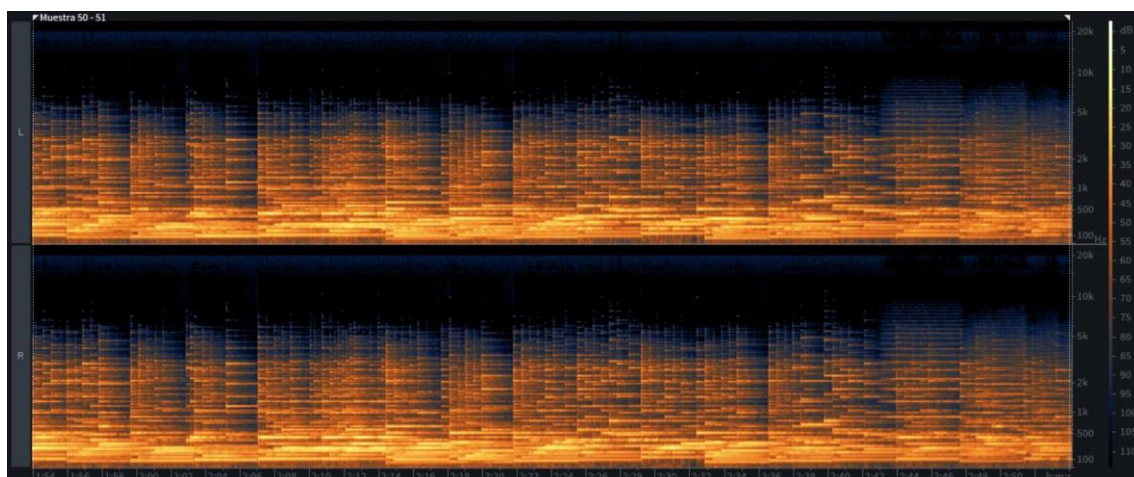


Figura 60. Espectrograma (iZotope RX 7) de la muestra 50 – 51

Para sintetizar de mejor forma toda la información, la Tabla 1 resume los resultados obtenidos en los espectrogramas y demás características de las 17 canciones. Las canciones 18, 19 y 20 son temas que se duplicaron, puesto que fueron repetidos para completar la hora de reproducción en el estudio.

Tabla 1.

Clasificación de las canciones por rango frecuencial

	Nombre	Duración (Minutos)	Muestras (Minutos)	Muestras (min:segundos)	Rango frecuencial (Hz)	BPM
1	Bright Morning	2:59	1-2	01:00 a 02:00	250 a 500	70
2	Sweet Treats	3:00	-	-	125 a 250	60
3	Watching the Sunset	3:01	-	-	125 a 500	60
4	Inner Happiness	2:59	10-11	01:00 a 02:00	125 a 500	70
5	Peace Lily	3:01	-	-	125 a 500	70
6	Starry Night	3:00	-	-	125 a 1000	70
7	Under the Duvet	3:02	20-21	02:00 a 03:00	250 a 2000	70
8	Clever Dog	3:01	-	-	125 a 500	64
9	Little Paws	2:59	-	-	125 a 250	60
10	Quiet Night	3:01		02:58 a 03:01	125 a 250	60
11	Snuggles by the Fire	3:00	30-31	00:00 a 00:57	250 a 500	130
12	Lovely Feeling	3:00	-	-	125 a 500	130
13	Belly Scratches	3:00	-	-	125 a 500	130
14	Puppy Dog Eyes	3:01	40-41	01:57 a 02:57	125 a 1000	60
15	Crystal Healing	3:01	-	-	63 a 500	130
16	Goodnight Pup	3:01	-	-	125 a 500	130

17	Loyal Companion	3:04	50-51	01:54 a 02:54	63 a 1000	130
18	Bright Morning	2:59	-	-	250 a 500	70
19	Under the Duvet	3:02	-	-	250 a 2000	70
20	Lovely Feeling	3:00	59-60	01:49 a 02:49	125 a 500	130

Posterior al análisis de los espectrogramas, se clasificó la predominancia del rango frecuencial en el que actúan las diferentes canciones como se muestra en la Tabla 1. Además, se destacan datos como la duración y el tempo en el cual se encuentra cada pista. En las columnas tituladas Muestras (Minutos) y Muestras (min:segundos) se encuentra la información de las canciones que fueron utilizados como temas muestra. Como ya se explicó anteriormente, se tomaron 7 muestras (canciones muestra) en cada intervalo durante la observación. Cada una fue de un minuto.

La Figura 61 muestra la clasificación en rango frecuencial, donde se obtiene que 2 canciones de la lista se encuentran con una interacción frecuencial de 250 Hz a 500 Hz (10%); 3 temas están en una rango frecuencial de 125 Hz a 250 Hz (15%); 7 canciones tienen una interacción en el rango frecuencial de 125 Hz a 500 Hz (45%); 2 canciones poseen un rango frecuencial de 125 Hz a 1 KHz (10%); 2 canciones de 250 Hz a 2 KHz (10%); una canción de 63 Hz a 500 Hz (5%); y, finalmente, una canción con una interacción frecuencial en 63 Hz a 1 KHz (5%).

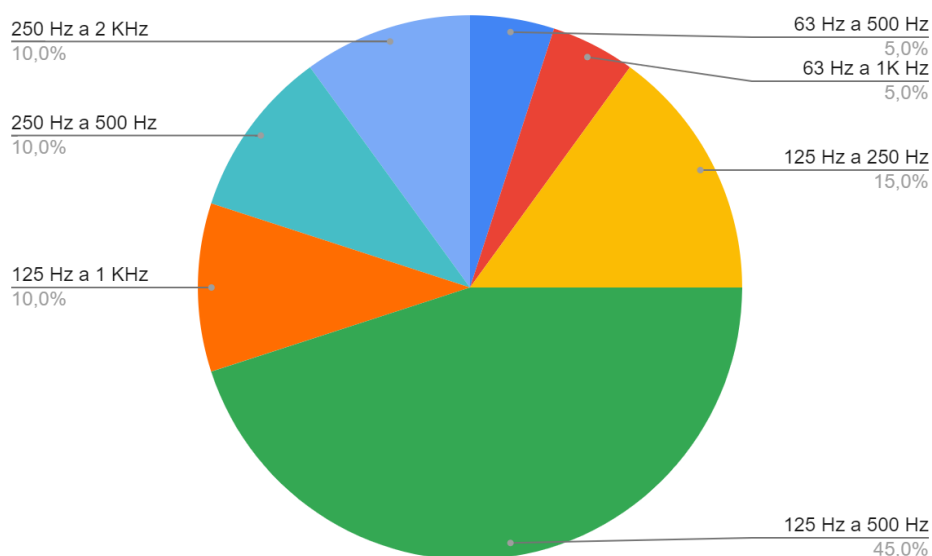


Figura 61. Porcentaje de distribución de los rangos frecuenciales en toda la lista de reproducción

Con el cálculo del tempo de cada canción se obtiene que 6 de estas poseen una velocidad más o menos lenta que va de los 60 a 64 bpm (30%); 7 temas se encuentran con una velocidad un poco más rápida de 70 bpm (35%); y, finalmente, las otras 7 canciones tienen una velocidad más animada o rápida de 130 bpm (35%) como se muestra en la Figura 62. Las canciones que interactúan en cada intervalo de muestra de 1 minuto se evidencian en la Tabla 3, la cual ayudó para determinar el tiempo de reproducción exacto en el que se tomaron las muestras para lograr una evaluación más adecuada de comportamiento.

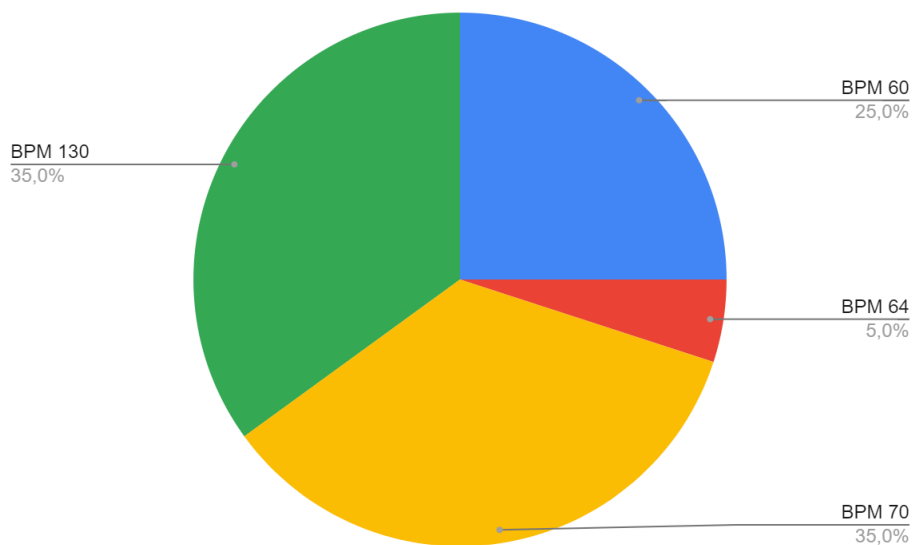


Figura 62. Porcentaje de distribución de BPM en toda la lista de reproducción

5.1.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE BIENESTAR EN LOS PERROS

Después de la recopilación y organización de los datos obtenidos, se procedió su análisis mediante los etogramas, los cuales permitieron evaluar el comportamiento de los perros. Estos resultados son promedios totales de las tres conductas observadas en los 8 perros mientras se reproducían las 7 canciones durante los dos meses del estudio práctico. Las conductas seleccionadas para este análisis se encuentran explicadas a continuación.

5.1.2.1 ECHADO

El primer comportamiento que se observó fue “echado”. Los resultados están descritos en la Tabla 2, en la cual se presentan los instantes de cada intervalo o canción en donde el animal realizó esta conducta. La Tabla 2 se divide por perro, mes, número de veces que presentó el comportamiento y, por último, el

porcentaje de variación (Segundo mes menos el Primer mes, todo esto es dividido para el Primer mes $[\text{Segundo mes} - \text{Primer mes}] / \text{Primer mes}$) entre los dos meses de cada perro en cada canción; la fila llamada TOTAL es el promedio de todos los porcentajes de variación de todos los perros en cada canción.

Los resultados más relevantes que se obtienen de la tabla son en las canciones 4, 5 y 6. Los 8 perros presentan un incremento de esta actitud de un 60% y 80% del primer al segundo mes. Es decir, se obtiene un aumento en el comportamiento de bienestar animal, aproximadamente a partir de la mitad de la hora del estudio.

Tabla 2.

Resultados de todas las veces que los perros realizaron la latencia "Echado" en las 7 canciones

Perro	Mes	Canción 1		Canción 2		Canción 3		Canción 4		Canción 5		Canción 6		Canción 7	
		# de veces	% de variación	# de veces	% de variación	# de veces	% de variación	# de veces	% de variación	# de veces	% de variación	# de veces	% de variación	# de veces	% de variación
Perro 1	Primer Mes	9	22,22%	11	45,45%	14	28,57%	9	111,11%	9	111,11%	12	33,33%	10	30,00%
	Segundo Mes	11		16		18		19		19		16		13	
Perro 2	Primer Mes	3	200,00%	10	60,00%	11	45,45%	13	38,46%	9	66,67%	12	33,33%	12	25,00%
	Segundo Mes	9		16		16		18		15		16		15	
Perro 3	Primer Mes	9	33,33%	13	7,69%	11	63,64%	11	54,55%	14	28,57%	14	28,57%	13	46,15%
	Segundo Mes	12		14		18		17		18		18		19	
Perro 4	Primer Mes	13	30,77%	15	13,33%	15	26,67%	14	35,71%	15	26,67%	15	13,33%	15	26,67%
	Segundo Mes	17		17		19		19		19		17		19	
Perro 5	Primer Mes	12	41,67%	11	18,18%	11	63,64%	9	88,89%	11	63,64%	12	50,00%	13	23,08%
	Segundo Mes	17		13		18		17		18		18		16	
Perro 6	Primer Mes	6	166,67%	7	142,86%	8	137,50%	8	125,00%	8	125,00%	9	66,67%	6	166,67%
	Segundo Mes	16		17		19		18		18		15		16	
Perro 7	Primer Mes	9	66,67%	9	111,11%	10	70,00%	9	77,78%	7	142,86%	7	128,57%	7	142,86%
	Segundo Mes	15		19		17		16		17		16		17	
Perro 8	Primer Mes	6	33,33%	9	22,22%	7	85,71%	7	42,86%	6	116,67%	7	100,00%	8	62,50%
	Segundo Mes	8		11		13		10		13		14		13	
Promedio de % de variación			74,33%		52,61%		65,15%		71,79%		85,15%		56,73%		65,37%

Con los datos presentes en la Tabla 2 se puede realizar una comparación semanal sobre la forma en que la música intervino en el progreso de este comportamiento, estos resultados se muestran en la Figura 63. En esta Figura (63) se observa cómo durante el primer mes el comportamiento de “Echado” aumentó en relación con la primera semana del estudio. Para las canciones 3, 4, 5 y 6 se evidencia un incremento notable de este comportamiento en todos los animales. Esto evidencia que en esas canciones los perros expusieron mayor síntoma de relajación.

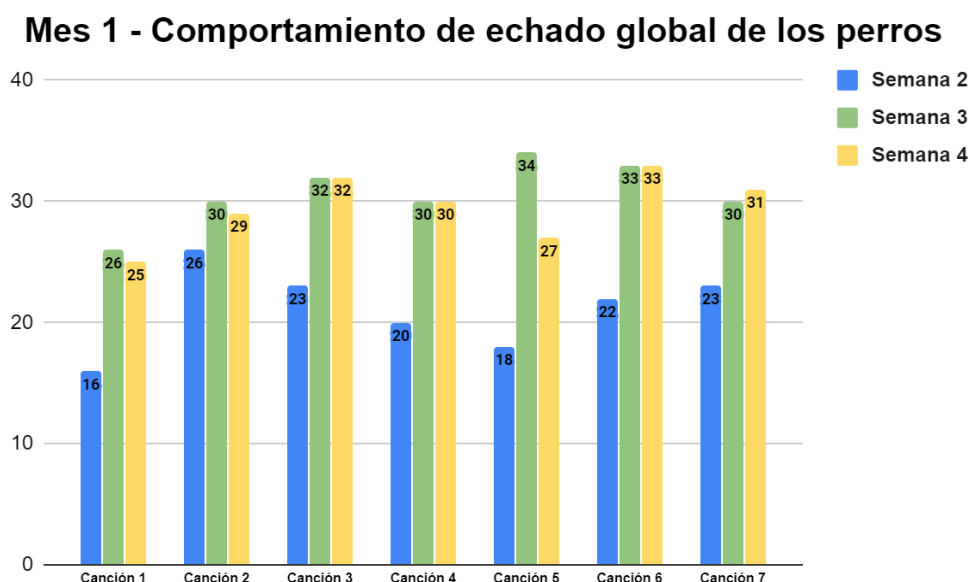


Figura 63. Primer mes de “Echado” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas

En la Figura 64, en cambio, se muestran los resultados del segundo mes, el progreso de la música al transcurrir las semanas 5, 6, 7 y 8. Los resultados que se observan son más estables, con un aumento en relación con la semana 5, siendo la primera semana del segundo mes de la investigación. Las modificaciones más notables son para las canciones 2, 3, 4, 5, 6 durante la semana 7, esta es la que representa mayor incremento en comparación con las otras semanas del segundo mes. Las canciones 3, 4 y 5 son los resultados más

estables en el transcurso del segundo mes con valores que no fluctúan con mucha diferencia desde la semana 5 a la semana 8.

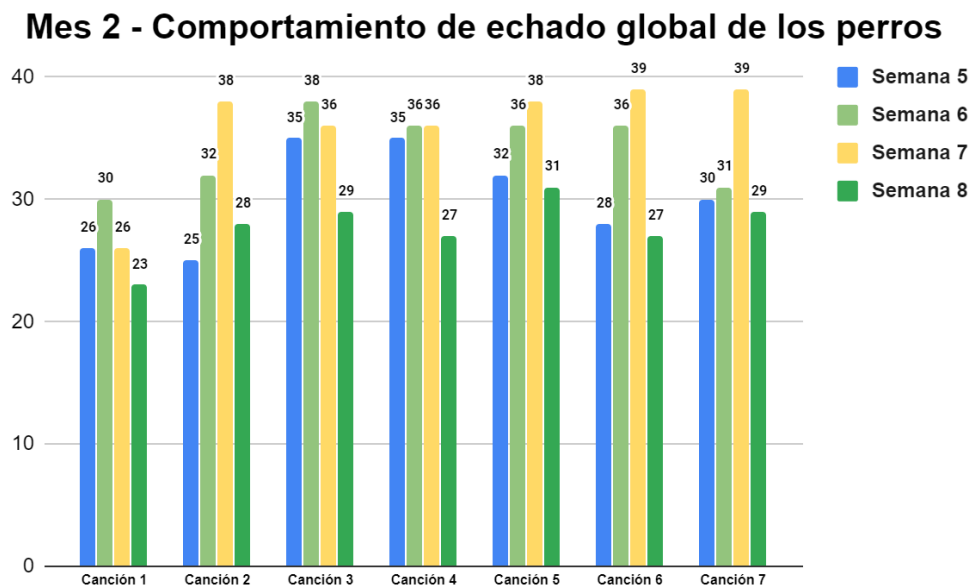


Figura 64. Segundo mes de “Echado” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas

En la Figura 65 se muestran, de forma más general, la comparación entre los resultados del primer mes con el segundo. Estos datos son esenciales para la visualización del progreso durante toda la investigación, para así proceder a verificar si la música influyó en este comportamiento. Como se visualiza en la Figura 65, el incremento de esta conducta es notable en relación con el primer mes. En todas las canciones existe un aumento de este síntoma de bienestar

animal. Esto demuestra que durante este tiempo la exposición a la música fue positiva para este parámetro de evaluación.

Mensual - Comportamiento de echado global de los perros

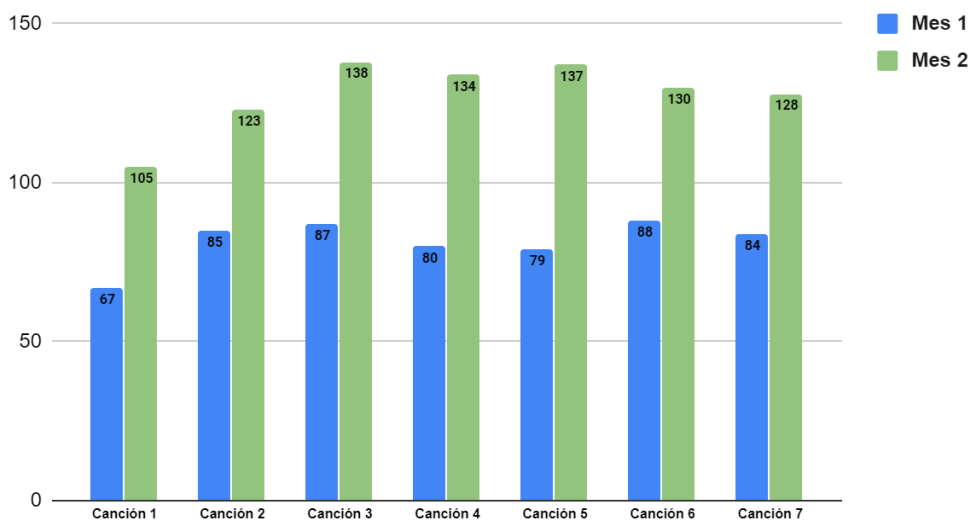


Figura 65. Los dos meses de “Echado” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas

5.1.2.2 COLA ENTRE LAS PATAS

La Tabla 3 se divide por cada perro, la acción global desarrollada en los dos meses de estudio y con el porcentaje de variación entre los dos meses de cada perro en cada canción (las casillas vacías en los porcentajes son valores que dan error por la división a 0); en la fila llamada TOTAL no se tomaron en cuenta las celdas vacías. Los porcentajes negativos demuestran las veces en las que esta conducta no fue realizada. Se puede observar que a partir de las canciones 3 hasta la canción 7 existe un mayor porcentaje de diferencia entre la realización de esta latencia entre el primer y el segundo mes, desde -88% hasta -100%. Es decir que hubo una reducción de la cantidad de veces que se realizó esta acción en ese lapso.

Tabla 3.

Resultados de todas las veces que los perros realizaron la latencia "Cola entre las patas" en las 7 canciones

Perro	Mes	Canción 1		Canción 2		Canción 3		Canción 4		Canción 5		Canción 6		Canción 7	
		# de veces	% de variación	# de veces	% de variación	# de veces	% de variación	# de veces	% de variación	# de veces	% de variación	# de veces	% de variación	# de veces	% de variación
Perro 1	Primer Mes	1	-100,00%	1	-100,00%	0	0	0	0	0	0	2	-100,00%	1	-100,00%
	Segundo Mes	0		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perro 2	Primer Mes	7	-85,71%	2	-50,00%	2	-100,00%	2	-100,00%	4	-100,00%	3	-66,67%	1	-100,00%
	Segundo Mes	1		1		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Perro 3	Primer Mes	3	-66,67%	0		2	-100,00%	2	-100,00%	3	-100,00%	1	-100,00%	1	-100,00%
	Segundo Mes	1		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perro 4	Primer Mes	1	0,00%	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Segundo Mes	1		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perro 5	Primer Mes	0		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Segundo Mes	0		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perro 6	Primer Mes	8	-87,50%	2	0,00%	2	-100,00%	3	-66,67%	3	-66,67%	1	-100,00%	0	0
	Segundo Mes	1		2		0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Perro 7	Primer Mes	0		0		2	-50,00%	0	0	0	0	0	0	0	0
	Segundo Mes	0		0		1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Perro 8	Primer Mes	1	0,00%	0		0	0	0	0	1	-100,00%	0	0	0	0
	Segundo Mes	1		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio de % de variación			-56,65%		-50,00%		-87,50%		-88,89%		-91,67%		-91,67%		-100,00%

En la Figura 66, se observa que la canción 1 en el primer mes (segunda semana) tuvo la mayor cantidad de latencia (11 veces) de la cola metida entre las patas, seguida de la canción 6 (7 veces) y la canción 5 (5 veces). Durante la semana 3 y 4 de este primer mes, las veces que esta acción fue realizada disminuyó progresivamente.

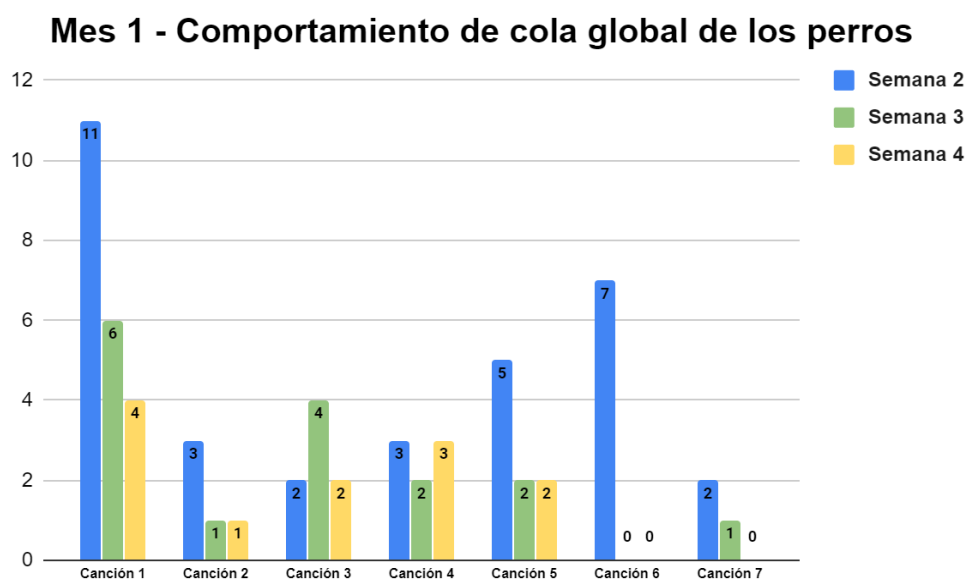


Figura 66. Primer mes de “Cola entre las patas” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas

Durante el segundo mes, esta acción se redujo e incluso dejaron de realizarla. Cuando más se evidenció este comportamiento fue en la segunda semana (semana 6) con la primera canción.

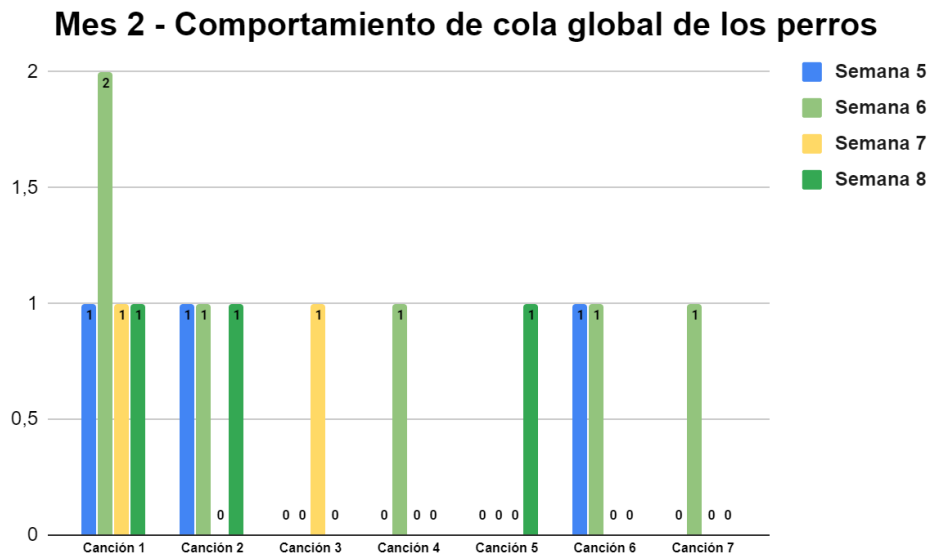


Figura 67. Segundo mes de “Cola entre las patas” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas

La Figura 68 muestra la sumatoria total de las veces que esta acción fue realizada en cada mes. Fue durante el primer mes que los perros realizaron de forma más repetitiva esta acción, sobre todo en la primera canción. En cambio, en el segundo mes hubo una notable reducción.

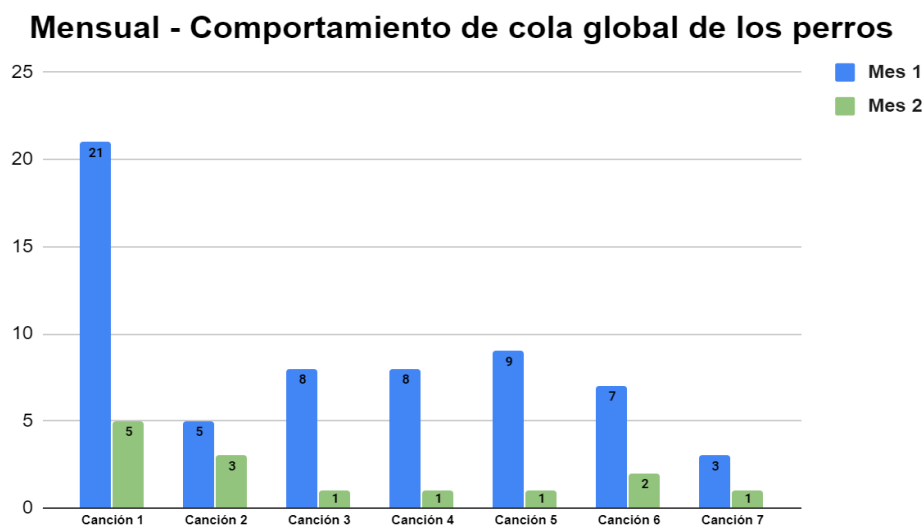


Figura 68. Los dos meses de “Cola entre las patas” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas

5.1.2.3 OREJAS

La postura de las orejas es importante un indicativo del estado del perro en ese momento. Para este estudio se contaron las veces en que cada perro realizó el movimiento de las orejas en estado de relajación.

La Tabla 4 se divide por cada perro, la acción global desarrollada en los dos meses de estudio y con el porcentaje de variación entre los dos meses de cada perro en cada canción (las casillas vacías en los porcentajes son valores que dan error por la división a 0); la fila llamada TOTAL es el promedio de todos los porcentajes de variación de todos los perros en cada canción (no se tomaron en cuenta las celdas vacías). Se puede observar que los valores porcentuales totales se encuentran por debajo del 50%. Estos porcentajes negativos demuestran las veces que la acción no fue realizada, por lo tanto, la canción 3 (con un -46%) no tuvo tanto efecto en el estado de relajación de las orejas.

Tabla 4.

Resultados de todas las veces que los perros realizaron la latencia "Orejas" en las 7 canciones

Perro	Mes	Canción 1		Canción 2		Canción 3		Canción 4		Canción 5		Canción 6		Canción 7	
		# de veces variación	% de variación	# de veces variación	% de variación	# de veces variación	% de variación	# de veces variación	% de variación	# de veces variación	% de variación	# de veces variación	% de variación	# de veces variación	% de variación
Perro 1	Primer Mes	9	11,11%	7	71,43%	13	-7,69%	7	85,71%	9	55,56%	10	20,00%	7	-42,86%
	Segundo Mes	10		12		12		13		14		12		4	
Perro 2	Primer Mes	3	100,00%	5	20,00%	5	20,00%	6	33,33%	8	-25,00%	9	-11,11%	3	66,67%
	Segundo Mes	6		6		6		8		6		8		5	
Perro 3	Primer Mes	4	-50,00%	2	-50,00%	3	-100,00%	3	-66,67%	1	0,00%	1	100,00%	2	0,00%
	Segundo Mes	2		1		0		1		1		2		2	
Perro 4	Primer Mes	12	-41,67%	10	-60,00%	9	-33,33%	9	-22,22%	10	-20,00%	8	-12,50%	8	-62,50%
	Segundo Mes	7		4		6		7		8		7		3	
Perro 5	Primer Mes	6	33,33%	6	-16,67%	7	-28,57%	5	40,00%	10	-70,00%	9	-77,78%	7	-85,71%
	Segundo Mes	8		5		5		7		3		2		1	
Perro 6	Primer Mes	2	-50,00%	3	-66,67%	3	-66,67%	3	-100,00%	4	-100,00%	3	-100,00%	0	
	Segundo Mes	1		1		1		0		0		0		0	
Perro 7	Primer Mes	2	-50,00%	3	-33,33%	2	-50,00%	2	-50,00%	1	0,00%	1	0,00%	1	100,00%
	Segundo Mes	1		2		1		1		1		1		2	
Perro 8	Primer Mes	1	-100,00%	2	-100,00%	2	-100,00%	2	-100,00%	2	-100,00%	0	-100,00%	1	-100,00%
	Segundo Mes	0		0		0		0		1		1		0	
Promedio de % de variación			-18,40%		-29,40%		-45,78%		-22,48%		-22,78%		-22,67%		-17,77%

La Figura 69 muestra cuántas veces los perros realizaron esta acción en el primer mes en cada canción. Los resultados del primer mes son bastantes variables. La primera semana (semana 2) es en la que se visualizó mayor actividad.

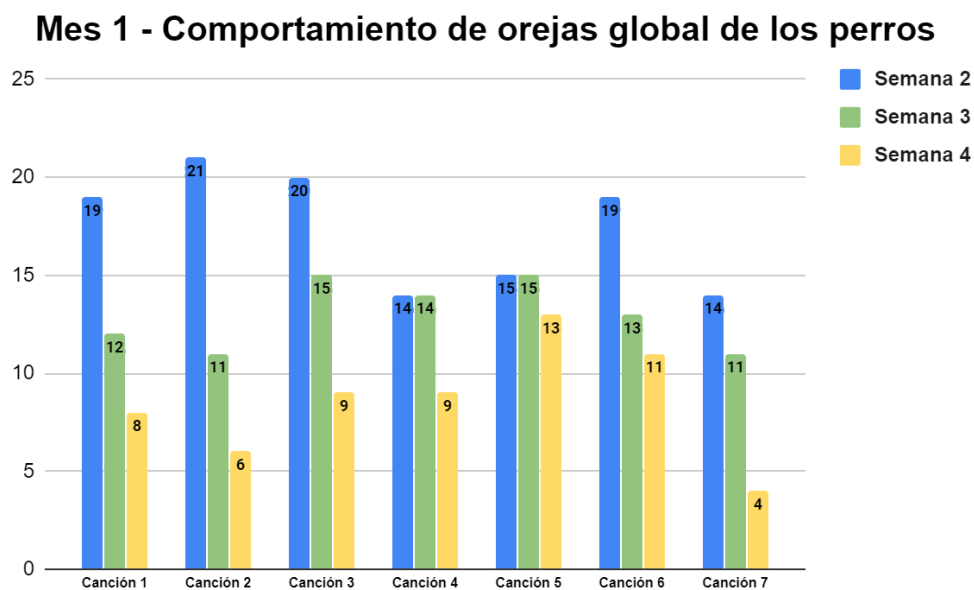


Figura 69. Primer mes de “Orejas” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas

Durante el primer mes la mayor cantidad que los perros de estudio realizaron este comportamiento fue 21 veces. En cambio, en el segundo mes 12 fue el mayor número de veces que se evidenció esta actitud.

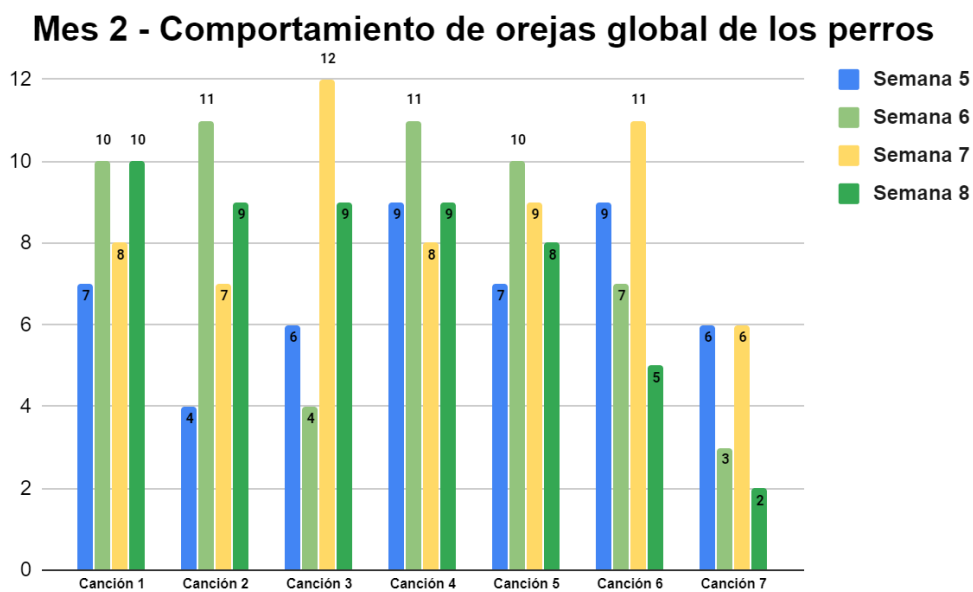


Figura 70. Segundo mes de “Orejas” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas

En la Figura 71, se observa el cambio que hubo en la realización de esta acción entre el primer mes y el segundo mes. El movimiento de orejas relajadas cambia bastante para el segundo mes. Aunque esta modificación no es drástica, sí es un número significativo que vale la pena resaltar.

Mensual - Comportamiento de orejas global de los perros

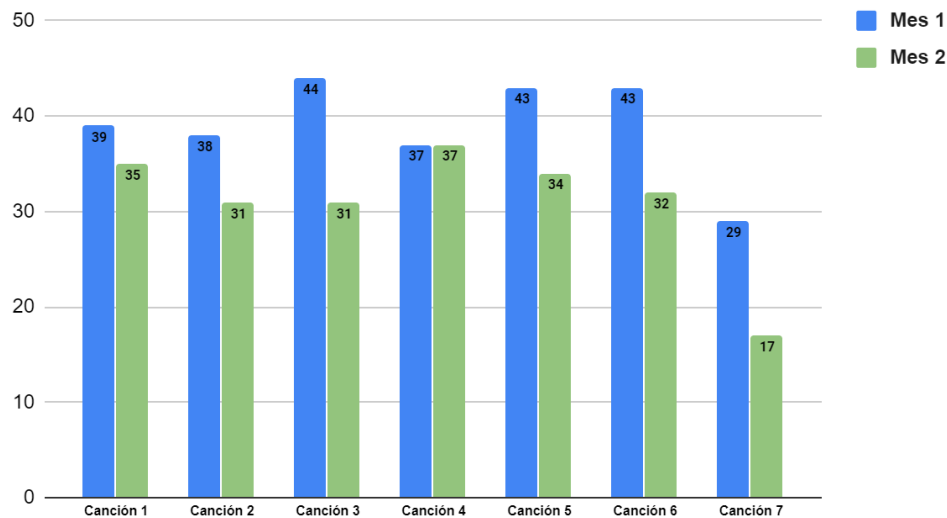


Figura 71. Los dos meses de “Orejas” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas

6 DISCUSIÓN

Como ya se ha mencionado anteriormente, los perros tienen un rango de audición más amplio —desde los 63 Hz hasta los 45000 Hz— que los humanos —de 20 Hz a 20000 Hz—. Esta diferencia hace que el oído de los perros sea mucho más sensible. Por lo tanto, para ellos cada sonido en el medio tiene una mayor ganancia, lo cual podría incluso producir una modificación en su comportamiento. Este cambio de conducta puede deberse a una característica genética y propia del animal o a la vivencia de un estilo de vida que incluya maltrato humano, zonas de alto riesgo, falta de comida y agua, entre otros factores.

La música utilizada en este estudio, llamada específicamente biomúsica, fue compuesta para relajar a los perros. Son piezas similares a la música clásica. Como ya se mencionó, anteriores estudios (Wells y otros, 2002; Kogan y otros,

2012) que han utilizado la música clásica han llegado a la conclusión de que esta calma a los perros, induciéndolos a un estado de relajación y sueño. Kogan y otros (2012) en su estudio también utilizaron una canción psicoacústicamente compuesta para perros y su resultado no fue el esperado, pues llegaron a la conclusión de que el tema que ellos utilizaron tuvo poco efecto en el comportamiento de estos animales.

En los resultados de los espectrogramas se evidencia una similitud entre las canciones: presentan el mismo tiempo, rango de frecuencias y hasta la misma composición. Esto se puede representar como la composición musical de la biomúsica, es decir, como un formato ya establecido en este medio para la creación de este tipo de música. Frecuencialmente hablando, los tonos medios (250 Hz hasta los 2000 Hz) son los que predominan en cada tema. Por lo tanto, puede ser que este rango frecuencial sea un punto de relajación auditiva para los perros.

Kogan y otros (2012) utilizaron 4 canciones de música clásica (Beethoven, Strauss y Bach) y una canción psicoacústicamente diseñada para relajar los perros (Through a dog's ear). Cada una de estas canciones tiene diferentes BPM's. Sin embargo, su análisis deja abierta la puerta para una nueva investigación en este tema, ya que no concluye nada.

Tabla 5.

Canciones clásicas utilizadas en el estudio de Kogan y otros (2012)

	Artista	Canciones	BPM
Clásica (BPM promedio = 121)			
C1	Beethoven	Fur Elise	111
C2	Beethoven	Moonlight Sonata	143
C3	Strauss	Blue Danube Waltz	130
C4	Bach	Air on a G String	100

Tomado de (Kogan y otros, 2012).

Con respecto a los BPM's, las canciones se encuentran en beats muy lentos, de 60 a 70 bpm, y hay seis temas de 130 bpm. Aunque el BPM sea un poco más rápido (casi el doble) no se siente cambio en la estructura musical e instrumentación con la cual fue hecha cada canción. En la Figura 62, se puede observar que el rango de BPM de 60 a 70 tiene el 65%, siendo estos los valores predominantes en la lista de reproducción escogida. En cambio, los 130 bpm tienen el restante 35% de presencia en la lista de reproducción. Estos tiempos son muy parecidos a aquellos que manejan los distintos subgéneros de la música clásica.

En cuanto al comportamiento de los perros con la música, se puede evidenciar una diferencia en las variables que se tomaron en cuenta en los estudios previos existentes. Por ejemplo, en el estudio de Wells y otros (2002) se tomaron en

cuenta distintas actividades, como el estar de pie, descansar, moverse, sentarse y dormir; al igual que el tipo de vocalización. Kogan y otros (2012), en su investigación, tomaron las mismas variables que Wells y otros (2002), con la diferencia que en este estudio también se analizó el movimiento del cuerpo, como si se encontraba temblando o no. En el presente análisis no se toma en cuenta la vocalización de los perros ni la posible tembladera del cuerpo del perro; sino que se escogió como variable la actividad de “echarse”.

En la Tabla 6, se observan los resultados obtenidos en el estudio de Kogan y otros (2012): a comparación con las demás canciones, la música clásica (C1, C2, C3 y C4) son las piezas musicales que demuestran mayor efecto en el tiempo empleado durmiendo durante el análisis de los perros. Y la canción psicoacústicamente diseñada para los perros tiene un porcentaje mayor a las otras, pero no llega a ser tan evidente como en las clásicas.

Tabla 6.

Porcentaje en que los perros estuvieron dormidos en el estudio de Kogan y otros (2012) con los distintos géneros musicales

Música	Porcentaje
C2	4.8
C3	4.7
C4	6.0
C1	3.7
Control	1.1
Psych	1.4

HM2	1.2
HM3	1.2
HM1	0.8

Tomado de (Kogan y otros, 2012).

En la Figura 72, se observa el gráfico realizado para el estudio de Wells y otros (2002), donde se encuentra la actividad realizada por cada perro y cuántas veces la realizó en cada canción. Se puede observar que la música clásica es la que tiene el mayor efecto cuando se trata de descansar y dormir.

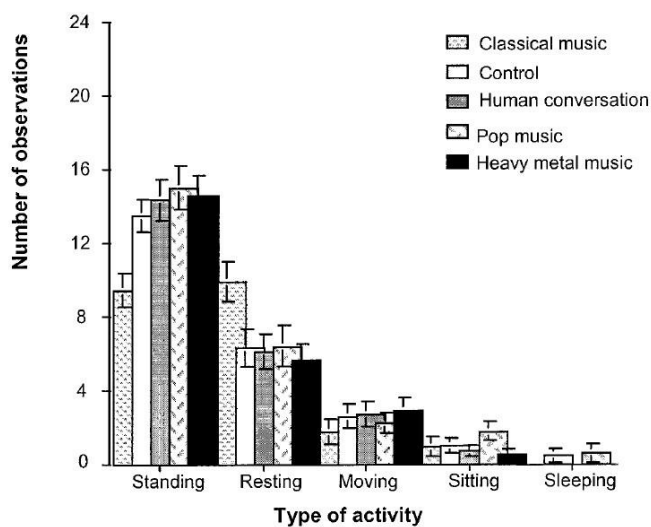


Figura 72. Resultados del comportamiento de los perros en el estudio de Wells y otros (2002)

Tomado de (Wells y otros, 2002).

En la actual investigación se logra observar un gran cambio en el comportamiento de los perros que están bajo estudio. El cambio de estado de relajación cambia entre el primer y el segundo mes significativamente.

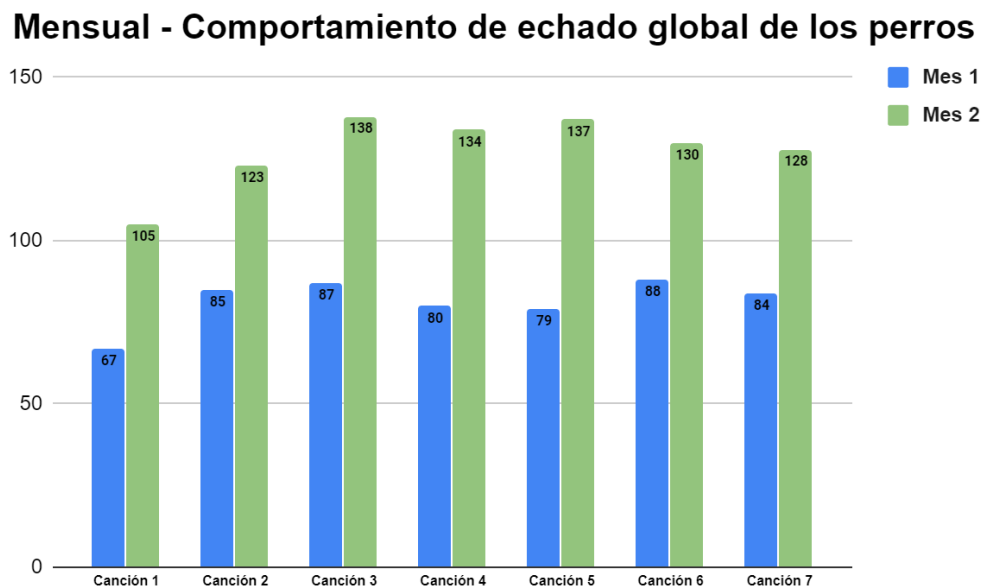


Figura 73. Los dos meses de “Echado” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas

Por lo tanto, aunque el tipo de música fue distinto entre los dos estudios mencionados y el actual, el resultado es básicamente el mismo. La música instrumental clásica y biomúsica permiten que los perros entren en un estado de relajación al momento de descansar y de dormir, lo que posibilita que su nivel de estrés baje y que desarrollen conductas más sociables con su entorno.

La variable de la cola entre las patas y la relajación de las orejas son datos agregados que no se encuentran en los estudios previos, por lo cual no existe un punto de comparación para estas actitudes. Durante la investigación se pudo observar que la música influye bastante en cuanto al comportamiento de la cola entre las patas, puesto que las veces que más se evidenció esta acción fue

durante el primer mes. Sin embargo, esto disminuyó en el segundo mes, lo cual es un indicativo de mayor confianza y menor timidez.

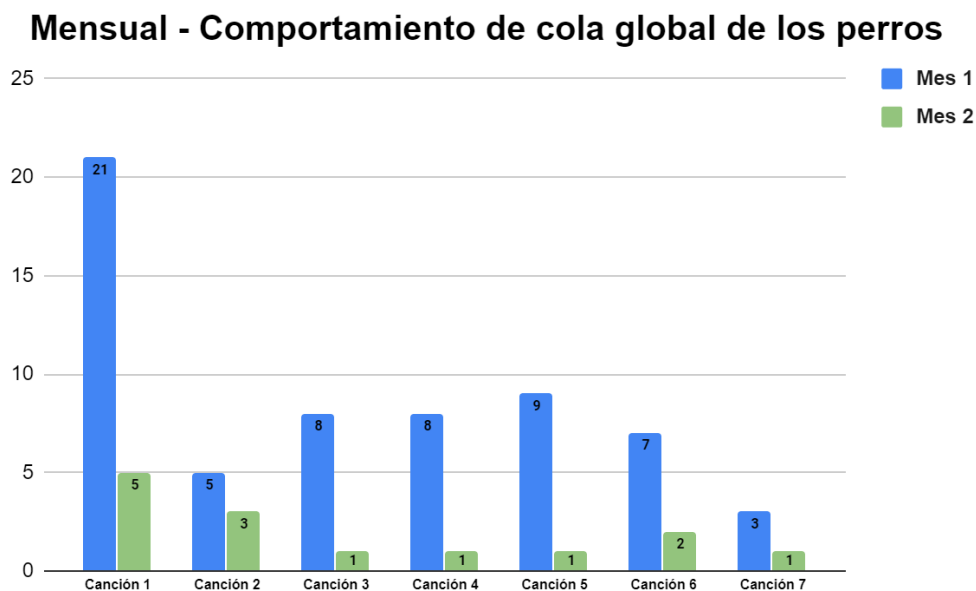


Figura 74. Los dos meses de “Cola entre las patas” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas

Ahora bien, las orejas relajadas demostraron el efecto contrario. En un inicio se esperaba que durante el segundo mes los perros realizaran esta actitud una mayor cantidad de veces. No obstante, se obtuvo el resultado opuesto, lo cual no es un buen indicativo de un estado de relajación total por parte de los perros.

Mensual - Comportamiento de orejas global de los perros

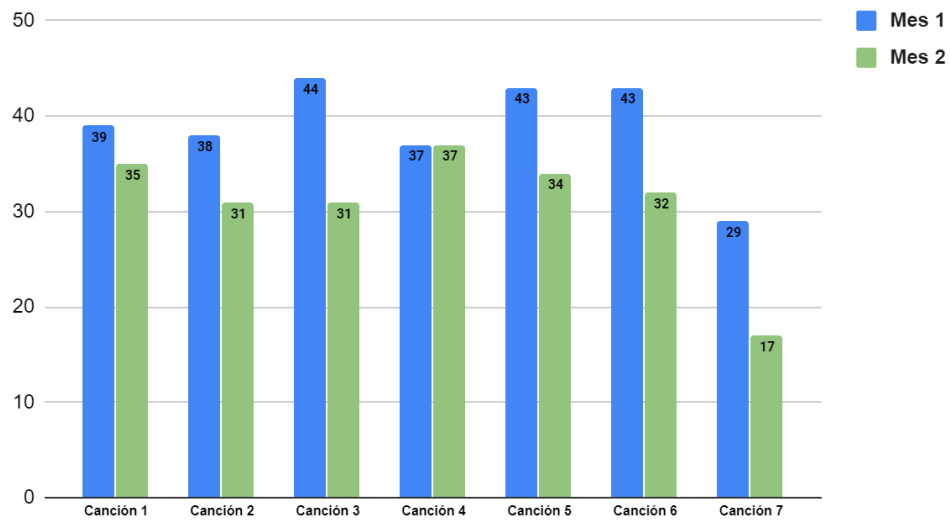


Figura 75. Los dos meses de “Orejas” de todos los perros en relación con las 7 canciones utilizadas

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

En el transcurso de los dos meses del estudio, los datos obtenidos en cuanto al comportamiento de cola entre las patas y echado fueron favorables. Esto denota un síntoma de bienestar animal comparando los resultados adquiridos del primer mes en relación con los del segundo, donde los animales que tuvieron mayores mejorías fueron los perros 1, 3, 4, 5 y 8, que presentaron cambios en su comportamiento social con su entorno. Por lo tanto, comparando los resultados con el estudio de Wells y otros (2002), y Kogan y otros (2012) se observa un mejor comportamiento de los perros con música clásica y biomúsica, logrando una reducción en sus niveles de estrés.

El movimiento de orejas fue el comportamiento analizado menos favorable, pues no denota resultados adecuados sobre si funcionó la música o no. Esto se debió a varias razones: la primera, es la fisionomía de las orejas de los perros puesto que variaba; la segunda razón son las heridas que algunos de estos perros tenían en las orejas y que atraían abundantes grupos de moscas, por lo que las movían constantemente para alejar a estos bichos. Esta situación dificultó el conteo del movimiento de estas cuando realmente demostraban relajación.

La base de datos creada ayudó a escoger qué tipo de música se emplearía. Al revisar los estudios que forman parte de los antecedentes de esta investigación se encontró una relación entre la música clásica (que no obtuvo muchos resultados favorables) y la biomúsica. Por esta razón, se decidió utilizar el género bio para utilizar su utilidad en función del bienestar animal.

Además de los resultados, también se realizaron varias observaciones durante los dos meses de estudio. La primera sucedió con la perra llamada Caramelo,

pues inicialmente demostró poseer un alto nivel de ansiedad. Esto era causado debido a que se encontraba lejos de su madre biológica, Naty, que estaba fuera del corral de estudio. Por lo tanto, se tomó la decisión de ingresar a Naty al corral, no como sujeto de estudio sino como compañía para poder bajar el nivel de ansiedad de Caramelo. La segunda observación es el nivel de alerta que tienen todos los perros en el refugio cuando la persona encargada de cuidarlos y alimentarlos se traslada de un punto dentro del refugio a otro. Esto muchas veces provocó la alteración del estudio ya que los perros salían de su estado de relajación a uno de euforia o ansiedad.

La tercera observación se relaciona con el estrés que demostraron los perros en el refugio cuando llegaron de visita las veterinarias, quienes les inyectaron vacunas y proporcionaron demás servicios médicos, tanto que llegó a alterar las muestras tomadas en este día. La cuarta y última observación es el nivel de euforia y felicidad en el que ingresan los animales de estudio cuando están de visita los dueños del refugio. Esto también causó alteraciones en las muestras tomadas durante estos días.

Con el diseño e implementación de la cadena electroacústica se garantizó que los animales de estudio se encontraran en el rango directo de reproducción de la música. Esto permitió la comparación de los resultados para determinar los momentos exactos en donde la música logra relajar y tranquilizar a los perros, generando bienestar.

Y, finalmente, se realizó una encuesta al grupo encargado del cuidado de la fundación. Una de las respuestas más impactantes de esta encuesta fue que el estudio no afecta a largo plazo el comportamiento de relajación de los perros, debido a que después de unas semanas después de haber finalizado el estudio, algunos de los perros que estuvieron expuestos a la música presentaron comportamientos pre-estudio de estrés.

7.2 RECOMENDACIONES

Al igual que lo hicieron Wells (2002) y Kogan (2012), se recomienda que los establecimientos que trabajan con perros que sufren por comportamientos de ansiedad y estrés consideren disponer de ambientación musical de los géneros, puesto que ya se han comprobado que relajan a los perros. Esto con el objetivo de buscar su bienestar, para que sus niveles de estrés se reduzcan y puedan interactuar tranquilamente con otros animales y personas. Esto podría aumentar la posibilidad de que estos perros puedan ser adoptados.

Por otro lado, sería necesario aumentar la cantidad de cámaras, así como su ubicación exacta. Mejorando esto, se cree que se podría cubrir todo el rango visual de la zona de estudio y grabar a todos los sujetos de prueba. Este material visual es más recomendado que la toma de datos en una hoja de datos *in situ*, especialmente cuando se toman a varios sujetos de estudio y el intervalo para tomar notas es corto.

REFERENCIAS

- Albright, J. D., Seddighi, R. M., Ng, Z., Sun, X., & Rezac, D. (2017). Effect of environmental noise and music on dexmedetomidine-induced sedation in dogs. *PeerJ*, 5. doi:10.7717/peerj.3659
- Alworth, L. C., & Buerkle, S. C. (2013, 02). The effects of music on animal physiology, behavior and welfare. *Lab Animal*, 42(2), 54-61. doi:10.1038/labam.162
- Amat, M., Camps, T., Le Brech, S., y Tejedor, S. (2018). *Manual práctico de etología clínica en el perro*. Barcelona, España: Multimédica Ediciones Veterinarias.
- Aubin, B., Balduf, O., y Lambert, A. (2017). Music's Effect on Dogs' Heart Rates. *Journal of Emerging Investigators*. Recuperado el 19 de diciembre de 2019 de <https://www.emerginginvestigators.org/articles/music-s-effect-on-dogs-heart-rates>
- Backtracks. (s.f.). Beats Per Minute. En *Backtracks*. Recuperado el 19 de diciembre de 2019 de <https://backtracks.fm/resources/podcast-dictionary/beats+per+minute>
- Beranek, L. (1969). *Acústica*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Hispano Americana S.A. Recuperado el 19 de diciembre de 2019 de https://monoskop.org/images/7/7d/Beranek_Leo_L_Acustica_Spanish.pdf
- Boone, A. (2003). Effects of harp music therapy on canine patients in the veterinary hospital setting. En *The Harp Therapy Journal*, 8, (2), pp. 3-15. Recuperado el 19 de

diciembre de 2019 de
<http://www.rescueanimalmp3.org/harp-study.pdf>

- Brooker, J. S. (2016, 08). An investigation of the auditory perception of western lowland gorillas in an enrichment study. *Zoo Biology*, 35(5), 398-408. doi:10.1002/zoo.21312
- Davis, G. y Jones, R. (1990). *Sound Reinforcement Handbook*. Milwaukee, Estados Unidos: Hal Leonard Corporation
- Engler, W. J., y Bain, M. (2017). Effect of different types of classical music played at a veterinary hospital on dog behavior and owner satisfaction. En *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 251, (2), pp. 195 - 200. Recuperado el 19 de diciembre de 2019 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28671495>
- Evans, H., y De Lahunta, A. (2013). *Miller's Anatomy Of The Dog*. Estados Unidos: Elsevier
- Giancoli, D. (2006). Física. *Principios con aplicaciones*. México: Pearson Educación
- Gray, P. (2014). What is Biomusic? Toward Understanding Music-Making and Its Roles in Life. En *Journal of Biomusical Engineering*, 2, (1). Recuperado el 19 de diciembre de 2019 de <https://www.omicsonline.org/open-access/what-is-biomusic-toward-understanding-musicmaking-and-its-role-in-life-2090-2719-2-e105.pdf>
- Hernández Garzón, P. (2012). *Manual de etología canina*. España: Servet
- Horwitz, D., Mills, D., y Heath, S. (Ed.). (2006). *Manual de comportamiento en pequeños animales*. España: Ediciones S
- Kinsler, L., Frey, A., Coppens, A. y Sanders, J. (1995). *Fundamentos de acústica*. México: Limusa

- Kleiner, M. (2017). *Electroacoustics*. Estados Unidos: CRC Press
- Kogan, L., Schoenfeld-Tacher, R., y Simon, A. (2012). Behavioral effects of auditory stimulation on kennel dogs. En *Journal of Veterinarian Behavior*, 7, pp. 268-275. Recuperado el 19 de diciembre de 2019 de <http://www.rescueanimalmp3.org/wp-content/uploads/2012/10/Behavioral-effects-of-auditory-stimulation-on-kennel-dogs-published1.pdf>
- Langley, L. (2015). Listen: Why Scientists Have Created Music Just For Cats. En *National Geographic*. Recuperado el 19 de diciembre de 2019 de <https://www.nationalgeographic.com/news/2015/03/150313-animals-music-cats-tamarins-psychology-science/>
- Llinares, J., Llopis, A., y Sancho, J. (2008). *Acústica arquitectónica y urbanística*. México: Limusa
- Louie, G., y White, G. (2004). *The Audio Dictionary*. Estados Unidos: Universidad de Washington
- Manteca Vilanova, X. (2009). *Etología veterinaria*. Barcelona, España: Multimédica Ediciones Veterinarias
- McCarthy, B. (2009). *Sistemas de sonido: diseño y optimización*. Sevilla, España: Alvalena
- Miraya, F. (s.f.). *Soporte teórico. Acústica y sistemas de sonido*. Recuperado el 19 de diciembre de 2019 de https://www.academia.edu/12454207/Acustica_y_sistemas_de_sonido_Federico_Miyara

- Redacción Mag. (2019). National Geographic lanza programación especial con música relajante para perros este 24 y 31 de diciembre. *Mag. El Comercio*. Recuperado el 19 de diciembre de 2019 de <https://mag.elcomercio.pe/respuestas/youtube-viral-national-geographic-transmitira-musica-tranquilizante-para-perros-este-24-y-31-de-diciembre-video-natgeo-navidad-ano-nuevo-animales-mascotas-tendencias-redes-sociales-virales-2019-nnda-nnrt-noticia/?ref=ecr>
- Relax My Dog. (s.f.). About Us. En *Relax My Dog*. Recuperado el 19 de diciembre de 2019 de <https://relaxmydog.com/about-us/>
- Robbins, L., & Margulis, S. W. (2016, 01). Music for the birds: Effects of auditory enrichment on captive bird species. *Zoo Biology*, 35(1), 29-34. doi:10.1002/zoo.21260
- Thompson, D. (2005). *Understanding Audio*. Estados Unidos: Berklee Press
- UNCG. (s.f.). *Patricia Gray, Biomusic Research Initiative*. Recuperado el 19 de diciembre de 2019 de <https://research.uncg.edu/patricia-gray/>
- Wallace, E. K., Kingston-Jones, M., Ford, M., & Semple, S. (2013, 06). An investigation into the use of music as potential auditory enrichment for moloch gibbons (*Hylobates moloch*). *Zoo Biology*, 32(4), 423-426. doi:10.1002/zoo.21074
- Welch Fossum, T. (2009). *Cirugía en pequeños animales*. Estados Unidos: Elsevier. Recuperado el 19 de diciembre de 2019 de https://books.google.com.ec/books/about/Cirug%C3%ADa_en_peque%C3%B1os_animales.html?id=bTI98ArrziYC

Wells, D., Graham, L., y Hepper, P. (2002). The Influence of Auditory Simulation on the Behaviour of Dogs Housed in a Rescue Shelter. En *Animal Welfare*, 11, pp. 385 – 393. Recuperado el 19 de diciembre de 2019 de https://www.researchgate.net/publication/233523767_The_influence_of_auditory_stimulation_on_the_behavior_of_dogs_housed_in_a_rescue_shelter

ANEXOS

ANEXO A: Encuesta

- ¿Cuál es su cargo en la fundación?

- ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en ella?

- ¿Cree que este estudio ayudó a los perros del albergue?
 - Si
 - No
 - No totalmente

- ¿Qué cambios notó en la actitud de los perros hacia usted antes y después de la exposición a la música del presente estudio?

- ¿Usted sabía antes de la realización de este estudio que la música afecta el comportamiento de los perros?
 - Si
 - No

- ¿Sabía que existía música especialmente compuesta para los perros?
 - Si
 - No

- ¿Recomendaría que se realice esta ambientación musical en otros refugios? ¿Por qué?
 - Si
 - No
 - Respuesta:

ANEXO B: Respuestas de la encuesta

Las encuestas fueron enviadas a los dueños y ayudantes del refugio. A continuación, las respuestas:

¿Cuál es su cargo en la fundación?

6 respuestas

Mantenimiento de instalaciones
Presidenta
Voluntaria
Secretaria
Voluntario

Figura 76. ANEXO B: Respuestas de la encuesta - Pregunta 1

¿Cuánto tiempo lleva trabajando en ella?

6 respuestas

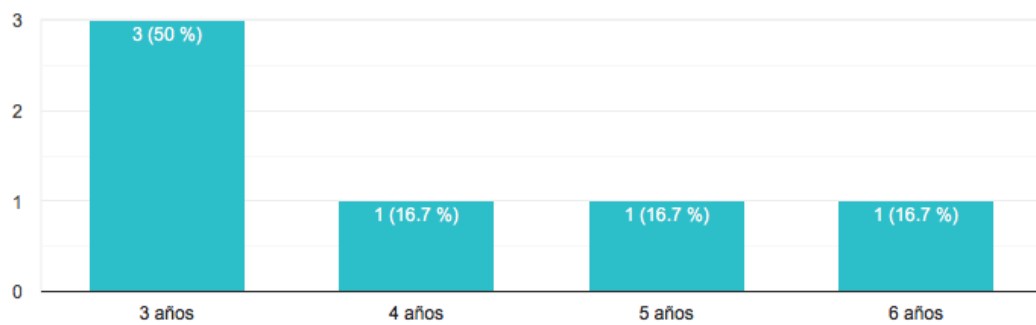


Figura 77. ANEXO B: Respuestas de la encuesta - Pregunta 2

¿Cree que este estudio ayudó a los perros del albergue?

6 respuestas

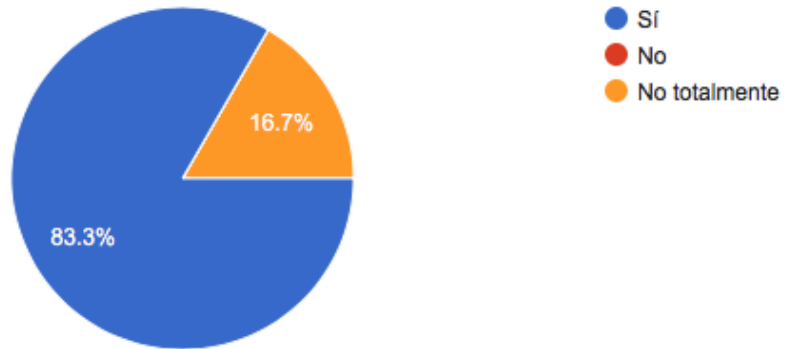


Figura 78. ANEXO B: Respuestas de la encuesta - Pregunta 3

¿Qué cambios notó en la actitud de los perros hacia usted antes y después de la exposición a la música del presente estudio?

6 respuestas

- Mucho estrés antes después de la música se encontraron muy relajados
- Durante la exposición a la música hay cambios positivos, los perros se relajan mucho pero no influye mayormente en su comportamiento a largo plazo
- Cambio en el comportamiento, tranquilidad y estabilidad
- La mañana está más tranquila
- Tranquilidad y pasividad

Figura 79. ANEXO B: Respuestas de la encuesta - Pregunta 4

¿Usted sabía antes de la realización de este estudio que la música afecta el comportamiento de los perros?

6 respuestas

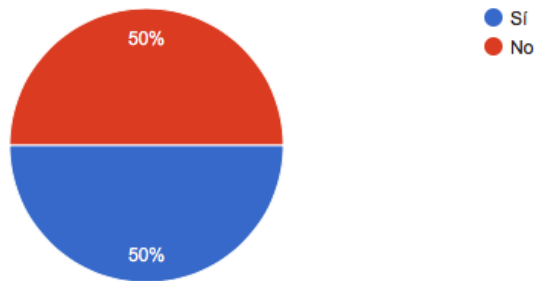


Figura 80. ANEXO B: Respuestas de la encuesta - Pregunta 5

¿Sabía que existía música especialmente compuesta para los perros?

6 respuestas

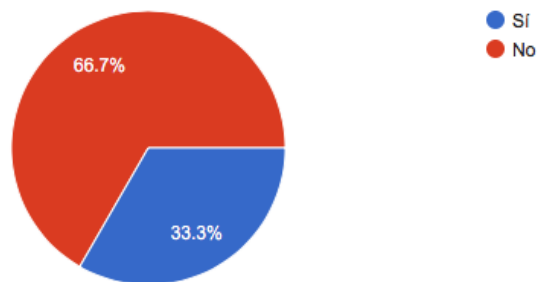


Figura 81. ANEXO B: Respuestas de la encuesta - Pregunta 6

¿Recomendaría que se realice esta ambientación musical en otros refugios? ¿Por qué?

6 respuestas

Porque ayuda en actitudes a los perros

Por qué es muy enriquecedor para ellos y les ayuda a estar más calmados

Para q puedan experimentar el beneficio de la música y sus ondas sonoras en sus animales

Porque les ayuda a estar más tranquilos y ser más confiados

Porque siempre es bueno crear nuevos espacios dentro de los refugios.

Figura 82. ANEXO B: Respuestas de la encuesta - Pregunta 7

ANEXO C: Hoja de campo

En el momento del estudio a partir de la segunda semana, día 2, se utilizó la siguiente hoja de campo para recolectar los datos in situ:

Dia:		Semana:																					
Hora Inicio:																							
Hora Fin:																							
Clima:																							
Babas		Cola entre las piernas			Echado			Orejas			Ramón		Cola entre las piernas			Echado			Orejas				
Canción	Muestras	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Frecuencia	Canción	Muestras	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Frecuencia		
Bright Morning	1-2										Bright Morning	1-2											
Inner Happiness	10-11										Inner Happiness	10-11											
Under the Duvet	20-21										Under the Duvet	20-21											
Quiet Night	30-31										Quiet Night	30-31											
Puppy Dog Eyes	40-41										Puppy Dog Eyes	40-41											
Loyal Companion	50-51										Loyal Companion	50-51											
Lovely Feeling	28-2										Lovely Feeling	60											
Mandy		Cola entre las piernas			Echado			Orejas			Ani		Cola entre las piernas			Echado			Orejas				
Canción	Muestras	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Frecuencia	Canción	Muestras	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Frecuencia		
Bright Morning	1-2										Bright Morning	1-2											
Inner Happiness	10-11										Inner Happiness	10-11											
Under the Duvet	20-21										Under the Duvet	20-21											
Quiet Night	30-31										Quiet Night	30-31											
Puppy Dog Eyes	40-41										Puppy Dog Eyes	40-41											
Loyal Companion	50-51										Loyal Companion	50-51											
Lovely Feeling	28-2										Lovely Feeling	60											
Peprita 1		Cola entre las piernas			Echado			Orejas			Peprita 2		Cola entre las piernas			Echado			Orejas				
Canción	Muestras	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Frecuencia	Canción	Muestras	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Frecuencia		
Bright Morning	1-2										Bright Morning	1-2											
Inner Happiness	10-11										Inner Happiness	10-11											
Under the Duvet	20-21										Under the Duvet	20-21											
Quiet Night	30-31										Quiet Night	30-31											
Puppy Dog Eyes	40-41										Puppy Dog Eyes	40-41											
Loyal Companion	50-51										Loyal Companion	50-51											
Lovely Feeling	28-2										Lovely Feeling	60											
Caramelo		Cola entre las piernas			Echado			Orejas			Milka		Cola entre las piernas			Echado			Orejas				
Canción	Muestras	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Frecuencia	Canción	Muestras	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Latencia	Duración	Frecuencia		
Bright Morning	1-2										Bright Morning	1-2											
Inner Happiness	10-11										Inner Happiness	10-11											
Under the Duvet	20-21										Under the Duvet	20-21											
Quiet Night	30-31										Quiet Night	30-31											
Puppy Dog Eyes	40-41										Puppy Dog Eyes	40-41											
Loyal Companion	50-51										Loyal Companion	50-51											
Lovely Feeling	60										Lovely Feeling	60											

Figura 83. ANEXO C: Hoja de campo - Hoja de campo utilizada para tomar datos de los perros

ANEXO D: Fichas clínicas

Tiempo de permanencia en el albergue, comportamiento al inicio del estudio y descripción física general.

Caramelo

- **Sexo:** Hembra
- **Edad:** 2 años
- **Estado fisiológico:** Esterilizada
- **Raza:** Mestiza
- **Comportamiento:** Temerosa
- **Tiempo en la fundación:** 2 años



Figura 84. ANEXO D: Fichas clínicas - Caramelo

Observaciones y reseña

Canina nacida en el refugio, muy nerviosa con nuestra presencia, cada vez que tratamos de acercarnos huye muy deprisa. En la fundación formó un lazo muy fuerte con su madre y con una de las organizadoras de la fundación, todo el momento de la exposición se mantuvo muy inquieta y jadeando.

Pepita 2

- **Sexo:** Hembra
- **Edad:** 6 años
- **Estado fisiológico:** Esterilizada
- **Raza:** Mestiza
- **Comportamiento:** Temerosa
- **Tiempo en la fundación:**



Figura 85. ANEXO D: Fichas clínicas - Pepita 2

Observaciones y reseña

Canina de edad avanzada que formó lazos muy fuertes con la cuidadora de la fundación hasta el punto de que es a la única persona a la que puede acercarse. En el inicio del estudio, el animal permanece en el lugar en donde la cuidadora la deja, pero al notar que nos acercamos hacia ella emprende la huida hacia otro lugar.

Pepita 1

- **Sexo:** Hembra
- **Edad:** 1 año
- **Estado fisiológico:** Castrado
- **Raza:** Mestizo
- **Comportamiento:** Tímido, temeroso
- **Tiempo en la fundación:**



Figura 86. ANEXO D: Fichas clínicas - Pepita 1

Observaciones y reseña

Denotaba una salud un poco afectada por parásitos y una sarna en su lomo. En el inicio del estudio se la notó muy nerviosa evitándonos totalmente durante la exposición.

Mandy

- **Sexo:** Hembra
- **Edad:** 1 año
- **Estado fisiológico:** Castrado
- **Raza:** Mestizo
- **Comportamiento:** Tímido, temeroso.
- **Tiempo en la fundación:**



Figura 87. ANEXO D: Fichas clínicas - Mandy

Observaciones y reseña

Canina rescatada junto a sus 4 hijos recién nacidos, una actitud relajada pero atenta a nuestros movimientos. En el inicio del estudio evitaba nuestra presencia, pero con el pasar del tiempo se acercó.

Ani

- **Sexo:** Hembra
- **Edad:** 1 año
- **Estado fisiológico:** Castrado
- **Raza:** Mestizo
- **Comportamiento:** Tímido, temeroso.
- **Tiempo en la fundación:**



Figura 88. ANEXO D: Fichas clínicas - Ani

Observaciones y reseña

Canino rescatado junto con su madre y 3 hermanos, por el comportamiento evasivo y temeroso no ha podido ser adoptada a diferencia de sus hermanos. Cuando inició el estudio se notaba muy alterada por nuestra presencia, evitando el acercarse.

Babas

- **Sexo:** Macho
- **Edad:** 1 año
- **Estado fisiológico:** Castrado
- **Raza:** Mestizo
- **Comportamiento:** Tímido, temeroso.
- **Tiempo en la fundación:**



Figura 89. ANEXO D: Fichas clínicas - Babas

Observaciones y reseña

Canino rescatado de una alcantarilla en Guayllabamba cuando tenía apenas un mes de edad. Fue rescatado junto a su hermano Ramón y desde que llegó al refugio siempre ha sido un perro muy temeroso con las personas. Con los perros del refugio no presenta ningún tipo de problemas de agresividad.

Ramón

- **Sexo:** Macho
- **Edad:** 1 año
- **Estado fisiológico:** Castrado
- **Raza:** Mestizo
- **Comportamiento:** Extremadamente temeroso ante las personas
- **Tiempo en la fundación:**



Figura 90. ANEXO D: Fichas clínicas – Ramón

Observaciones y reseña

Al igual que Babas, fue encontrado cuando tenía un mes de vida. Ramón es un perro muy temeroso con la gente, no deja que se le acerque ninguna persona que no sea del refugio. No es un candidato para ser adoptado ya que su comportamiento tímido hace que cada vez que una persona quiera acercarse a él su reacción es de pánico y huida. Con los perros del refugio no ha tenido ningún problema.

Milka

- **Sexo:** Hembra
- **Edad:** 1 año
- **Estado fisiológico:** Castrado
- **Raza:** Mestizo

- **Comportamiento:** Tímido, temeroso.
- **Tiempo en la fundación:**



Figura 91. ANEXO D: Fichas clínicas – Milka

Observaciones y reseña

En el inicio del estudio, Milka se encontraba debajo de una casa y solo se acercaba cuando nos alejábamos del sitio en cuestión. Un pasado muy traumático: después de ser adoptada, sufrió maltratos por parte de la adoptante hasta el punto de casi perder la vida. Con el paso del tiempo logró formar lazos con las encargadas de la fundación, pero con un comportamiento evasivo y temeroso hacia nuevos visitantes.

ANEXO E: Glosario

Sonido

Se produce en el momento que un disturbio que se propaga por un material elástico, causando un cambio de presión o desplazamiento de las partículas del material. (Beranek, 1961).

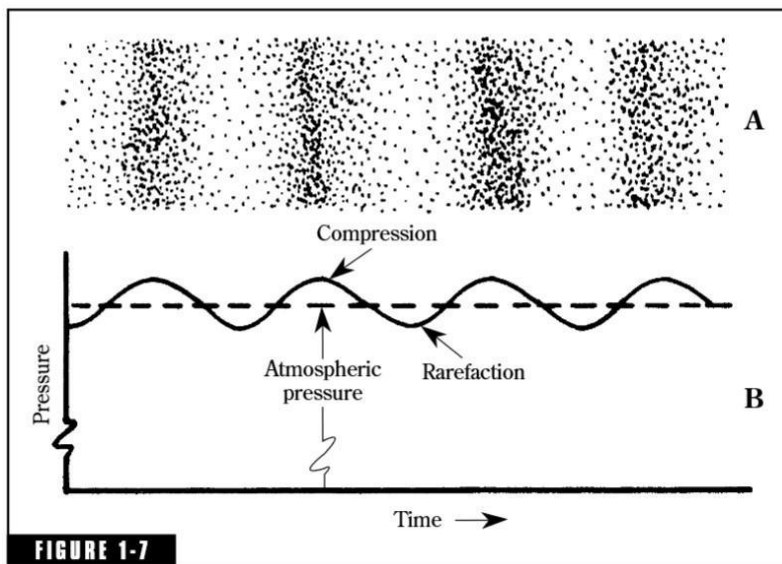


Figura 92. ANEXO E: Glosario – Sonido

Tomado de (Alton Everest, F., 2001)

A) Partículas en movimiento.

B) Gráfica representativa de una señal de audio

➤ **Frecuencia**

Es el número de ciclos (o vibraciones) completas por unidad de tiempo. La unidad en el sistema internacional (SI) es el ciclo por segundo, denominado Hertz o Hertzio, y se reconoce como Hz (Llinares y otros, 2008).

➤ **Rango de frecuencia**

El rango de frecuencia audible (rango audible), aunque los límites varían un poco de un individuo a otro, en personas es de 20 Hz a 20000 Hz y en perros es de 63 Hz a 45000 Hz (Giancoli, 2006).

➤ **Tono**

Se refiere a sí sonido es alto (por ejemplo, el sonido de un piccolo o de un violín) o bajo (por ejemplo, el sonido de un tambor o de un bajo). La cantidad física que determina el tono es la frecuencia, es decir entre más baja sea la frecuencia más bajo será el tono y viceversa (Giancoli, 2006):

- Tonos graves

Frecuencias bajas, correspondientes a las cuatro primeras octavas (16 Hz a 256 Hz).

- Tonos medios

Frecuencias medias, correspondientes a las octavas, quintas, sextas y séptimas (256 Hz a 2000 Hz).

- Tonos agudos

Frecuencias agudas, correspondientes a las tres últimas octavas (2000 Hz a 16000 Hz).

➤ **Octavas**

Intervalo de frecuencias comprendido entre una frecuencia determinada y otra igual al doble de la anterior. Musicalmente, es un concepto logarítmico que está sujeto a las escalas y terminologías musicales debido a su relación con las características del oído humano. En ingeniería se utiliza el concepto de la integral múltiple de armónicos, estrechamente relacionado con el aspecto físico del sonido (Alton Everest, 2001).

Tabla 7.

ANEXO E: Glosario - Frecuencias centrales preferidas de bandas de octava y (...).

<i>Frecuencia central (Hz)</i>		<i>10 log (ancho de banda)</i>	
<i>Octava</i>	<i>1/3-Octava</i>	<i>Octava</i>	<i>1/3-Octava</i>
16	10	10.5	3.6
	12.5		4.6
	16		5.7
	20		6.6
31.5	25	13.4	7.6
	31.5		8.6
	40		9.7
63	50	16.5	10.6
	63		11.6
	80		12.7
125	100	19.5	13.6
	125		14.6
	160		15.7
250	200	22.5	16.7
	250		17.6
	315		18.6
500	400	25.5	19.7
	500		20.6
	630		21.6
1000	800	28.5	22.7
	1000		23.6
	1250		24.6
2000	1600	31.5	25.7
	2000		26.7
	2500		27.6
4000	3150	34.5	28.6
	4000		29.7
	5000		30.6
8000	6300	37.5	31.6
	8000		32.7

Tomado de (Kinsler, L., 1995, p. 327).

➤ **Espectro sonoro**

Gráfica que relaciona amplitudes o presiones eficaces, en función de todas las componentes frecuenciales del mismo (Llinares y otros, 2008).

➤ **BPM (Beats Per Minute)**

Es un término utilizado para medir el tiempo de una pieza musical.

Electroacústica

La electroacústica se ocupa del estudio, análisis, diseño y aplicaciones de dispositivos que involucran la conversión de energía eléctrica en acústica y viceversa, así como de sus componentes asociados (Miyara, 1999).

➤ **Diagrama de bloques**

Es un dibujo que representa gráficamente las interconexiones entre los diversos dispositivos. Cada componente tiene un símbolo representativo, con sus entradas y salidas de audio respectivamente (Miyara, 1999).

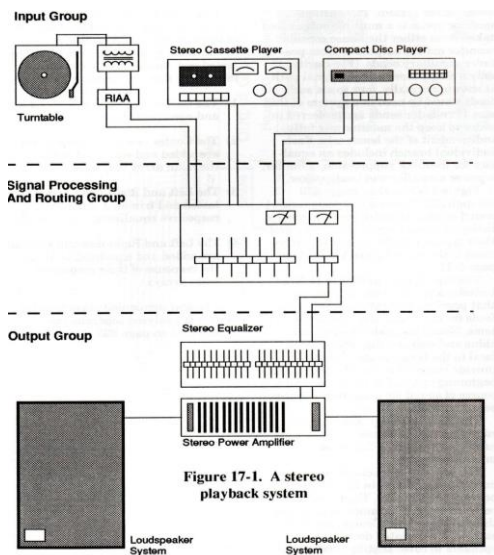


Figura 93. ANEXO E: Glosario - Conector RCA

Tomado de (Davis, D. y otro, 1990, p. 317)

➤ Conector RCA

Es uno de los conectores más comunes de audio. También es utilizado para conexiones de video y S/PDIF (White y otro, 2005, p. 322).

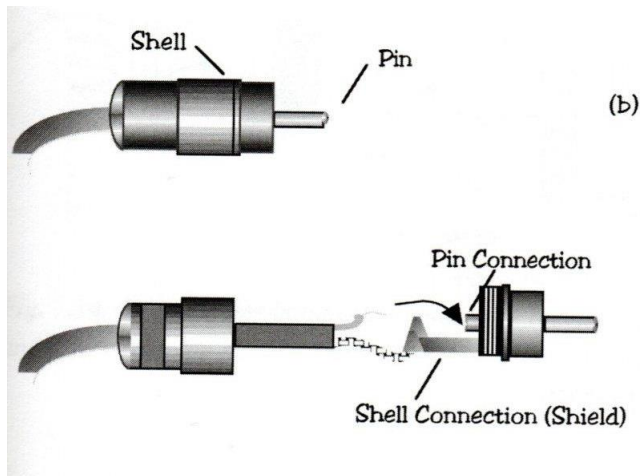


Figura 94. ANEXO E: Glosario - Conector RCA

Tomado de (Thompson, D., 2005, p. 163)

➤ Conector XLR-3

También llamado Cannon, es un tipo de conector que suele conectarse en líneas balanceadas. Siendo estos los más utilizados en el medio profesional del audio y del medio de iluminación espectacular.

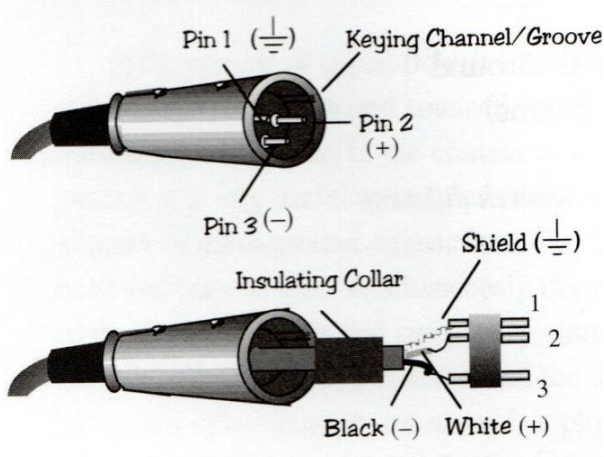


Figura 95. ANEXO E: Glosario - Conector XLR-3

Tomado de (Thompson, D., 2005, p. 162)

➤ **Conector 1/8 TRS**

Conector estéreo en configuración TRS (Tip-Ring-Sleeve) donde la señal que vaya por el canal izquierdo y derecho son llevados por Tip y Ring, mientras que Sleeve es la tierra común.

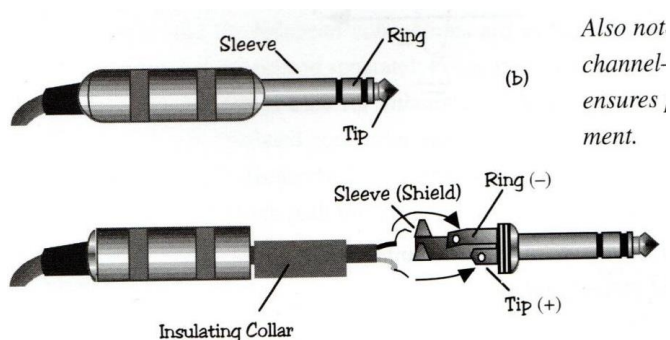


Figura 96. ANEXO E: Glosario - Conector 1/8

Tomado de (Thompson, D., 2005, p. 162)

Su uso más frecuente es en audífonos en reproductor de música MP3, celulares y computadoras.

➤ **Conector ¼ TS**

Más conocidos como cable de instrumento. Pueden ser balanceados (TRS) o desbalanceados (TS), posee las mismas conexiones que el conector ⅛.

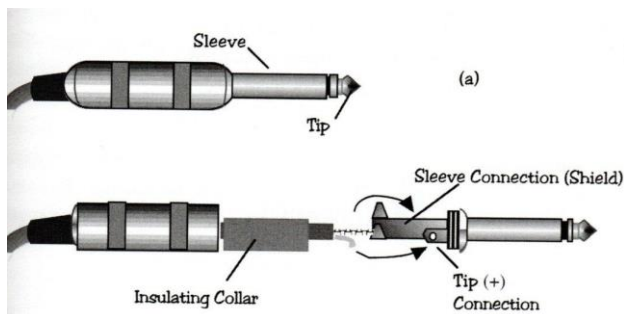


Figura 97. ANEXO E: Glosario - Conector ¼

Tomado de (Thompson, D., 2005, p. 163)

Se utilizan en instrumentos eléctricos o electroacústicos a sus respectivos amplificadores, entre otros dispositivos de audio.

