


# Identificación, recuperación de mascotas (caninos) a través de transmisiones de alta frecuencia integrados al sistema de redes

Autor: Ingeniero Víctor Marcial Aizama. Coordinador de Gabinete de Informática y Tecnología de la UCSE. Director de Proyectos

## Introducción

Este proyecto surge a raíz de una de las tantas convocatorias a formar los respectivos equipos de "Semilleros de Investigación en Informática y Tecnología", realizada por el jefe de cátedra de la materia análisis numérico del tercer año de la facultad de ingeniería de la UCSE DASS, donde se invitan a los alumnos que se encuentran cursando la materia, los que la regularizaron y la propuesta se hace extensible a los todos aquellos que tengan aprobada la referida asignatura.

El título de este proyecto SEARCH PETS obedece a la prosecución del presente trabajo que se ha iniciado en la convocatoria antes mencionada, y que los alumnos iniciadores decidieron continuar investigando en lo referente al tema a partir de la experiencia personal de uno de los integrantes y para dar solución a una problemática LA PERDIDA DE MASCOTAS, muy novedoso por cierto, llegando a obtener como resultado un producto



totalmente definido e identificable como diferenciador en su género, convirtiéndose en una herramienta útil que sirve a la relación dueño-mascota.

La pérdida de mascotas en el mundo es alarmante, todos los días hay avisos de perros extraviados o robados, existen pocos casos de búsquedas con resultados exitosos. En San Salvador de Jujuy, las estimaciones realizadas por las Asociaciones Protectoras de Animales es: por cada diez familias, tres pierden sus mascotas diariamente.

En este contexto se emprende este trabajo, que consiste en la generación de una aplicación, que cumple la función de identificar unívocamente a una mascota, utilizando un sonido de frecuencia modificada, el que se obtuvo de una grabación previa, la que fuera convertido al formato mp3, para una mejor utilización y con la finalidad de trabajar con un estándar. Para este estudio se trabajó con muestras indivisibles (dueño-mascota), tomadas al azar proveniente de distintos barrios de la Capital jujeña. De las cuales se diferenciaron las siguientes características: Nombre, Raza, Tamaño, Edad de la Mascota, Edad de la persona, Relación con la Mascota, etc. A las personas seleccionadas se les realizó la grabación en distintos medios de comunicación, como ser en el celular, la computadora, una sala de grabación de radio, etc. Cada una de las grabaciones se obtuvo utilizando la aplicación disponible en cada medio de comunicación, obteniéndose, finalmente un archivo de sonido (adaptada a la capacidad auditiva de la mascota, indescifrable por el ser humano). De esas grabaciones elegimos la mejor, en cuanto a fidelidad de audio y es la obtenida en el estudio de radio, donde se utilizó el software editor de audio Sound Forge versión 9.0. Todas las experiencias dieron resultados positivos, al ejecutar desde el celular el archivo de sonido, con el llamado de cada dueño a su mascota. También cabe destacar que los archivos producto de la modificación de la frecuencia son más livianos y más veloces que los mp3 sin modificar.



## Una profundización en números

Es sabido, por los datos de las sociedades protectoras de animales, que la pérdida de mascotas en nuestra provincia y en el mundo, es realmente preocupante, todos los días nos enteramos ya sea por la radio, la televisión o por fotos /avisos que se pegan en arboles, casa, escuelas, colegios, etc.,informando a la ciudadanía del lugar que se perdió la mascota y hasta ofrecen una compensación en dinero para el que la devuelva o encuentre, puesto que existe la posibilidad de que los perros en cuestión hayan sido extraviado o robados. Y por desgracia no son muchos casos en los que se haya producido una búsqueda con resultado exitoso. Esta problemática de mascotas extraviadas estuvo sin ningún tipo de atención hasta hace un par de años, en las que han surgido varias agrupaciones protectoras de animales para tratar de controlar la población animal existentes cooperando con los ansiados encuentros de la mascota con su dueño.

Aunque más allá del esfuerzo realizado por estas instituciones, es muy complicado ubicar la mascota y en caso de no encontrarlas, se convierten las mismas en animales vagabundos, generándose de esta manera una situación muy traumática para los dueños y para el animal, que de alguna manera se ve reflejado en el devenir cotidiano de la sociedad.

En la ciudad de San Salvador de Jujuy se presenta la problemática frecuente de las pérdidas de mascotas, por distintos motivos es muy complicado encontrarlas, ya que no existe un método eficaz para su búsqueda e identificación precisa (en caso de encontrarla, por su parecido de animales de la misma raza, color de pelaje, edad, tamaño, etc.).

Las estimaciones realizadas por las diferentes Asociaciones Protectoras de Animales dan como resultado, que por cada diez familias, tres de ellas pierden sus mascotas diariamente. Por otro lado los datos que posee la dirección de Zoonosis del Municipio Capitalino(año 2012), recabados de los distintos CPV (Centro de Participación Vecinal) muestran que en el barrio Chijra existen 3000 mascotas censadas, a partir de esta muestra ellos estiman que en el Barrio Malvinas existen 8000 mascotas y que en el Barrio Coronel Arias habitan 2000 mascotas, etc.

Lo más rápido para identificar un animal perdido y que sea devuelto de inmediato a su dueño es colocar una chapa en el collar con el número de teléfono, aunque no es lo más seguro. La chapa se puede caer o, si han robado al perro también se la pueden haber sacado, dejando así al animal sin identificar.

También es frecuente escuchar hablar de dispositivos para la ubicación por medio de GPS



pero estos son muy caros y no están a disposición de toda la sociedad.

Esta se puede ver muy claramente en las denuncias de pérdida de mascotas y las posteriores búsquedas, que se realizan, a través de distintos medios de comunicación, como por ejemplo: publicidad en la vía pública, televisión, radios, diarios y con mayor alcance redes sociales.

En busca de una solución al inconveniente de la identificación se planteó una propuesta, la que al ser analizada y desarrollada sucesivamente se pudo determinar que es de gran factibilidad.

La solución que proponemos es, la adhesión a una plataforma de búsqueda por réplica de un sonido unívoco para cada mascota, la misma están basados en la capacidad auditiva de los caninos y sonido producido por la voz del dueño, el que fuera modificado convenientemente con la idea de obtener una respuesta de atención, por parte del animal, ante la emisión del sonido y que el mismo tenga el mayor alcance posible, ya que es sabido que las primeras horas, de producida la pérdida o robo de la mascota, son vitales para hallarlos.

Debido a las variadas pruebas que se realizaron grabando a los dueños y ejercitando con las mascotas, es que se llegó a la conclusión, de que efectivamente, la mascotas responde al llamado codificado de su dueño, produciéndose de esta manera una relación dueño – tecnología – mascota. La que antes se daba como dueño - mascota.

Para llegar a este resultado fue necesario realizar varias consultas a diversos especialistas (veterinarios e Ingenieros) en los distintos temas que hubo que tratar y hacer uso del conocimiento adquirido en las distintas materias de la Carrera de Ingeniería en informática como así también otros saberes adquiridos por la experiencia personal. Por otro lado se realizaron reuniones con autoridades de la Sociedad Protectoras Animales de la Provincia de Jujuy.

## Fundamentos de nuestra investigación

Para poder aplicar las características de las ondas sonoras en la búsqueda y identificación de mascotas se realizó una extensiva investigación sobre la naturaleza de las ondas mecánicas y la precepción de la mascota, específicamente sobre la capacidad auditiva de los caninos.

Posteriormente se presentara una breve introducción de los conceptos utilizados de distintas disciplinas.



## CIENCIA MÉDICA

### LOS SENTIDOS: DIFERENCIA ENTRE LOS HUMANOS Y LOS PERROS


Los sentidos del olfato y del oído del perro son superiores a los del ser humano en muchos aspectos. Algunas de sus habilidades sensoriales han sido utilizadas por los humanos, como por ejemplo el olfato en los perros de caza, perros buscadores de explosivos o perros buscadores de drogas.

### VISTA

La visión del perro parece diseñada para la caza: No tiene gran agudeza visual de detalles, pero tienen excelente percepción de movimientos. Tiene excelente visión nocturna o crepuscular, debido al uso del tapetum lucidum (una pantalla reflectiva dentro del ojo). El campo visual del perro se encuentra entre los 240 – 250 grados, mucho mayor que el humano que es de aproximadamente 180 grados. Los perros tienen una forma de visión dicromática llamada deuteranopia que en los humanos se considera una forma de daltonismo que afecta el rojo y el verde. Los perros perciben tonalidades de amarillo y de azul, pero al rojo lo perciben amarillo y al verde lo ven gris.

El sistema visual de los perros se ha desarrollado para ayudarles en la caza. Aunque es difícil de medir, la agudeza visual de los caniches ha sido estimada como equivalente a una puntuación en el test de Snellen de 20/75. Sin embargo, la discriminación visual es muy superior cuando se trata de objetos en movimiento. Se ha demostrado que los perros son capaces de distinguir su dueño de otras personas a distancias de más de un kilómetro y medio. Como cazadores crepusculares, los perros dependen de su visión en condiciones de poca iluminación. Para ayudarles a ver en la oscuridad, los perros tienen pupilas muy grandes, una mayor densidad de bastoncillos en la fóvea óptica, una mayor velocidad de parpadeo y un tapetum lucidum refractivo. El tapetum es una superficie refractiva situada detrás de la retina que refleja la luz para dar a la foto receptora una segunda oportunidad de captar los fotones.

Aunque estas adaptaciones sirven para mejorar la visión en la oscuridad, también reducen la agudeza visual de los perros. Como la mayoría de mamíferos, los perros tienen una visión en color equivalente al daltonismo rojo-verde en los humanos. Las diferentes razas de perro tienen diferentes formas y tamaños de los ojos y también tienen una configuración diferente de la retina. Los perros con el hocico largo tienen una «raya visual» que se extiende por el ancho de la retina y que les da un campo muy amplio de visión excelente, mientras que los perros con el hocico corto tienen una área central, una región central con hasta tres veces la



densidad de terminaciones nerviosas de la “raya visual”, que los provee una vista detallada, mucho más similar a la de los humanos.

Algunas razas, particularmente los galgos, tienen un campo de visión de hasta 270°, aunque las razas de cabeza ancha con el hocico corto tienen un campo de visión mucho más estrecho, tan bajo como 180°, similar al de los seres humanos. Algunas razas también presentan una tendencia genética a la miopía. Erros son dicromatos y tienen una visión en color equivalente al daltonismo rojo-verde en los humanos. Las diferentes razas de perro tienen diferentes formas y tamaños de los ojos y también tienen una configuración diferente de la retina. Los perros con el hocico largo tienen una «raya visual» que se extiende por el ancho de la retina y que les da un campo muy amplio de visión excelente, mientras que los perros con el hocico corto tienen una área central, una región central con hasta tres veces la densidad de terminaciones nerviosas de la “raya visual”, que los provee una vista detallada, mucho más similar a la de los humanos.

Algunas razas, particularmente los galgos, tienen un campo de visión de hasta 270°, aunque las razas de cabeza ancha con el hocico corto tienen un campo de visión mucho más estrecho, tan bajo como 180°, similar al de los seres humanos. Algunas razas también presentan una tendencia genética a la miopía.

#### EL OIDO

El campo de audibilidad de los perros es aproximadamente de 40 Hz a 60.000 Hz. Los perros detectan sonidos tan graves como 16-20 Hz (en comparación con 20-70 Hz en los humanos) y también por encima de 45 kHz (en comparación con 13-20 kHz en los humanos), y además tienen un grado de movilidad de las orejas que les permite determinar rápidamente el origen exacto de un sonido. Dieciocho o más músculos pueden inclinar, rotar, levantar o bajar las orejas de un perro. Además, un perro puede detectar el origen de un sonido mucho más rápido que un humano y oír sonidos a una distancia hasta cuatro veces mayor que los humanos.

#### OLFATO

Mientras que el cerebro humano es dominado por una gran corteza visual, el cerebro canino es dominado principalmente por una corteza olfativa. El bulbo olfativo de los perros, en proporción al tamaño total del cerebro, es unas cuarenta veces mayor que el de los humanos. Según la raza, los perros tienen entre 125 y 220 millones de células olfativas extendidas sobre un área del tamaño de un pañuelo de bolsillo (en comparación con 5 millones de células extendidas sobre el área de un sello en los humanos). Los Bloodhounds



son la excepción, con aproximadamente 300 millones de rece.

## GUSTO

Entre los sentidos del perro, el del sabor es el que menos se ha investigado y a menudo se le ha relacionado con el olfato. Los perros pueden distinguir los sabores básicos de manera similar a los humanos, aunque casi no distinguen el salado. Sin embargo, los gustos preferidos pueden diferir mucho de un perro a otro, pues parece que los perros no eligen la comida según el tipo de gusto, sino según su intensidad (fuerte sabor / gusto suave).receptores olfativos.

Los primeros meses de la vida de un perro son bastante importantes en este sentido, los cachorros que suelen probar muchos sabores diferentes cuando son jóvenes también desarrollarán un gusto por la variedad cuando sean adultos. Al igual que los humanos y que muchos otros animales, los perros tienen la capacidad de asociar determinados gustos con los problemas de salud.

## TACTO

Los perros utilizan el sentido del tacto para comunicarse entre ellos y con otras especies. Si se hace apropiadamente, tocar un perro puede servir para estimularlo o relajarlo. Se trata del primer sentido que se desarrolla en los cachorros recién nacidos y las perras comienzan a lamer y acariciar sus crías poco después del nacimiento. Algunos estudios han sugerido incluso que los perros pueden detectar movimientos en el abdomen de la madre incluso antes de nacer y que las perras que son mimadas durante la gestación dan a luz crías más dóciles. Los perros tienen sensores táctiles en todo el cuerpo, pero los cojinetes, la columna vertebral y la región de la cola son algunas de las zonas más sensibles.

Las vibras de los perros presentan mecano receptores que les sirven para adquirir información táctil de su ambiente, pero esta función no es tan importante como lo es en los gatos. Entre otras cosas, sirven para sentir el flujo del aire.

## COMPORTAMIENTO CANINO: LA AUDICIÓN EN EL PERRO

Con respecto a la agudeza auditiva, las diferencias entre caninos y humanos dependen de la frecuencia de los sonidos. Si éstos son de baja frecuencia la capacidad de ambas especies es similar, ya que en el perro el límite inferior es de alrededor de 15 ciclos por segundo, mientras que en el hombre es de aproximadamente 18 ciclos por segundo. En cambio, a frecuencias más elevadas los perros son muy superiores, ya que son capaces de percibir



sonidos que para nosotros son ultrasónicos. El límite máximo en los perros es de 60.000 ciclos por segundo, mientras que en los humanos es de 20.000 ciclos por segundo. Si nos referimos nuevamente a los ancestros del perro, encontraremos una explicación al porqué de esta superioridad. Si bien los lobos no producen sonidos ultrasónicos, los roedores, que son presa habitual de estos predadores, sí lo hacen. La habilidad de los lobos para percibir este tipo de sonido los capacita para detectar y localizar esta clase de presa. En cuanto a la percepción de sonidos distantes las diferencias entre caninos y humanos también son notables. Los perros pueden detectar un sonido débil a una distancia entre cuatro y cinco veces mayor que un ser humano. Debido a esta habilidad los perros deben acostumbrarse a ignorar muchos de los sonidos que se producen en el hábitat de los humanos para disminuir su estrés. Algunas veces este proceso de aprender a "no oír" se produce lentamente, sobre todo en perros más excitables. Un ejemplo típico son los ladridos "sin motivo" (para el dueño) o la sensibilización que ocurre ante los truenos, que suelen provocar gran temor en los animales.

Autor : M. V. Claudio Gerzovich Lis -Comportamiento animal- Buenos Aires – Argentina

#### LA COMPAÑÍA DEL PERRO Y SUS BENEFICIOS PARA EL SER HUMANO

El perro (clasificación científica "Canis familiaris") ha sido reconocido desde siempre como "el mejor amigo" del hombre. Esta relación, establecida desde el principio de todo, ha evolucionado hombreperro, que son origen de grandes beneficios para la sociedad. Tradicionalmente, el perro ha ayudado al hombre en tareas tales como la caza, la vigilancia y como ayuda invaluable en el pastoreo de ganado. Sin embargo, en la medida en que la sociedad ha evolucionado desde pequeñas comunidades agrícolas, a cada vez mayores áreas metropolitanas, el rol del perro ha cambiado. A través de los años el perro ha ayudado a localizar personas desaparecidas y ha sido de ayuda en operaciones de rescate que siguen a los eventos trágicos como terremotos y explosiones.

#### LA COMPAÑÍA DEL PERRO Y SUS BENEFICIOS PARA EL SER HUMANO

El perro y su rol en la incapacidad visual, auditiva y física. El perro guía para los incapacitados visuales es el más conocido entre todos. Estos perros están legalmente definidos por la ley federal – 1990 Americans with Disabilities Act – como perros en servicio. Los perros guías son entrenados para mejorar la movilidad y la independencia de hombres y mujeres ciegos. Trabajando en y fuera de la casa, más otras actividades sociales ahora pueden ser logradas con la ayuda de estos perros altamente entrenados.

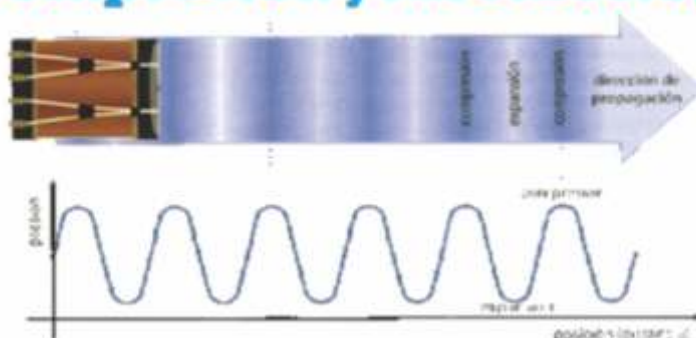




## OTROS SERVICIOS Y BENEFICIOS DE LA COMPAÑÍA DE PERROS

Un perro puede ser la solución a los abusos de esposos (as) o a personas en acecho, especialmente si una pistola no es una opción por causa de la presencia de niños en el hogar. Un perro puede ser entrenado a reaccionar a amenazas en contra del dueño y su familia inmediata. El German Shepherd es una de las razas más populares usadas como protección. Un perro puede ser muy beneficioso en emergencias para aquellos con impedimentos asociados a la posibilidad de convulsiones. Investigadores en University of Florida han reportado que Terapia asistida por perros. Básicamente, los perros de terapia tratan de normalizar la experiencia institucional de los impedidos proveyendo soporte emocional. De acuerdo a la investigación médica, el perro puede disminuir la presión arterial de una persona y mitigar los efectos de la soledad. Investigadores en el Baker Medical Research Institute en Melbourne, Australia observaron que los dueños de mascotas (hombres y mujeres) tenían una presión sistólica y los triglicéridos en el plasma sanguíneo significativamente más bajos que los que no tenían perros (Anderson et al., 1992). El perro puede aumentar la auto-estima y sentimientos de mayor competencia en niños mayores, a la vez que aumentan la motivación cuando se les da la responsabilidad de ejercitar, entrenar y alimentar la mascota. Esto es cierto por demás cuando los jóvenes son considerados en riesgo. Se ha sugerido que la exposición a las mascotas facilitaría el inicio y mantenimiento de relaciones con los mayores, especialmente en los grados elementales y la escuela superior (National Institutes of Health, 1987). Las familias pueden tener un tiempo de excepcional calidad y compartir momentos gratos cuando permiten a los jóvenes participar en muchas actividades relacionadas con los perros que proveen diversión y recreación sana.

## Ondas de sonido en el aire Compresión y rarefacción





## FÍSICA

### NATURALEZA DEL SONIDO ¿CÓMO SE GENERA EL SONIDO?

Cuando golpeamos la piel de un tambor y después la tocamos, se aprecia un cosquilleo en los dedos: el tambor está vibrando. Podemos repetir la experiencia con un diapasón: sus ramas, al vibrar, emiten un sonido que dura el tiempo que las ramas están vibrando.

### ONDAS DE SONIDO EN EL AIRE LA PROPAGACIÓN DEL SONIDO

Observa en la figura anterior cómo, cuando la piel del tambor vibra, las partículas de aire se separan, disminuyendo la presión (el aire se enrarece) y, después, al empujarlas la membrana hacia el lado contrario, se comprimen, aumentando su presión. Las vibraciones de la membrana se propagan por el aire en forma de compresiones y enrarecimientos de sus partículas, a las que llamamos ondas sonoras, transmitiendo la energía que ha producido la vibración.

Definición: El sonido consiste en la propagación de la vibración de los cuerpos a través de un medio material (gaseoso, líquido o sólido). Al representar las variaciones de presión,  $P$ , de una onda sonora en función de la distancia,  $x$  (e), obtenemos una gráfica como la de la figura 3. En ella tenemos varios conceptos: La longitud de onda,  $\lambda$  (lambda), podemos definirla como la distancia que separa dos puntos máximos de la onda. La amplitud,  $A$ , es la máxima altura que alcanza la onda. La frecuencia de una onda,  $f$ , es el número de oscilaciones que se producen cada segundo, y el período,  $T$ , el tiempo que dura una oscilación completa en segundos. Estas últimas magnitudes están relacionadas:

$$f = 1 / T; \text{ ó } T = 1/f$$

### CONCEPTOS DE LAS PARTES DE UNA ONDA

En el S.I.,  $\lambda$  y  $A$  se miden en metros, m;  $f$ , en oscilaciones/segundo, unidad denominada hercio (Hz), y  $T$ , en segundos, s.

Definición: Un Hertzio es la frecuencia de un cuerpo que vibra con una oscilación en cada segundo.

### CUALIDADES DEL SONIDO

La abundancia de sonidos que se pueden producir es extraordinaria, y nuestro oído es capaz de diferenciar una enorme variedad de ellos; podemos diferenciar el sonido de la voz de cada persona o distinguir entre distintos instrumentos musicales. Esto es así gracias a las cualidades sonoras.



Las cualidades del sonido son la Intensidad o sonoridad, el tono o altura y el timbre.

Intensidad del sonido:

La intensidad del sonido depende de la energía con que vibra la fuente que lo genera. Si golpeamos suavemente un diapasón, le comunicaremos poca energía y su sonido será débil; al hacerlo con mucha fuerza, se oirá el mismo tono de sonido, pero con mayor intensidad. Para medirla se utiliza la escala decibélica, donde cero decibelios (0 dB) corresponden al sonido mínimo perceptible, y 120-140 dB, al umbral doloroso (no es el mismo para todos). Si se analizan gráficamente los sonidos en un osciloscopio (aparato que capta los sonidos con un micrófono y transforma la onda sonora en una onda eléctrica que nos muestra en su pantalla), se puede observar que la amplitud de la onda mide la intensidad del sonido.

Debido a la extensión de este intervalo de audibilidad, para expresar intensidades sonoras se emplea una escala cuyas divisiones son potencias de diez y cuya unidad de medida es el decibelio (dB). Ello significa que una intensidad acústica de 10 decibelios corresponde a una energía diez veces mayor que una intensidad de cero decibelios; una intensidad de 20 dB representa una energía 100 veces mayor que la que corresponde a 0 decibelios y así sucesivamente.


El tono, o la frecuencia del sonido:

El tono de un sonido viene dado por su frecuencia. El sonido se produce cuando los cuerpos vibran, pero no todos lo hacen con la misma rapidez. En los instrumentos de cuerda, las cuerdas más finas y tensas emiten sonidos de tonos altos o agudos (vibran con gran rapidez, con alta frecuencia) y las más gruesas emiten sonidos de tonos bajos o graves (vibran más lentamente, con frecuencias bajas). La frecuencia de un sonido se mide en oscilaciones que se producen cada segundo. Por ejemplo, el diapasón que emite la nota "la" vibra con una frecuencia de 440 Hz; esto es, sus láminas vibran 440 veces cada segundo, mientras que la nota "sol" tiene 784 Hz.

**EL TIMBRE, O LA COMPLEJIDAD DE LAS ONDAS**

Timbre es la cualidad que nos permite diferenciar dos sonidos de la misma Intensidad y tono pero procedentes de instrumentos diferentes. Si dos instrumentos diferentes, como un piano y un clarinete, tocan la misma nota musical, puedes distinguir cuál es el sonido de cada uno. De la misma manera, puedes reconocer a las personas por su voz, aunque no las veas.

Los diapasones emiten sonidos prácticamente puros (en el osciloscopio aparece una sola onda), pero cualquier otro instrumento musical produce simultáneamente una mezcla de



muchos sonidos, a los que denominamos armónicos, que depende de su forma, de su tamaño y de los materiales con que se ha fabricado. Algo similar ocurre con la voz humana.

#### EL ESPECTRO DE FRECUENCIAS: ULTRASONIDO

El espectro de frecuencia se caracteriza por la distribución de amplitudes para cada frecuencia de un fenómeno ondulatorio (sonoro, luminoso o electromagnético) que sea superposición de ondas de varias frecuencias. También se llama espectro de frecuencia al gráfico de intensidad frente a frecuencia de una onda particular. distribución de amplitudes para cada frecuencia de un fenómeno ondulatorio (sonoro, luminoso o electromagnético) que sea superposición de ondas de varias frecuencias. También se llama espectro de frecuencia al gráfico de intensidad frente a frecuencia de una onda particular.

El espectro de frecuencias o descomposición espectral de frecuencias puede aplicarse a cualquier concepto asociado con frecuencia o movimientos ondulatorios como son los colores, las notas musicales, las ondas electromagnéticas de radio o TV e incluso la rotación regular de la tierra.

Las ondas a las que llamamos sonoras son las que pueden estimular al oído y al cerebro humano. Estas ondas se miden en Hercios (Hz), una unidad de frecuencia que corresponde al número de ondas que caben en un tiempo determinado (un segundo normalmente). La onda se propaga gracias a la compresión y a la expansión del medio por el que se propaga. Estas variaciones de presión son las que alcanzan el oído humano y provocan en el tímpano vibraciones de idéntica frecuencia, originando, a través del cerebro, una sensación sonora. Pero no todas las ondas pueden ser recogidas por el oído humano, tan sólo las que se encuentran aproximadamente entre 20 Hz y cerca de 20.000 Hz. Las ondas de sonido inferiores al límite audible se llaman infrasónicas y las superiores ultrasónicas.

#### EL SONIDO ANALÓGICO

El instrumento que transforma las ondas sonoras en sonido analógico se llama micrófono. El mismo micrófono que se utiliza en radio y televisión, en un grabador casero, en un estudio de grabación profesional, en la PC. El micrófono cumple la función de transformar las ondas sonoras, las variaciones de presión en el aire, en pequeños impulsos eléctricos, proporcionales y equivalentes a los sonidos. Se obtiene así una imagen análoga al sonido, pero en formato eléctrico. Esta señal eléctrica puede ser almacenada en diversos soportes, amplificada, propalada, transmitida, etc. Para cada uno de esos destinos es necesario procesar la señal eléctrica del micrófono con aparatos especializados.



El sonido grabado en un casete es sonido analógico: en realidad, la cinta magnética del casete no guarda sonido, sino partículas magnetizadas o no, en un orden particular, que al ser leídas pueden excitar sensores especializados, que convierten las señales magnéticas en eléctricas, haciendo vibrar con ellas una membrana (en los parlantes) que produce vibraciones en el aire, obteniendo de nuevo sonido, real sonido. Las placas de sonido de las computadoras tienen (entre otras varias funciones) la capacidad de interpretar las señales analógicas que recibe del micrófono conectado (o de otra fuente analógica) y transformar esas señales continuas en información digital. También tienen la capacidad de realizar el camino inverso: interpretar un archivo de sonido digital y enviar a los parlantes impulsos eléctricos para hacer vibrar sus membranas y obtener una réplica (más o menos parecida) al sonido original.


#### SONIDO DIGITAL

El sonido analógico, como el sonido real, es continuo. Varía en forma ininterrumpida y continua. Cualquier fragmento que analicemos, por más pequeño que sea, podemos dividirlo en fragmentos más pequeños aún, y así hasta el infinito. Seguramente un análisis más fino nos informará que ello ocurre sólo dentro de ciertos límites, pero a los fines prácticos podemos considerar al sonido como un continuo infinitamente divisible, pudiendo cada uno de esos puntos infinitamente pequeños tener valores diferentes.

Las computadoras son incapaces de manejar este tipo de información. Trabajan siempre con valores finitos, ubicados dentro de rangos predeterminados. Es al pasaje de uno a otro tipo de datos que llamamos digitalización. En el caso del sonido ese pasaje se realiza por el método de muestreo (en inglés *sampling*), que consiste en lo siguiente: en períodos de tiempo determinados se toman muestras del valor analógico del sonido. El conjunto de esas muestras produce una réplica de la curva analógica. Como muestran los gráficos, mientras más muestras (por unidad de tiempo) se toman, más se parecen la curva analógica y la obtenida por muestreo. O, dicho de otra manera, mientras menor es el tiempo que separa las tomas de muestras, mayor fidelidad del registro.

#### FORMATOS DE AUDIO CON LOS QUE TRABAJAN LOS DISTINTOS DISPOSITIVOS

Los archivos de sonido con pérdida son aquellos que usan un algoritmo de compresión con pérdida, es decir un tipo de compresión que representa la información (por ejemplo una canción), pero intentando utilizar para ello una cantidad menor de información. Esto hace que sea imposible reconstruir exactamente la información original del archivo. Se podrá



reconstruir tan solo una aproximación a la información original que contenía el archivo. El empleo de estos métodos de compresión con pérdida suele usarse en información analógica que quiere digitalizarse, como por ejemplo imágenes, audio, vídeo etc. Además tiene la gran ventaja de que obtendremos datos digitalizados que ocupan menos espacio en disco. Los archivos de sonido sin pérdida son aquellos que usando o no métodos de compresión, representan la información sin intentar utilizar menor cantidad de la información original. Hacen posible una reconstrucción exacta de la información original.

Archivos de sonido con pérdida:

MP3 o MPEG-1 Audio Layer 3: Es un formato de audio digital estándar comprimido con pérdida, la pérdida de información del formato mp3 no es audible por el oído humano, por tanto no distinguiremos la diferencia entre un archivo de audio sin compresión y un archivo mp3. Además un archivo mp3 consigue reducir el tamaño del archivo de sonido sin influir en su calidad, aproximadamente 1 minuto de audio en formato mp3 ocupa 1 MB con una calidad prácticamente igual a la calidad de Cd. Estas ventajas han conseguido que el formato mp3 pueda ser reproducido en casi todos los reproductores de audio, que sea el formato por excelencia para el intercambio a través de internet, una de las mejores opciones en estos momentos para almacenar música con buena calidad, y también el formato de audio que más se utiliza en reproductores portátiles, es un estándar y por tanto la compatibilidad con todos los medios está garantizada.

El formato de audio mp3 permite seleccionar la calidad del audio que vamos a comprimir, la calidad de cd sería equivalente a 128 Kbps ( ), pero podemos seleccionar la compresión entre los 8 Kbps y los 320 Kbps teniendo en cuenta que cuanto mayor sea la transmisión de datos (Kbps), mayor espacio ocupará el archivo. El del mp3 se encuentra entre los rangos de 16 Hz y los 48 KHz. Y tan solo soporta 2 canales (estéreo) ACC o Advanced Audio Coding: Es un formato de audio digital estándar como extensión de MPEG-2 comprimido con pérdida, y ofrece más calidad que mp3 y es más estable para un mismo número de Kbps y un mismo tamaño. Su compresión está basada en los mismos principios que la compresión MP3, con la diferencia de que ofrece la posibilidad de emplear frecuencias de muestreo del rango de entre 8 Hz hasta los 96 KHz. El método de codificación adapta automáticamente el número de Kbps ( ) necesarios en función de la complejidad de la transmisión de audio en cada momento.

Archivos de sonido con pérdida:

CC soporta 48 canales distintos como máximo, lo que lo hace indicado para sonido envolvente o Surround y sonidos polifónicos, es decir que sería una buena opción en caso



de no escuchar el audio en cualquier sistema de audio de dos canales (estéreo), y en el caso de películas, vídeo o en caso de disponer de un reproductor compatible conseguiremos reducir el tamaño del archivo. Es más eficiente que MP3 en casi todos los aspectos, ofrece mayor calidad y archivos de menor tamaño, pero no goza por el momento de la compatibilidad y la popularidad del MP3. Es compatible con los dispositivos de la marca Apple, iTunes, iPods, Winamp, Ahead Nero, MP4 etc. Pero aún pueden existir problemas de compatibilidad Ogg: Es un formato de audio digital comprimido con pérdida. Normalmente los archivos Ogg están comprimidos con el códec Vorbis, que es un códec de audio libre que permite una máxima flexibilidad a la hora de elegir entre la amplia gama de según la complejidad de la transmisión de audio, en la relación calidad- , se encuentra parejo con MPEG-2 y en la mayoría de los es comparable al formato ACC. Este formato está pensado para codificar desde la calidad de telefonía 8kHz hasta la calidad de alta definición 192 KHz, y para sistemas monoaurales, estereofónicos, polifónicos, cuadrafónicos, 5.1, ambisónicos y hasta 255 canales discretos. Los disponibles van desde 32 Kbps hasta 500 Kbps. El formato Ogg ofrece una mejor fidelidad de sonido entre 8 KHz y 48 KHz que el mp3 y sus archivos ocupan menos espacio.

En cuanto a compatibilidad, tampoco es un formato todavía tan universal como el mp3 pero cada vez más dispositivos y programas lo reconocen y pueden trabajar con el.

## MICRÓFONOS

Los micrófonos son transductores acústicos eléctricos destinados a la captación del sonido y su conversión en señal eléctrica. Constan de dos transductores: uno acústico-mecánico, que convierte las variaciones de presión en variaciones de fuerza, y otro mecánico-eléctrico, que transforma estas variaciones de tensión o de corriente eléctrica.

El primer transductor consta generalmente de una lámina (diafragma) y un conjunto de cavidades que transformaran la presión incidente (o la diferencia de presiones) en magnitudes mecánicas que actuaran sobre el segundo transductor para convertirlas finalmente en señal eléctrica. Este transductor mecánico-eléctrico depende de cada tipo de micrófono y, como veremos, puede estar constituido por una bobina móvil una cinta metálica, una placa de condensador, un cristal piezoeléctrico.

## SUS CARACTERÍSTICAS

Independientemente del tipo de micrófono, todos los fabricantes especifican (o deberían) una serie de características comunes a todos ellos y que definen en gran medida su calidad,



las aplicaciones que se le pueden dar y su modo de empleo.

1.- SENSIBILIDAD: Es la capacidad de los micrófonos para captar sonidos y convertirlos en señales eléctricas. Por poner un símil, podría asemejarse a la "capacidad auditiva" del micrófono. Se define como el cociente entre la tensión en bornas del micrófono (en circuito abierto) y la presión que incide sobre él (en campo libre). Los valores aconsejables han de estar por encima de 1 mV/Pa, o lo que es lo mismo, La sensibilidad varía con la frecuencia, por lo que se suele indicar siempre la sensibilidad a 1000 Hz.

2.- FIDELIDAD: Representa la capacidad del micrófono para reproducir exactamente la onda de presión que incide sobre el diafragma, una vez transformada en señal eléctrica. Es decir, la onda eléctrica resultante ha de ser lo más parecida posible a la onda de presión incidente, tanto en forma como en amplitud relativa a lo largo del espectro. Así pues, la fidelidad viene determinada por la respuesta en frecuencia del micrófono y por la distorsión.

3.- RESPUESTA EN FRECUENCIA: Define cómo se comporta el micrófono ante las distintas frecuencias del espectro audible. Lo habitual es que se proporcione la curva de respuesta obtenida en el laboratorio, aunque también es frecuente que únicamente se suministre lo que se conoce como gama de frecuencias que es el intervalo de frecuencias para el que la respuesta se mantiene dentro de un margen de 3dB.

4.- DISTORSIÓN: El origen principal de la distorsión se encuentra en la no linealidad en la conversión de señales acústicas en eléctricas, lo que da lugar a dos tipos de distorsión:

- Distorsión Armónica (THD). A consecuencia de la falta de linealidad se generan señales armónicas a la original.
- Intermodulación. También se produce intermodulación entre las distintas frecuencias incidentes, dando lugar a la aparición de frecuencias suma y diferencia.

5.- DIRECTIVIDAD: Define la variación de sensibilidad en función del ángulo de incidencia de las ondas sonoras y es una de las características más importantes a la hora de elegir un micrófono para una determinada aplicación. Los fabricantes suministran información sobre la directividad del micrófono de muchas formas distintas. En algunos casos se limitan a indicar el tipo de directividad en base a unos patrones estándar (omnidireccional, cardioide, hipercardioide) entendiéndose que se refiere a una frecuencia de 1000 Hz.

Como la directividad depende de la frecuencia, lo habitual en micrófonos para uso profesional es que se suministren los diagramas polares obtenidos en distintas frecuencias.

6.- IMPEDANCIA: La impedancia de salida del micrófono cobra especial importancia cuando éste se conecta a una mesa de mezclas por medio de un cable de cierta longitud. Según veremos, la impedancia del cable, en combinación con la del micro y la de entrada a la mesa,






provocan una pérdida de señal en alta frecuencia que da lugar a una pérdida notable de la calidad de la señal introducida en la mesa. Esto es de vital importancia cuando se pretende captar el sonido de algunas fuentes especialmente ricas en armónicos como son, por ejemplo, la mayoría de los instrumentos de cuerda.

Los fabricantes deben indicar la impedancia de salida del micrófono en su hoja de características que deberá estar, para una correcta adaptación al cable, en torno a unos pocos cientos de ohmios (300).

7.- RUIDO: Las tensiones entregadas por el micrófono son muy débiles, con lo que el ruido originado en el interior del micrófono puede cobrar una importancia excesiva. Los fabricantes suelen indicar el nivel de ruido equivalente, que es el nivel de presión sonora que daría lugar a la misma tensión de salida que la generada por el ruido interno.

Real Audio o RM: Es un formato de archivo pensado para las transmisiones por internet en tiempo real, por ejemplo las radios que emiten online o cuando un servidor tiene un archivo de sonido almacenado y nosotros lo escuchamos sin que el archivo se cargue por completo ni se almacene en nuestro ordenador, esto es posible gracias al proceso de Buffering que básicamente es recibir un paquete de sonido en nuestro reproductor en este caso (Real Player) mientras el siguiente se almacena en la carpeta de temporales hasta que sea requerido por el reproductor. Con este sistema los archivos no pueden ser copiados. A diferencia de la codificación con MP3 que mantiene su rango de (Kbps), la codificación con Real Audio permite adaptarla a la capacidad de recepción del usuario dependiendo de su velocidad de conexión a internet. Si el usuario puede recibir paquetes de audio de alta calidad sin interrupciones, se los manda, si no bajara la hasta que pueda recibirlos sin interrupciones aunque la calidad del audio disminuya. WMA o Windows Media Audio: Es un formato de compresión de audio con pérdida aunque también existe este formato con compresión sin pérdida. Y está desarrollado básicamente con fines comerciales para el.

IFF o Audio Interchange File Format que significa Formato de Archivo de Intercambio de Audio, es un estándar de formato de archivo de audio para vender datos de sonido para ordenadores, usado internacionalmente por los ordenadores Amiga y actualmente muy utilizado en los ordenadores Apple. Los datos en AIFF no están comprimidos, y usan una modulación por impulsos codificados o PCM. También existe una variante estándar conocida como AIFC que sí posee compresión. AIFF es uno de los formatos líderes, junto a SDII y WAV, usados a nivel profesional para aplicaciones de audio ya que está comprimido sin pérdida lo que permite un rápido procesado de la señal a diferencia del MP3 por ejemplo, pero la desventaja de este tipo de formatos es la cantidad de espacio que ocupa,



que es aproximadamente 10MB para un minuto de audio estéreo con una frecuencia de muestreo de 44.1kHz y 16 bits. Además el estándar da soporte a bucles para notas musicales para uso de aplicaciones musicales o samplers, sus extensiones son .aif, .aiff y .aifc para la variante .FLAC o Free Lossless Audio Codec: es otro códec de compresión sin pérdida, y consigue reducir el tamaño de un archivo de sonido original de entre la mitad hasta tres cuartos del tamaño inicial. El formato FLAC se suele usar para la venta de música por internet, y como alternativa al MP3 para compartirla cuando se desea reducir el tamaño que tendría un archivo WAV-PCM sin perder calidad, ya que con este tipo de compresión podremos reconstruir los datos originales del archivo. También se suele usar para realizar copias de seguridad de CDs de audio y admite cualquier resolución PCM de 4 a 32 bits, y cualquier bitrates según la complejidad de la transmisión de audio, en la relación calidad-bitrate, se encuentra parejo con MPEG-2 y en la mayoría de los frecuencia de muestreo (sample rate) desde 1 a 65535KHz, en incrementos de 1Hz.

WAV o wave: Waveform Audio Format es un formato de audio digital sin compresión que se emplea para almacenar sonidos en ordenadores con windows, es un formato parecido al AIFF pero tomando en cuenta peculiaridades de intel. Puede soportar casi todos los códecs de audio, se utiliza principalmente con PCM (no comprimido). Se usa profesionalmente, para obtener calidad de CD se debe grabar el sonido a 44100 Hz y a 16 bits, por cada minuto de grabación de sonido se consumen unos 10 megabytes de disco duro. Y su limitación es que solo puede grabar archivos de 4GB que son aproximadamente unas 6 horas y media de audio en calidad CD. No se usa a penas para compartir música por internet, ya que existen otros formatos de audio sin pérdida que reducen mucho más el tamaño de los archivos.

MIDI: Interface Digital para Instrumentos Musicales, es considerado el estándar para industria de la música electrónica. es muy útil para trabajar con dispositivos como sintetizadores musicales ó tarjetas de Sonido. Su extensión es .midi o .mid.

#### MEJOR FORMATO SIN PERDIDAS

##### ARCHIVO WAV

Como sucede con otro tipo de información en computadoras, los archivos de muestras, o de sonido digital, pueden tener diversos formatos, según sea la forma en que codifican, informáticamente, la información.

Sin lugar a dudas, en el ambiente PC el formato wav es el más popular, acompañado, desde hace poco, por el formato MP3, un formato de sonido comprimido que ha venido a revolucionar el sonido en los productos multimedia. Como los editores de sonido en la PC



trabajan sobre los archivos no comprimidos, en todas las referencias a las características del sonido que haremos estaremos hablando de archivos en formato wav. La palabra wav es una abreviatura de la inglesa wave (onda) y refiere a la forma que tiene la representación gráfica típica del sonido.

#### Calidades de archivos wav

La calidad del sonido digital depende de varios parámetros. Suponiendo una entrada óptima (un sonido analógico perfecto), esos parámetros son: · frecuencia de muestreo · resolución

#### CARACTERÍSTICAS

Como veremos más adelante, la calidad de la captura es una cadena donde influye el «eslabón más débil». En muchos casos, los sonidos los obtendremos en versiones analógicas grabadas, y no podremos influir en la calidad de la captura. En otros, la captura la realizaremos nosotros mismos y, allí sí, deberemos tener en cuenta algunas cuestiones para lograr la mejor calidad posible, dentro de los recursos de que dispongamos.

#### FRECUENCIA DE MUESTREO

Los archivos wav admiten tres frecuencias de muestreo (11, 22 y 44 kHz). Como ya vimos, a mayor frecuencia de muestreo, mayor fidelidad entre el sonido analógico y el digital que obtendremos.

#### Tamaño de los archivos wav

Resolución	Ratio (KHz)	Canales	Tamaño/Minuto	Calidad
16	44,1	Estéreo	10 Mb	Calidad CD música
16	44,1	Mono	5 Mb	Calidad CD - música (monoaural)
16	22,05	Estéreo	5 Mb	Calidad radio
8	44,1	Estéreo	5 Mb	
8	44,1	Mono	2,5 Mb	
8	22,5	Estéreo	2,5 Mb	Calidad radio
8	22,5	Mono	1,3 Mb	
8	11	Mono	650 Kb	Calidad de teléfono

## RESOLUCIÓN

La resolución es la cantidad de bits con que se codifica cada punto muestreado. El formato wav puede asignar 8 o 16 bits de resolución. La resolución afecta a los valores de amplitud. Tendremos la posibilidad de 256 valores diferentes para los 8 bits, o 65.536 en el caso de los 16 bits. Se entiende que con 256 valores diferentes posibles en la amplitud se perderán todos los matices, se achatará la variedad de sonidos.

## CANALES

Los archivos wav pueden tener uno o dos canales: mono o estéreo.

## MODELO MATEMÁTICO

### FUNDAMENTACION Y DETERMINACIÓN DEL MODELO

El modelo utilizado fue el de comportamiento de onda, ya que lo que se modifica aquí es una de las características de las ondas sonoras:

### LA FRECUENCIA. ONDAS MECÁNICAS

Las ondas de agua y las ondas sonoras son ejemplos de ondas mecánicas que viajan a través de un medio deformable o elástico. Se originan cuando cierta parte del medio se desplaza de su posición normal y queda liberada. Debido a las propiedades elásticas del medio, la perturbación se propaga a través de este. A nivel microscópico, propiedades mecánicas tales como las fuerzas entre los átomos son las causantes de la propagación de las ondas mecánicas. Podemos decir que las partículas del medio se mueven, al pasar la onda, únicamente distancias pequeñas con respecto a sus posiciones previas, sin experimentar un desplazamiento neto en la dirección del viaje de la onda. Por ejemplo, los objetos flotantes pequeños, como una hoja o un corcho muestran que el movimiento real del agua al paso de la onda es más bien hacia arriba y hacia abajo, y quizás ligeramente en vaivén; una vez que pasa la onda, el objeto está más o menos en el mismo lugar en que estaba

$$\text{En un tiempo } t = 0 \quad xy(x, 0) = ym \text{sen} \frac{2\pi}{\lambda} x$$

El desplazamiento máximo  $ym$  se llama amplitud de la curva seno. El desplazamiento transversal y tiene el mismo valor en cualquier  $x$ , como también en  $x + A$ ,  $x + 2A$ , y así sucesivamente. El símbolo  $A$  representa la longitud de onda del tren de ondas e indica la



distancia entre dos puntos adyacentes de la onda que tengan la misma fase. Si la onda viaja en dirección +x con velocidad de fase  $v$ , entonces la ecuación de la onda es

$$y = A \sin(kx - \omega t) \quad k = \frac{2\pi}{\lambda} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi v$$

El periodo  $T$  de la onda es el tiempo necesario para que un punto en cualquier coordenada  $x$  efectúe un ciclo completo de movimiento transversal. Durante este tiempo  $T$ , la onda viaja una distancia  $vT$  que debe corresponder a una longitud de onda  $\lambda$ , de modo que

$$y(x, t) = y_m \sin 2\pi \left( \frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T} \right)$$

Según esta forma es claro que  $y$ , en cualquier tiempo dado, tiene el mismo valor en  $x$ ,  $x + \lambda$ ,  $x + 2\lambda$ , y así sucesivamente, y que  $y$ , en cualquier posición dada, tiene el mismo valor en los tiempos  $t$ ,  $t + T$ ,  $t + 2T$ , y así sucesivamente. Para reducir la ecuación 9 a una forma más compacta, introducimos dos cantidades, el número de onda  $k$  y la frecuencia angular  $\omega$ . Estas se definen por

$$y(x, t) = y_m \sin (kx - \omega t)$$

## METODOLOGÍA EMPLEADA

Para este estudio se trabajó con muestras indivisibles (dueño-mascota), la cuales fueron tomadas al azar provenientes de distintos barrios de la Ciudad de San Salvador de Jujuy. De las cuales se diferenciaron las siguientes características:

Agregar los ítems de la encuesta

- Nombre mascota
- Raza
- Tamaño
- Edad de la Mascota
- Edad de la persona
- Relación con la Mascota ¿Como considera Ud. a su mascota? (un miembro de la familia - una mascota - un compañero)

Muestra 1: El nombre de la mascota es corbatín, canino macho de raza mestiza grande, de 8 meses de edad, se encuentra en la familia desde que nació. La relación con su dueña es

maternal, y adiestramiento no posee.

Muestra 2: El nombre de la mascota es oso, canino macho de raza mestiza, de 18 meses de edad, se encuentra en la familia desde los 6 meses, este es un caso especial porque es un perro recogido de la calle. La relación con su dueño es muy afectiva pero hay que resaltar que esta mascota recién se está adaptando a la familia, no posee adiestramiento.

Muestra 3: El nombre de la mascota es Maite, canino hembra de raza mestiza mediana, de 12 meses de edad, se encuentra en la familia desde los 3 meses. La relación con su dueño es muy afectiva pero sobre todo de compañerismo, pero no posee ningún tipo de adiestramiento.

Muestra 4: El nombre de la mascota es Enrique, canino macho de raza bulterrier, 9 meses de edad, se encuentra en la familia desde los 3 meses, posee una relación muy afectiva, es considerado un miembro de la familia, no posee adiestramiento.

Muestra 5: Se realizaron muestras diversas, con muy buenos resultados. De las características indivisibles, se hizo indispensable comenzar con la grabación del llamado, para ello se elige a la persona dueño/a de la mascota y se le hace grabar el llamado como lo hace cotidianamente. A este proceso se lo realiza de la siguiente manera:



TÉCNICA DE CONVERSIÓN DE UNA ONDA MECÁNICA A UNA ELÉCTRICA GENERANDO UN ARCHIVO DE SONIDO

A las personas seleccionadas se les realizó la grabación en distintos medios de comunicación. Por ejemplo en el celular, la computadora, una sala de grabación de radio, etc.



En cada una de ellas se logra obtener, utilizando la aplicación disponible en el medio enunciado, una archivo de sonido.

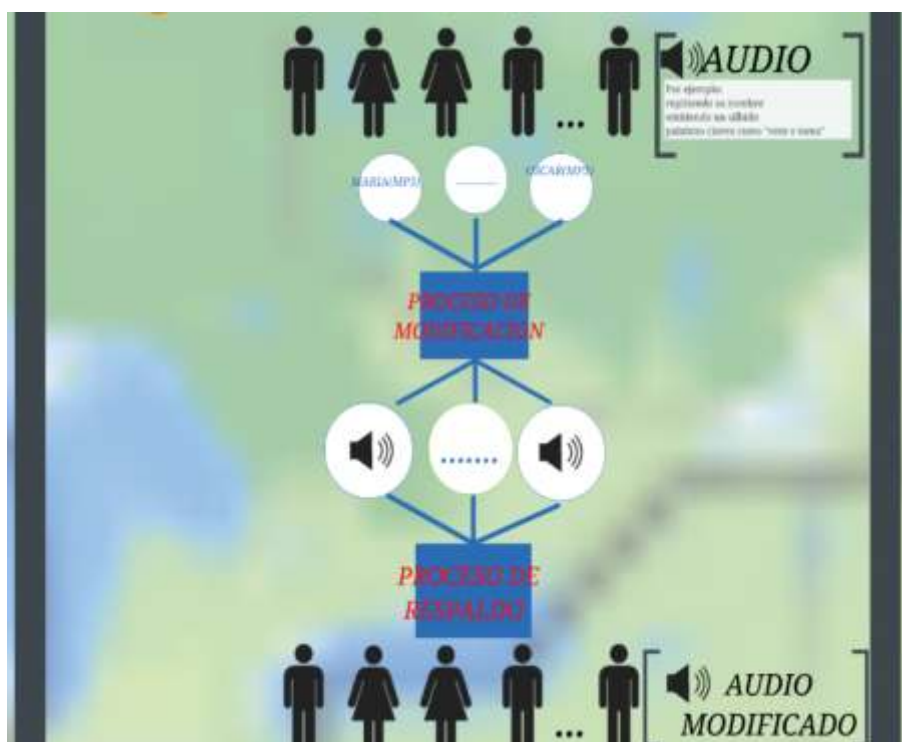
Primeramente se grabó en una computadora de escritorio, Euro case con procesador Intel I5, con un auricular de avión estándar que hizo la FUNCIÓN DE MICRÓFONO, la voz de la persona a través de un Software editor de Audio.

Posteriormente se hizo una segunda grabación en un estudio de grabación a través de micrófono, Beyerdynamic, conectado a una consola, KITHEC PROFESSIONAL EQUIPMENT VERSION STUDIO 4, y esta luego a una computadora de escritorio que poseía el editor de audio Sound Forge, para abrir, editar, y guardar el archivo necesario.

Luego se transfirió este archivo al celular Motorola Defi+ a través del cable USB del dispositivo, lo que no impide que este hecho pueda realizarse con otro tipo de medio de compartición de información (bluetooth, red Wi-Fi, etc.).

La segunda muestra se captura la voz de la persona a través de la aplicación del celular Samsung Galaxy SII, cuyo dispositivo tiene incorporado un micrófono. Esta grabación se transfirió a una notebook, LENOVO PROCESADOR COREL DUO, a través de un dispositivo de almacenamiento llamado memoria micro SD de 2Gb de capacidad.

Con posterioridad se la transfirió al celular Samsung Galaxy SII a través del cable USB del dispositivo. Lo que no impide que este hecho pueda realizar con otro tipo de medio de compartición de información (bluetooth, red Wi-Fi, etc.).





La tercera muestra se captura la voz de la persona a través de una computadora escritorio, Euro case con procesador I5, con un auricular de avión estándar que cumplió la función de micrófono.

Posteriormente se lo transfirió al celular Motorola Defi1 a través del cable USB del dispositivo, lo que no impide que este hecho pueda realizar con otro tipo de medio de compartición de información (bluetooth, red Wi-Fi, etc.).

La cuarta muestra se tomó la voz a través de un micrófono incorporado en una tableta SAMSUNG NOTE 10.1, se transfirió el archivo a una notebook BGH con procesador INTEL I5 a través cable USB y Posteriormente se lo transfirió al celular Samsung i5500 a través del cable USB del dispositivo lo que no impide que se pueda transferir por otro tipo de medio de compartición de información (bluetooth, red Wi-Fi, etc.).

Nota referente a los celulares Nokia hasta aquellos modelos que cuentan con el sistema operativo Windows phone.

De todas estas formas de grabaciones, elegimos como la mejor la realizada en el estudio de grabación, puesto que las diferencias a su favor son muy notables, particularmente por la poca y casi nula presencia de ruido, por la muy buena calidad de los micrófonos con los que cuenta, por la tolerancia de los micrófonos, por la mayor fidelidad, etc.

## INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍA

En la etapa siguiente del proyecto se continuara desarrollando la aplicación móvil, como así también la forma mas adecuada de utilizar las redes sociales y de manera general el sistema de redes para la difusión y correcta utilización de este novedoso audio.

¿Qué HACE SEARCH PETS?







## SE PERDIÓ MI MASCOTA, ¿QUÉ HAGO?



Uso de toda la red de INTERNET con la aplicación SEARCH PETS para celulares

## INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍA

Se concluye satisfactoriamente que es posible obtener un sonido (audible para los seres humanos, pero no entendibles) que identifica la relación dueño-tecnología-mascota, permitiendole a esta ultima localizarla ante un evento desafortunado de perdida, como así también para ordenes en tareas diarias aportando de esta manera una herramienta indispensable que permita afianzar los lazos entre las personas y sus mascota, logrando de esta manera tanto una armonía en el hogar como fuera del el.

## HISTOGRAMA FOTOGRÁFICO DE LA PRUEBA REALIZADA EN LA CANCHA DE AGUA Y ENERGÍA (S. S DE JUJUY-JUJUY)



SECUENCIA 1: Mascota distraída, a 100 metros se encuentra la persona desconocida con el dispositivo listo para reproducir el audio a traves de un dispositivo movil.

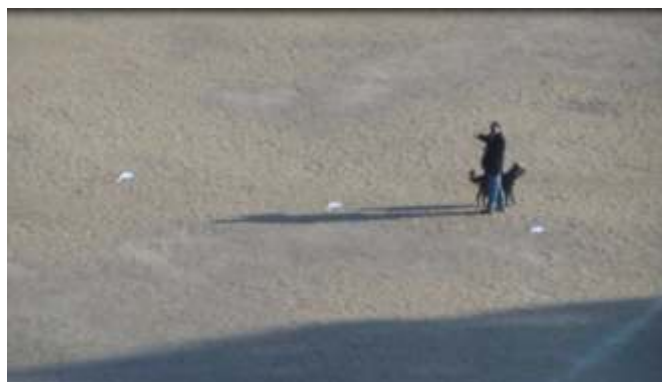
SECUENCIA 2: Se reproduce el audio, la mascota busca y localiza el foco emisión del sonido, perfilandose hacia el.



SECUENCIA3: A medida que se va acercando hacia el foco del sonido comienza a tomar velocidad.



SECUENCIA 4: Mascota encuentra el foco y realiza una búsqueda de su sueño, respondiendo amigablemente ante la persona desconocida para ella.



SECUENCIA 5: La mascota respondió favorablemente.

VISUALIZACIÓN DE UNA PRUEBA EN DONDE SE MUESTRA DISTANCIA ENTRE LA MASCOTA Y PERSONA DESCONOCIDA QUE REPRODUCE EL AUDIO DEL DUEÑO

## BIBLIOGRAFÍA

- FACILISIMO.COM, El olfato y el oído de los perros. Año 2013. Disponible en [http://perros.facilisimo.com/reportajes/salud-alimentacion/el-olfato-y-el-oido-de-los-perros\\_190526.html](http://perros.facilisimo.com/reportajes/salud-alimentacion/el-olfato-y-el-oido-de-los-perros_190526.html)
- CORREA JULIO E., La compañía del perro y sus beneficios para la salud. Año 2013, Alabama AGM and Auburn Universities. Disponible en <http://www.aces.edu/pubs/docs/U/UNP-0058/UNP-0058.pdf>
- PELLEGRINO, FERNANDO CARLOS, Mecanismo de la audición en la sordera de las mascotas. Año 2013. Disponible en [http://www.foyel.com/paginas/2009/05/347/mecanismo\\_de\\_la\\_audicion\\_en\\_la\\_sordera\\_de\\_las\\_mascotas/](http://www.foyel.com/paginas/2009/05/347/mecanismo_de_la_audicion_en_la_sordera_de_las_mascotas/)



- RESNICK, HALLIDAY, KENNETH, Física 1, Cuarta Edición
- GOMEZ, ATEHORTUA, OROZCO, La influencia de las mascotas en la vida humana, año 2013. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v20n3/v20n3a16.pdf>
- CRESPO IRENE, Varios estudios demuestran que tener un animal de compañía tiene muchos beneficios para la salud humana. Año 2013. Disponible en <http://blogs.diariovasco.com/mascotas/2013/01/09/variostudiosdemuestran-que-tener-un-animal-de-compania-tiene-muchos-beneficios-para-la-salud-humana/>
- GERZOVICH LIZ CLAUDIO, Comportamiento Canino: la audición en el perro, Año 2013. Disponible en: <http://www.comportamientoanimal.com/perrosgatos/Comportamiento+canino%3A+la+audici%C3%B3n+en+el+perro.html>
- CABRERA VELAQUEZ ROBERTO, Análisis espectral de los sonidos de un silbato para perros, año 2013. Disponible en [http://www.tlapitzalli.com/nuevos/pdf/silbato\\_perro.pdf](http://www.tlapitzalli.com/nuevos/pdf/silbato_perro.pdf)
- DIAZ GONZALO, Ultrasonido, Año 2013, Disponible en <http://www.gonzalodiaz.net/ultrasonido/ultrasonidos/ultrasonido.shtml>
- MOORE CAROLINE, Cuidado de los perros: los sentidos, Año 2013. Disponible en <http://cuidadoparalosperros.wordpress.com/2013/05/05/sentidos/>