

**Interacción sonora en la relación madre-infante**

**NICOLAS MUÑOZ LÓPEZ**

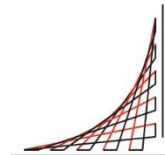
**Trabajo Dirigido**

**Tutor  
Juan Manuel López López**

**Co-tutora  
Gloria Zapata**



**Universidad del  
Rosario**



**ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO  
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA  
BOGOTÁ D.C  
2018**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a las personas que con su apoyo hicieron posible el desarrollo de esta investigación.

A mi tutor Juan Manuel quien estuvo presente desde antes de saber que se convertiría en un trabajo investigativo, dándome el apoyo y la guía durante todo el proceso.

A mi decana Maria Paula quien fue la encargada de gestionar el presupuesto para el viaje, siendo esta una de las partes más importantes.

A la doctora Gloria por su colaboración conjunta en el proyecto.

A Laura que gracias a su constante apoyo y contactos pude llegar a esta comunidad.

A la coordinadora de salud pública de Carurú, Sandra, quien fue mi contacto en el municipio desde el inicio, ayudándome con la logística en el municipio y brindándome la información necesaria para el inicio de la investigación.

A Jennifer quien brindo su apoyo con la valoración echa a los infantes.

A Andrés por sus conocimientos de música.

A Maickol quien estuvo pendiente del paso a paso del desarrollo de este trabajo y apporto sus conocimientos de redacción.

Finalmente quiero expresar total agradecimiento a mis padres y hermanos quienes siempre han creído en mí y me han impulsado a realizar grandes cosas, esta investigación es fruto de ello.

Ustedes hicieron esto posible, gracias totales.

### 3 TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS	6
2.1. General	6
2.2. Específicos	6
3. METODOLOGÍA	7
3.1 Protocolo	7
3.2 Adquisición de la señal de audio	8
3.3 Extracción de características	11
3.3.1 Algoritmo para la extracción de características	12
3.4 Escala de valoración cualitativa del desarrollo infantil	13
4. RESULTADOS	19
5. DISCUSIÓN	31
6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	33
7. CONCLUSIONES	34
8. REFERENCIAS	35
9. ANEXOS	36

**Resumen.** En este trabajo se presenta el resultado de la investigación de la comunicación musical en base al tono de la diada madre-hijo enfocada en la comunidad indígena Cubea, ubicada en el municipio de carurú en el departamento del Vaupés. Además del algoritmo para la extracción del tono de una señal audio digital, a través de un filtrado y la extracción de la densidad espectral de potencia (PSD) con la cual se evidencio la frecuencia fundamental de los participantes del discurso, con el fin de caracterizar las interacciones tonales de las mismas.

**Palabras clave:** Extracción del tono, PSD, filtro digital, diada, indígena, comunicación musical.

## 1. INTRODUCCIÓN

La comunicación es un aspecto vital del desarrollo cognitivo y sensorial de las personas, por lo consiguiente desde el momento de la gestación, el infante tiene el conocimiento nato para comunicarse con sus cuidadores; esto es posible debido a que 26 semanas antes de su nacimiento, el feto reconoce la voz materna [1]. Este proceso comunicativo se desarrolla gracias a la habilidad que tiene el infante para distinguir el tono y la percepción del tempo, estas características le dan la capacidad para empezar a construirse como un individuo con habilidades para recibir y transmitir información [2], este lenguaje del infante, menor de 2 años, se reduce a gestos, sonidos y movimientos, es una expresión única creada por madres e hijos que va alimentándose inconscientemente con el tiempo debido a la fuerte relación maternal que los obliga a crear una manera para poder entenderse mutuamente [3], compuesta por la combinación de sonidos orquestados con movimientos y gestos, expertos le acuñaron el término de musicalidad comunicativa [4]. De modo que el infante, desde que nace, percibe los sonidos del ambiente incluyendo las voces de sus cuidadores como sonidos musicales, por esta razón, autores como Hargreaves [5], evidencian que las interacciones musicales son cruciales en el desarrollo infantil cumpliendo un papel primordial en el desarrollo socio afectivo. El impacto que genera la relación y comunicación de los infantes con sus madres es inherente al desarrollo físico y emocional, así como los procesos de socialización en el crecimiento, como lo afirma Dissanayake [3]. Estas interacciones benefician al infante a entender cómo modular y dirigir los estados de atención, proporcionándole conocimiento sobre las características expresivas y sonoras del lenguaje. Por lo anterior, se resalta la importancia del análisis digital de las señales de voz, grabadas dentro del proceso de comunicación madre-hijo, como elemento clave para el estudio y caracterización de la comunicación creada por las diadas<sup>1</sup> en los primeros meses de vida.

De acuerdo con Zapata [6], son muy pocas las investigaciones en Colombia sobre la musicalidad comunicativa y se hace importante conocer cómo es este proceso entre madres e hijos colombianos. A través de este proyecto, se desea aportar a la comprensión de la musicalidad comunicativa de diadas, mediante la adquisición y procesamiento de señales de voz en una comunidad indígena colombiana. Su desarrollo tuvo lugar en el municipio de Carurú, ubicado en el departamento del Vaupés. La razón de desarrollarlo allí es el alto índice de población Cubea, contando con un total de 573 indígenas [7].

---

<sup>1</sup> Pareja de dos seres o cosas estrecha y especialmente vinculados entre sí. Definición tomada de la RAE

La comunidad se ha enfrentado a dificultades de acceso, por las barreras geográficas, sumado al impacto de la cultura del interior en las costumbres y tradiciones; incluyendo la pérdida de la lengua nativa. Los abuelos sabedores, o adultos mayores asumen un rol en la preservación de la cultura, sin embargo, existe una barrera generacional. Los jóvenes no tienen clara su identidad cultural, se enfrentan a un choque entre lo tradicional y lo propio de la cultura colombiana moderna, y con el tiempo, no le dan la importancia al sostenimiento de los rituales y tradiciones. Se reconoce, por el contrario, rituales modificados y menos estrictos [8].

En el transcurso de la investigación, se encontraron voluntarias que aún conservan el manejo de la lengua y que a su vez tienen un perfecto manejo del español. Sus hijos, tienen conocimiento del castellano y de la lengua tradicional, quienes desarrollan la capacidad del manejo para estos dos idiomas a corta edad. Este es un tema de interés durante la investigación. El reconocimiento de las habilidades del infante en el desarrollo de su propio 'diccionario' de palabras a partir de la información tomada de la madre desde la gestación, cómo empiezan a percibir y a entender el intercambio de información en la comunicación, el reconocimiento de los espacios y turnos que tienen para dar respuesta e igualmente la transmisión de sentimientos, aspectos identificados en la toma de datos. Otros aspectos particulares de la comunicación como los factores de personalidad que se hacen visibles en el uso de gestos o expresiones faciales que se copian del cuidador principal (madre). Es importante visualizar que las formas de expresar afecto varían de acuerdo a la cultura y la cosmovisión, a diferencia de las diadas de la cultura colombiana moderna en donde los mimos, los balbuceos están muy presentes y marcados; en estas diadas, el lenguaje hablado es similar al que se usa entre adultos pares, en donde el lenguaje corporal es la clave.

Como seres sociales es imperativo encontrar la manera de comunicar sentimientos y pensamientos con las personas de nuestro entorno, es por ello que lo anterior se toma como base de esta investigación, ya que se tiene como objetivo poder llegar a caracterizar esas primeras interacciones sonoras madre-infante para mayor entendimiento del desarrollo cognitivo y psicológico de un individuo desde sus inicios, por eso en este documento se podrá encontrar la caracterización de esas interacciones, por medio del uso del programa MATLAB®, en donde se utilizaron herramientas matemáticas para el análisis en el dominio del tiempo y de la frecuencia para la recopilación de características de los sonidos tanto del infante como de su cuidador, además, se incluye la escala de valoración cualitativa del desarrollo infantil realizada por la universidad Javeriana y aplicada por el instituto colombiano de bienestar familiar (ICBF) con la cual se ejecutó una comparación de resultados cualitativos y cuantitativos, con esto se espera poder dar un aporte para estudios posteriores del desarrollo del infante y la influencia de la comunicación en su posición como individuo social, su comportamiento y comunicación interpersonal.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. General**

Analizar las interacciones sonoras de las diadas (madre infante), con pertenencia étnica indígena, del territorio colombiano a través del procesamiento digital de registro de audio.

### **2.2. Específicos**

- a) Diseñar un protocolo experimental de registro sonoro, de las interacciones diádicas madre-infante.
- b) Implementar el protocolo en la comunidad de Carurú.
- c) Analizar y caracterizar las señales registradas en los dominios de tiempo y frecuencia, de tal forma que se puedan identificar las características de la musicalidad comunicativa.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Protocolo**

Para el diseño del protocolo se tuvo en cuenta las teorías de Trevarthen [9], Van Rees [10], de Leeuw [10] y Malloch [11] debido a que las investigaciones realizadas por estos autores se asemejan al planteamiento metodológico propuesto en este proyecto. Para el diseño del protocolo experimental se siguió la guía para elaboración de protocolos [12].

#### **Definición del procedimiento**

Para el procedimiento de registro de datos se realizó una grabación audio-visual por medio de una grabadora de voz y una cámara de video que estuvieron presentes durante las interacciones (sueño, alimentación, baño, juegos) entre la madre y el hijo.

#### **Población diana**

El procedimiento se realizó en la comunidad de Carurú en diadas compuestas por infantes de 2 meses hasta los 16 meses y madres mayores de 18 años.

#### **Materiales**

- Grabadora de voz marca SONY modelo ICD-PX333F
- Cámara de video marca NIKON modelo COOLPIX P500

#### **Procedimiento**

##### **Valoración:**

- Los voluntarios no tendrían que mostrar síntomas de enfermedad, con la ayuda de la información brindada por la secretaría de salud de Carurú.

##### **Preparación de los voluntarios:**

- Se informó los voluntarios del procedimiento a realizar y qué acciones son necesarias para su colaboración.
- Se les brindó el consentimiento informado (anexo 8) a las madres en donde se expresa el procedimiento de la investigación, el proyecto no fue presentado al comité de ética, sin embargo, se pidió la autorización a la alcaldía para realizar el procedimiento (anexo 9).

##### **Preparación de material:**

- Ubicar adecuadamente la cámara de video y la grabadora de voz para poder realizar la toma deseada del infante y de la madre. El entorno de grabación dependía del lugar de residencia de los voluntarios, en algunos casos se hicieron grabaciones en espacios abiertos en donde el ruido de fondo en su mayoría eran cantar de pájaros, y otros ruidos naturales, en espacios cerrados el ruido se presentaba cuando alguno de los familiares estaba presente en el hogar.

Ejecución:

- Se le pidió a la madre voluntaria que realice las siguientes actividades: jugar, alimentar, bañar, cantar o arrullar a su hijo.
- Fue grabada por audio y video mientras se realiza dichas interacciones, para un análisis posterior, teniendo en cuenta que solamente los investigadores tendrán acceso al mismo.
- Se tomó el registro de estas señales durante un tiempo menor a dos horas.

Se inició informando a las madres de los candidatos acerca de la investigación y los beneficios que esta podría traer, aclarando que no se utilizará ningún método invasivo de medición, en donde se realizará una grabación audio-visual. En este espacio, se aclaró todo tipo de dudas para lograr mayor tranquilidad en las madres voluntarias. Seguido, se realizó el contacto con los instrumentos a utilizar, enseñando su estructura y funcionamiento básico con el fin de realizar un acercamiento más certero y confiable entre investigador y voluntario. Después de lo anterior y hechos los primeros contactos, se dio inicio a la recolección de datos estructurada de la siguiente manera: se les solicitó a las madres realizar unas interacciones específicas (darle de comer, bañarlo, jugar y hacerlo dormir), se eligieron estas situaciones para dar la naturalidad de las acciones tanto del infante, como el de la madre ya que son actividades cotidianas, además, durante el ejercicio el investigador estaba ausente para no afectar la muestra.

### 3.2 Adquisición de la señal de audio

El primer paso para lograr identificar las características de la comunicación oral fue obtener un registro de audio y video de la comunicación que llevan las diadas, se realizó por medio de una grabadora de voz SONY ICD-PX333F (imagen1), La señal de audio es grabada en estéreo y en formato de grabación es MP3, con una frecuencia de muestreo de 44100 Hz y una resolución de 192 kbps, y una cámara NIKON COOLPIX P500 (imagen2), El video se adquiere en formato .MP4 con una resolución de HD 1080p a 14 Mbps, además de tener filtros para la reducción de ruido. Las principales razones para utilizar estos dispositivos son su facilidad de uso, la versatilidad y la calidad de grabación.



Fig.1 Grabadora de voz Sony ICD-PX333F

2

---

<sup>2</sup> Imagen tomada de internet: <http://simelc.com/web/index.php/productos/audio-1/grabadora-digital-sony-icd-px333f-detail>





Fig.2 Cámara Colpix 500

3

La adquisición de la señal se realizó en sujetos sanos entre 2 y 16 meses de edad (sin restricción de edad en las madres voluntarias). Contando con la participación de 12 voluntarios en la investigación, con base en una búsqueda preliminar de sujetos en la población de Carurú, sin embargo, dos (2) voluntarios fueron descartados porque no cumplían con los requisitos de inclusión (presentaban una enfermedad en ese momento) y otros dos (2) fueron descartados porque al momento de realizar la valoración no se encontraban en el pueblo. A continuación se muestra la composición de la base de datos que se recopiló en este estudio, en donde se presenta la edad y sexo del voluntario, además se presenta la duración y tamaño de archivo para poder brindar conocimiento sobre la extensión de archivo:

Voluntario	Sexo	Edad (meses)	Tipo de señal	Actividad	Duración promedio(min)	Tamaño de archivo promedio (MB)
1	Femenino	15	Audio	Juego	20,02	27,5
				Baño	7,44	10,6
				Canto	15,47	21,6
				Comida	11,02	15,1
			video	Juego	19,54	2080
				Baño	7,22	763
				Canto	14,27	1550
				Comida	10,29	1160
4	Masculino	11	Audio	Juego	11,26	15,7
				Baño	7,31	10,3
				Canto	3,37	4,98
				Comida	7,20	10
			video	Juego	8,34	876

<sup>3</sup> Imagen tomada de internet: <https://fotodigitalhandb.blogspot.com/2012/07/nikon-coolpix-p510-super-zoom-42x.html?view=flipcard>

				Baño	7,14	751
				Canto	0,20	34,8
				Comida	7,14	740
5	Femenino	13	Audio	Juego	3,32	4,87
				Baño	7,92	10,9
				Canto	8,08	11,2
				Comida	5,56	8,16
			video	Juego	4,12	806
				Baño	7,01	740
				Canto	9,32	984
				Comida	7,04	723
7	Masculino	11	Audio	Juego	12,45	17,5
				Baño	10,50	14,7
				Canto	9,51	13,5
				Comida	12,27	17,1
			video	Juego	12,27	835
				Baño	10,30	701
				Canto	9,34	643
				Comida	12,17	825
8	Femenino	16	Audio	Juego	19,01	26,1
				Baño	10,56	15
				Canto	4,53	6,71
				Comida	22,41	31,1
			video	Juego	6,32	439
				Baño	10,49	728
				Canto	4,56	332
				Comida	13,44	1473
10	Femenino	15	Audio	Juego	19,27	26,27
				Baño	16,44	23
				Canto	13,30	18,5
				Comida	14,14	19,5
			video	Juego	19,16	1260
				Baño	16,34	1080
				Canto	8,29	1270
				Comida	14,30	968
11	Masculino	12	Audio	Juego	7,17	10
				Baño	10,5	14,01
				Canto	9,13	12,7
				Comida	13,45	18,9
			video	Juego	5,17	355
				Baño	10,01	687
				Canto	9,51	652
				Comida	12,09	817
12	Femenino	11	Audio	Juego	13,24	18,4
				Baño	20,22	27,9

				Canto	13,07	18
				Comida	12,49	17,6
			video	Juego	13,25	893
				Baño	20,11	1320
				Canto	14,01	920
				Comida	12,41	852
Total					706,8	28775,2

Tabla1. Base de datos de los voluntarios presentados

Una vez obtenidas las señales sonoras, es necesario eliminar cualquier información impropia como el sonido de los pájaros, motores, lluvia, con el fin de que durante la extracción de características se analice la información esencial de la señal (las voces de los participantes). En este caso, la señal se ve afectada principalmente por el ruido en el ambiente. Para eliminar cualquier otra señal que no provenga de la voz de la madre o del infante, se propone realizar un filtrado digital. Dado que la señal que se quiere analizar está compuesta por una voz femenina cuyo rango es de 100 Hz a 525 Hz [13] y la de un infante, se realizó con un filtro digital pasa-alta de 70Hz para la eliminación del ruido de 60 Hz, con esta señal limpia de ruido, se diseñó un filtro pasa bajas de 1000 Hz para limpiar aún más la señal sin perder datos en el proceso, luego de este proceso de filtrado se decidió tomar los fragmentos en donde está presente únicamente la voz de la madre y otros en donde solo se encuentran la voz del infante, esto con el fin de caracterizar el tono desde la frecuencia fundamental, de cada uno de los participantes, este proceso fue posible gracias al programa SOUND ORGANIZER desarrollado por la compañía SONY, después de tener los fragmentos filtrados se pudo empezar con el procesamiento de la señal y su posterior extracción de características.

### 3.3 Extracción de características

De acuerdo con Dissanayake [3], Filippa [1], Khun [1], Westrup [1], Wallin [2], Merker [2] y Brown [2], las características más importantes en la comunicación de estas diadas son:

- Tono: definido como la cualidad de los sonidos, dependiente de su frecuencia, que permite ordenarlos de graves a agudos. Definición tomada de la RAE
- Ritmo: Proporción guardada entre los acentos, pausas y repeticiones de diversa duración en una composición musical. [12]
- Tempo: Grado de celeridad en la ejecución de una composición musical. [13]

Estas características llevan a denotar este intercambio de información como musicalidad comunicativa [4], que apoya la teoría de que el infante procesa la voz de su cuidador como algo musical, sin embargo, este estudio se enfocó en la característica tonal, debido a la complejidad del análisis de datos por lo que no se contaba con una maquina la cual pudiera soportar tal carga de archivos tan extensos y pesados, por ello se decidió tomar solo una de estas características. En efecto, se realizó un análisis de la característica previamente descrita, a través de parámetros de frecuencia y tiempo-frecuencia por medio del uso de técnicas como la densidad espectral de potencia, cuya función es transformar una señal en dominio del tiempo a una señal en dominio de la frecuencia, esto para poder determinar la frecuencia fundamental, en este caso con el pico más alto de frecuencia, con el fin de saber la tonalidad que la madre y el infante utilizan para responder ante una conversación,

además, analizar los instantes donde existe una comunicación fluida y la diferencia de las situaciones en que el intercambio de información no fue progresivo.

### 3.3.1 Algoritmo para la extracción de características

El desarrollo del siguiente algoritmo fue realizado en MATLAB por ser una herramienta robusta para análisis y procesamiento de señales, en él se presenta el paso a paso detallado del procedimiento de extracción de ritmo. En la figura3 se presenta un diagrama de flujo de los procesos que contiene el algoritmo.

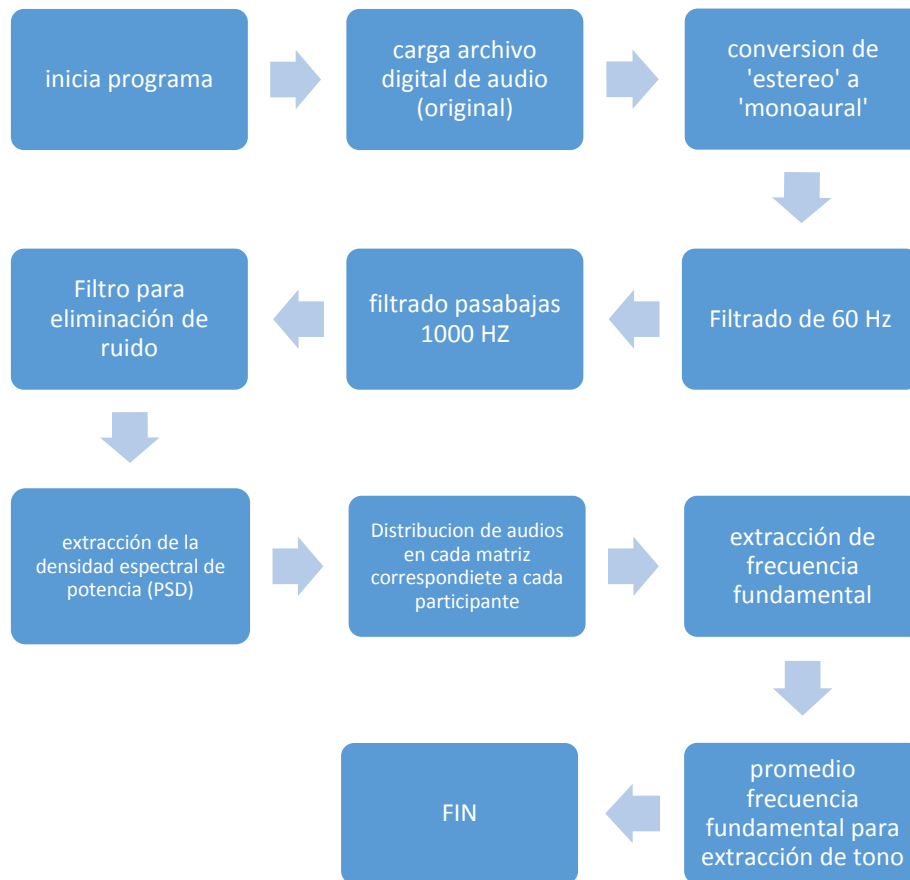


Fig.3 Algoritmo para la extracción de características

Proceso 1: para empezar, se cargan las señales de audio digital de las diadas en formato .MP3, se usó una frecuencia de muestreo de 44100 Hz muestras/segundo, además de tener la amplitud normalizada de 1 a -1, la duración de los audios varía entre 15 y 20 min.

Proceso 2: la señal digital de audio está en formato 'estéreo' lo que quiere decir que los datos se guardó en una matriz de dos columnas (canal izquierdo y canal derecho), debido a que las señales son muy similares en ambos canales se realizó un promedio entre los dos, dejando como resultado una señal monoaural, además reduce los datos para una mayor eficiencia de la máquina. [13]

Proceso 3: se realiza un filtrado de ruido de 70 Hz a la señal monoaural para eliminar datos no deseados en la señal, ya que cualquier frecuencia a parte de las de las voces de los integrantes de la diada podría arrojar un resultado erróneo

Proceso 4: antes de seguir a la extracción de características, se eliminan las frecuencias más altas con un filtro pasa bajas.

Proceso 5: por último y para terminar el preprocesamiento de la señal se diseñó un filtro en base a la transformada wavelet debido a que esta divide la señal en dos partes en la cual una parte es una copia de la señal a menor resolución y la otra almacena lo cambios locales presentes en la señal original, la relación de los cambios más significativos entre las dos partes, elimina información irrelevante y del ruido [14].

Proceso 6: el tono se extrae de la longitud de onda, lo que lleva a la conversión de la señal del dominio de tiempo al dominio de frecuencias por medio de la densidad espectral de potencia (PSD) debido a que el discurso grabado en audio digital es un proceso estocástico hace que la utilización de la transformada de Fourier no sea un proceso valido en este caso.

Proceso 7 para poder obtener la información del tono usado por los participantes en el discurso, es necesario tener la frecuencia fundamental de cada uno de los fragmentos extraídos del audio total, en donde se encuentra únicamente la voz de la madre o del infante, es decir, se obtendrá el valor del punto máximo de cada fragmento de audio y se ubicaran en dos matrices una específicamente para la voz de madre y otra para la del niño.

Proceso 8: para tener el valor numérico final del tono de los participantes, se recurre a usar una función para determinar el promedio entre todos los valores almacenados en las matrices, con esto se concluye el algoritmo.

### **3.4 Escala de valoración cualitativa del desarrollo infantil**

Para complementar el análisis cuantitativo se implementó una escala cualitativa diseñada y elaborada por la universidad Javeriana, la cual fue aplicada en la población de estudio por una pedagoga del ICBF presente en el municipio, esta escala evalúa ciertos aspectos acerca del desarrollo emocional y psicológico, son tres grandes procesos que están contruidos por dimensiones más pequeñas, como lo son:

- 1. Relación con los demás** : el manual técnico de escala de valoración cualitativa del desarrollo infantil-revisado (EVCDI-R) [15], hace referencia a aquellos procesos psicológicos que le permiten al niño y la niña construir, comprender y apropiarse el mundo social, en dos sentidos: uno, la relación con el otro como persona, en una relación yo – tú, es decir, el trato hacia otro ser humano y la integración en la sociedad con su normatividad, este a su vez se divide en tres dimensiones:

- a. Comunicación: constituida por dos partes, verbal y no verbal
  - b. Interacción: la cual da cabida a dos caracterizaciones, la independencia y la cooperación, que, así como su nombre lo indica son las habilidades del niño para actuar por sí solo y participar en actividades bien sean propuestas por el o por otro integrante de un grupo.
  - c. Construcción de normas: en esta dimensión se evalúa la autonomía que tiene el niño
2. Según el EVCDI-R el segundo proceso es la **relación consigo mismo**, que como se indica es la construcción como persona única y diferente a los demás, y así como el anterior, este se divide en otras dimensiones como los son:
- a. Identidad: aquí se caracterizan los procesos de identidad social, es decir, su papel en la sociedad, y la identidad personal y de género.
  - b. Autoestima.
  - c. Manejo corporal: se refiere a la expresión corporal de acuerdo con sus pensamientos y propósitos. [15]
3. **Relación con el mundo**: para el EVCDI-R el tercer proceso se describe como la comprensión del niño hacia la existencia de un mundo externo, conformada por objetos y fenómenos físicos y sociales, tal cual puede ordenarse a partir de leyes y principios. [15]
- a. Conocimiento de los objetos
  - b. Relaciones de causalidad: se refiere al reconocimiento de las causas y efectos de una acción
  - c. Representación de la realidad social: está encaminado a la comprensión y el actuar ante situaciones de contexto social y cultural [15]

Y bien ya definidos los tres grandes procesos, cada uno tiene un método de observación para poder dar validez o no al ítem, sin embargo, la EVCDI-R ubica a los niños por etapa de edad de la siguiente manera:

- 0 a 6 meses
- 6 meses y 1 día a 12 meses
- 1 año y 1 día a 2 años
- 2 años y 1 día a 3 años
- 3 años y 1 día a 4 años
- 4 años y 1 día a 5 años, 11 meses y 29 días

Sin embargo, para el caso de este estudio se tendrán en cuenta los primeros tres rangos debido a la población diana, no obstante, cada esquema de rango de edad clasifica diferentes ítems según el avance que tengan los niños, en este caso se usaron tres formatos los cuales contienen los rangos de edad de 0 a 2, el formato de instrucciones es el tema.

RELACIÓN CON LOS DEMÁS	Proceso	Dimensión	N°	Ítem	Método de observación
	Comunicación	Verbal	1	Mira con atención el rostro de una persona que le habla.	*
			2	Emite sonidos para expresarse.	Por ejemplo: cuando está molesto llora o cuando lo complacen balbucea o ríe.
			3	Responde con balbuceos a las palabras de las personas que le hablan o a los sonidos del entorno.	Por ejemplo: si el adulto le habla, el bebé parece responderle con sus balbuceos y tener una conversación con el adulto.
		No Verbal	4	Cuando le sonríen, devuelve la sonrisa.	*
			5	Avisa cuando tiene hambre, quiere descansar, o algo le incomoda.	Por ejemplo: llora cuando tiene hambre o sueño.
	Interacción	Independencia	6	Responde a las actividades o juguetes que el adulto le presenta.	Por ejemplo: si un adulto le muestra un sonajero, el bebé trata de alcanzarlo para jugar con él.
			7	Agarra objetos que le producen interés.	Por ejemplo: si se encuentra al frente de un objeto que le llama la atención, hace algunos movimientos intencionalmente hasta agarrarlo.
		Cooperación	8	Responde a las personas con quien juega.	Por ejemplo: cuando alguien le juega al bebé, él responde sonriendo, moviendo los brazos, balbuceando, etc.
			9	Cuando ve a una persona conocida, mueve brazos y piernas o hace ruidos invitándolo a que interactúe con él.	*
Construcción de normas	Autonomía	10	Ajusta poco a poco sus tiempos para la alimentación y periodos de sueño (rutinas).	A medida que pasa el tiempo, el bebé tiene mayor estabilidad en los periodos de sueño y alimentación. Por ejemplo: come y duerme más o menos con la misma frecuencia.	
RELACIÓN CONSIGO MISMO	Proceso	Dimensión	N°	Ítem	Método de observación
	Identidad	Personal y de género	11	Responde con mayor intensidad a las personas que a los objetos.	Por ejemplo: sonríe o balbucea con mayor intensidad ante el rostro de una persona que ante un objeto.
			12	Reconoce a la madre o al cuidador primario.	Por ejemplo: en una situación donde se presentan diferentes caras o voces, responde con mayor intensidad a la madre o al cuidador primario.
			13	Expresa emociones cuando le agrada o le desagrada algo.	Por ejemplo: si se le deja en una posición incómoda, él llora, se queja, etc. o si se le da un juguete que le agrada, mueve brazos y piernas y sonríe.
		Social	14	Responde a los estímulos que recibe.	Por ejemplo: sigue con la mirada o produce sonidos a estímulos tales como: caricias, sonrisas, palabras, etc.
			15	Hay una persona especial con quien muestra más expresiones de gusto.	Reconoce a las personas cercanas como su cuidador, hermana, abuelo, mamá, etc. Y se ve más cómodo con ellos.
	Autoestima	16	Se ve tranquilo después de que sus necesidades han sido satisfechas.	Por ejemplo: después de ser alimentado, se ve satisfecho, no llora, etc.	
		17	Le gusta que lo alcen y sostengan en brazos.	Por ejemplo: cuando usted alza al niño, él no muestra señales de desagrado como llorar o poner tenso el cuerpo.	
		18	Reacciona con agrado durante actividades compartidas con personas.	Por ejemplo: Mientras lo bañan o lo visten el bebé reacciona con risas o balbuceos, respondiendo a la interacción.	
	Manejo Corporal	19	Sigue objetos con su mirada.	*	
20		Mueve ambas manos y ambos pies.	*		
21		Se lleva objetos o su mano a la boca.	*		
22		Usa ambas manos para manipular los objetos.	Por ejemplo: agarra un objeto con ambas manos al mismo tiempo o coge un objeto en cada mano al mismo tiempo.		

Fig.4 formato instrucciones primer proceso, etapa 0 a 6 meses. Tomada de [15]

Como se puede observar en la figura 4, se encuentra el formato de instrucciones para el primer proceso, relación con los demás, siguiendo hacia la columna derecha encontramos las tres dimensiones y las que las conforman, lo más importante de este esquema viene a partir de la cuarta columna en donde muestra el ítem que está evaluando, y seguido a ello un ejemplo de pregunta si la situación no es puntual debido a que es un proceso de observación del evaluador, tiene un espacio de libertad para escoger las preguntas que le indiquen si el ítem se cumple o no con el ítem.

En este rango de edad se utilizó hasta el ítem 15, ya que como se puede evidenciar hasta allí se habla de los procesos comunicativos que se refieren a información sobre la comunicación oral y comunicación corporal del infante, así mismo el ítem de interacción el cual está involucrado en la actividad de juego propuesta en el estudio.

La segunda etapa de clasificación que ofrece la el EVCDI-R es de un rango entre los 6 meses más un día y los 12 meses en ella a comparación de la etapa anterior se puede evidenciar el avance de los ítems de donde los involucrados con el desarrollo del lenguaje contienen descripciones que relacionan la pronunciación de palabras u objetos, palabras compuestas por dos palabras y uno de las características más vistas en el estudio referente a la imitación del cuidador.

Al igual que con la valoración anterior, se diseñaron las preguntas a criterio del observador sin salir de los parámetros establecidos en la plantilla de instrucciones de la figura 5 mostrada a continuación.

	Proceso	Dimensión	N°	Ítem	Método de observación
RELACIÓN CON LOS DEMÁS	Comunicación	Verbal	1	Asocia palabras con personas u objetos.	Por ejemplo: chupo (chupete) para la siesta o para calmarse, tetero o tazón con la hora de comer, la palabra "papá" o "mamá" con quien corresponde, etc.
			2	Dice palabras de dos sílabas iguales ante un objeto o una persona.	Por ejemplo: tete, mamá, etc.
		No Verbal	3	Usa gestos para indicarle que quiere algo.	Por ejemplo: extiende el brazo para señalar algo que quiere.
			4	Imita gestos y movimientos corporales que las personas realizan en su presencia.	Por ejemplo: cuando se para frente al bebé y hace movimientos con los brazos o las piernas, el repite la acción.
	Interacción	Independencia	5	Demuestra con gestos el deseo de que la madre o el cuidador jueguen con él.	*
			6	Juega solo (por períodos cortos).	*
			7	Ayuda a sostener la taza para beber.	Por ejemplo: cuando se le está dando de comer, el el bebé intenta sostener por sí mismo la taza, el vaso, el tetero, etc.
			8	Solicita ayuda mediante gestos o palabras cuando encuentra una dificultad.	Por ejemplo: si desea un objeto que está fuera de su alcance, le pide al adulto con gestos o palabras que se lo dé.
		Cooperación	9	Juega al toma y dame buscando la respuesta de otras personas.	Por ejemplo: juega a dar y recibir un objeto en particular repetitivamente.
			10	En ocasiones él inicia juegos que ha aprendido.	Por ejemplo: juegos como a darse golpecitos en la frente, "tope tan", desinflar los cachetes del otro, etc.

Fig.5 formato de instrucciones primer proceso, etapa 6 meses y un día a 12 meses tomada de [15]



Por último, se realizó la valoración para los voluntarios que se encuentran en la etapa 12 más 1 mes hasta los 2 años, teniendo en cuenta las instrucciones del manual de EVCDI-R figura 7.

RELACION CON LOS DEMÁS	Proceso	Dimensión	N°	Ítem	Método de observación
	Comunicación	Verbal	1	Usa palabras para comunicar como se siente.	Por ejemplo: le dice cuando tiene hambre, se lastima, quiere descansar o dormir.
			2	Le gusta escuchar cuentos o cantar canciones.	*
		No Verbal	3	Sigue con la mirada cuando una persona señala algo con el dedo.	*
			4	Se expresa de diversas maneras en el juego con las personas.	Por ejemplo: cuando juega con otras personas, se expresa por medio de muecas, gestos, señas, etc.
			5	Comprende y responde cuando el cuidador le da instrucciones por medio de gestos, señas, muecas, etc.	Por ejemplo: cuando con el dedo en la boca, le indica al niño que debe hacer silencio él se queda callado, o cuando mueve el dedo de un lado al otro para decir "no" el niño abandona lo que está haciendo.
	Interacción	Independencia	6	Cuando quiere hacer las cosas por sí solo, rechaza la colaboración del cuidador.	Por ejemplo: si está intentando subirse a una silla y el adulto lo va ayudar, el niño rechaza la ayuda y prefiere realizar la tarea por sí mismo.
			7	Comienza a usar la cuchara o el tenedor para comer.	*
			8	Intenta colaborar con el cuidador en labores domésticas sencillas.	Por ejemplo: intenta ayudar a barrer, ordenar, recoger, etc.
		Cooperación	9	Propone juegos a los adultos, con una acción que lo sugiera o buscando el material de juego.	Por ejemplo: busca un balón y pide al adulto que juegue con él.
10			Comparte objetos, juegos o juguetes con otros niños.	*	
Construcción de normas	Autonomía	11	Empieza a comer y a beber solo aunque derrame.	*	
		12	Quiere repetir, por iniciativa propia acciones que ha hecho anteriormente.	Por ejemplo: subir escaleras, caminar, bajarse de la cuna, etc.	
EN SIIGO MISMO	Proceso	Dimensión	N°	Ítem	Método de observación
	Identidad	Personal y de género	13	Utiliza las palabras "yo" y "mío" para referirse a acciones u objetos propios.	Por ejemplo: si se le pregunta ¿De quién es este juguete? él responde: mío.
			14	Muestra partes de la cara o el cuerpo en él y en otros.	Por ejemplo: señala donde están sus ojos, su boca, sus brazos, etc.
		Social	15	Reacciona a los estados de ánimo y sentimientos de los demás.	Por ejemplo: si ve que alguna persona conocida llora, expresa rabia o malestar, el niño se aproxima y los intenta consolar.
			16	Reconoce qué es de su propiedad y qué es de otros.	*

Fig.7 formato de instrucciones primer proceso, etapa 12 meses y un día a 2 años [15]

Según las respuestas de los cuidadores y bajo el criterio del profesional capacitado para realizar esta valoración, se registra en el formato de respuestas (Figura 8) si el niño cumple o no con el ítem, después de completar todos los ítems se diagnostica al menor en alguna de las siguientes fases según lo describa:

- Esperado, que significa que está cumpliendo con los ítems correspondientes a la etapa de edad en la que se encuentra.
- En riesgo, cuyo significado es que el niño presenta algún desarrollo tardío en uno o varios de los ítems de la etapa en que se encuentra.
- Avanzado, determina que el infante está por encima de las capacidades que debería tener para la etapa de edad en la que se encuentra.

	Relación con los demás					Relación consigo mismo				Relación con el mundo		
	Comunicación		Interacción		Construcción de normas	Identidad		Autoestima	Manejo Corporal	Conocimiento de los objetos	Relaciones de causalidad	Representación de la realidad social
	Verbal	No Verbal	Independencia	Cooperación	Autonomía	Personal y de género	Social					
0 a 6 Meses	1 2 3	4 5	6 7	8 9	10	11 12 13	14 15	16 17 18	19 20 21 22	23	24	25
6 meses y 1 día a 12 Meses	1 2	3 4	5 6 7	8 9	10 11 12	13 14 15	16 17 18	19	20 21 22	23 24	25 26	27 28
1 año y 1 día a 2 años	1 2	3 4 5	6 7 8	9 10	11 12	13 14	15 16	17 18 19	20 21	22 23	24	25 26

Fig.8 esquemas de respuestas para EVCDI-R [15]

Como se puede observar cada uno de los ítems están enumerados, en esta sección es trabajo del encargado de realizar la valoración, decidir en base a las respuestas de los padres, decidir si cumple o no con el ítem y con el resultado determinar en cuál de las fases ya explicadas se encuentra el niño, cabe aclarar que esta escala no es un diagnóstico, lo que se desea es contar con una fuente de información acerca del desarrollo socioemocional y psicológico del niño.

#### 4. RESULTADOS

Durante la extracción de características se tomó la decisión de tener en cuenta únicamente las actividades en donde se desarrollaron mayor número de interacciones e intercambio de comunicación, siendo estas las nombradas como 'juego' y 'comida', ya que mientras se realizó la revisión del material audiovisual, se descubrió que la mayor parte de voluntarios lloraban durante toda la sesión de 'baño' y no se realizaba ningún tipo de interacción, además, durante la sesión de canto debido a que por cultura amamantan al infante mientras lo mesen y le cantan, tampoco se realizan interacciones comunicativas verbales por parte del infante, teniendo en cuenta esto las características fueron organizadas según se mencionó anteriormente en las siguientes tablas:

Voluntario		Comida	Juego
Etapa 6 meses y un día a 1 año			
V4	Infante	406,54	756,49
	Madre	518,26	597,87
V5	Infante	671,28	818,59
	Madre	462,55	468,35
V7	Infante	545,07	540,08
	Madre	415,68	446,16
V11	Infante	655,15	760,36
	Madre	447,19	791,96
V12	Infante	420,70	593,28
	Madre	286,57	523,78
Etapa 1 año y un día a 2 años			
V1	Infante	980,32	567,90
	Madre	914,03	437,02
V8	Infante	549,76	518,21
	Madre	193,44	111,87
V10	Infante	528,11	913,06
	Madre	505,62	737,47

Tabla2. Respuesta tonal promedio en Hertz

En la Tabla 2 se muestra el resultado de tomar los audios de cada uno de los participantes en la comunicación, calcular su densidad espectral de potencia y extraer la frecuencia fundamental de cada audio para así acomodarlas en dos matrices, una destinada para cada uno de los integrantes, y por ultimo realizar un promedio de estas, obteniendo así, el tono de cada participantes, después, para poder realizar un análisis desde un ámbito musical, se llevaron estas frecuencias a notas musicales con base a la afinación a 440 Hz, ya que es el tono estándar internacional para la música, cabe aclarar, que se aproximaron a la frecuencia de la nota más cercana, ya que a pesar de no tener el valor exacto en Hertz no deja de representar la misma, simplemente al estar unas unidades más arriba o abajo se habla de que la nota esta desafinada, además, debido a la clasificación de los niños en la valoración, se organizaron de igual manera en la tabla. Con esto se espera poder evidenciar con más veracidad la diferencia tonal de los participantes Tabla 3.

<b>Voluntario</b>	<b>Comida</b>	<b>Juego</b>	
Etapa 6 meses y un día a 1 año			
V4	Infante	Sol#4	Fa#5
	Madre	Do5	Re5
V5	Infante	Mi5	Sol#5
	Madre	La#4	La#4
V7	Infante	Do#5	Do#5
	Madre	Sol#4	La4
V11	Infante	Mi5	Sol5
	Madre	La4	Sol5
V12	Infante	Sol#4	Re5
	Madre	Re4	Do5
Etapa 1 año y un día a 2 años			
V1	Infante	Si5	Do#5
	Madre	La#5	La4
V8	Infante	Do#5	Do5
	Madre	Sol3	La2
V10	Infante	Do5	La#5
	Madre	Si4	Fa#5

Tabla3. Cambio de connotación de frecuencia en Hertz a notas musicales en 440

Así mismo se tuvieron en cuenta momentos específicos en la conversación para la extracción de esta característica, momentos en los cuales el intercambio de información fue evidente, además de ver al niño comprender con exactitud a lo que se refería su cuidador y otros casos donde era al contrario y el niño era quien, hacia la pregunta, claro está, balbuceando con el vocabulario que tiene a su alcance, pero, se ve a su madre responder ante el estímulo. Estos momentos fueron clasificados en tres categorías descritas como (Tabla 4, siendo I: inicia, refiriéndose a quien da el estímulo y R: respuesta, refiriéndose a quien responde):

- **Pregunta/respuesta:** en esta categoría encontramos las situaciones en donde se le cuestionan ciertas cosas al bebé y este responde contestado la pregunta asertivamente, o viceversa.
- **Imitación:** así como su nombre lo indica la madre pide que imite una acción o sonido y el infante la ejecuta al igual que ella.
- **Conversación:** son puntos de las grabaciones en donde no se dan ni preguntas ni imitaciones, simplemente se ve fluidez en ambas partes, ya sea que el niño haga un ruido y la madre responda ante esto o la madre hablándole y este contestando como en una conversación cotidiana.

<b>Etapa 6 meses y un día a 1 año</b>			
	<b>Acción</b>	<b>Madre</b>	<b>Infante</b>
<b>V5</b>	<b>Imitación</b>	I: 715,31	R: 1126,46
<b>V7</b>	<b>Pregunta/Respuesta</b>	I: 292,55	R: 558,18
	<b>Pregunta/Respuesta</b>	I: 520,5	R: 1034,94
	<b>Pregunta/Respuesta</b>	I: 280,1	R: 492,57
	<b>Pregunta/Respuesta</b>	I: 958,73	R: 516,80
	<b>Conversación</b>	R: 387,77	I: 837,1
	<b>Conversación</b>	I: 903,54	R: 506,37
<b>V11</b>	<b>Imitación</b>	R: 536,98	I: 339,82
<b>Etapa 1 año y un día a 2 años</b>			
	<b>Acción</b>	<b>Madre</b>	<b>Infante</b>
<b>V1</b>	<b>Imitación</b>	I: 914,45	R: 969,67
	<b>Pregunta/Respuesta</b>	I: 521,34	R: 531,6
	<b>Pregunta/Respuesta</b>	I: 260,08	R: 444,12
	<b>Imitación</b>	I: 775,7	R: 506,71
	<b>V8</b>	<b>Pregunta/Respuesta</b>	I: 78,23
<b>V10</b>	<b>Pregunta/Respuesta</b>	I: 695,79	R: 479,79
	<b>Conversación</b>	I: 316,94	R: 771,83
	<b>Conversación</b>	R: 295,07	I: 1981,05

Tabla4. Respuesta tonal de los momentos relevantes en Hertz, siendo I: inicia, refiriéndose a quien da el estímulo y R: respuesta, refiriéndose a quien responde

El mismo procedimiento de cambiar las frecuencias por notas musicales de la Tabla 3 fue aplicado para la Tabla 4, y los resultados se muestran a continuación (cabe aclarar que el investigador no encontró interacciones para clasificar de los voluntarios V4 y V12):

Voluntario	Acción	Madre	Infante
<b>Etapas 6 meses y un día a 1 año</b>			
V5	Imitación	Fa5	Do#6
V7	Pregunta/Respuesta	Re4	Do#5
	Pregunta/Respuesta	Do5	Do#6
	Pregunta/Respuesta	Do#4	Si4
	Pregunta/Respuesta	la#4	do5
	Conversación	Sol4	Sol#5
	Conversación	La5	Do#6
V11	Imitación	Do5	Fa4
V12			
<b>Etapas 1 año y un día a 2 años</b>			
	<b>Acción</b>	<b>Madre</b>	<b>Infante</b>
V1	Imitación	Si5	Si5
	Pregunta/Respuesta	Do5	Do5
	Pregunta/Respuesta	Do4	La4
	Imitación	Sol5	La#5
	V8	Pregunta/Respuesta	Re#2
V10	Pregunta/Respuesta	Fa5	La#4
	Conversación	Re#4	Sol#5
	Conversación	Re#4	Si5

Tabla5. Cambio de connotación de frecuencia en Hertz a notas musicales en 440.

Por último, para el análisis de datos se realizó la diferencia entre el tono usado por la madre y por el niño dando el resultado en semitonos, definidos como la distancia mínima entre una nota y otra dentro del sistema tonal, esto con la intención de dar practicidad a la hora del análisis de datos.

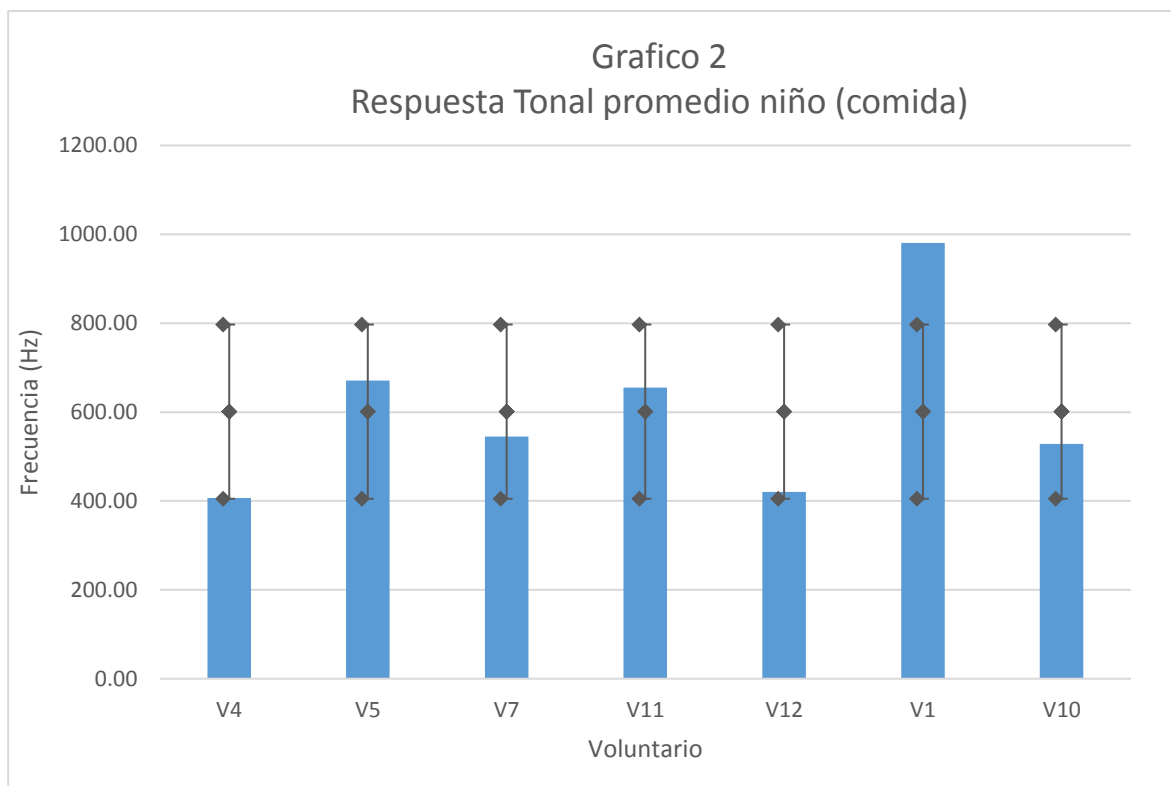
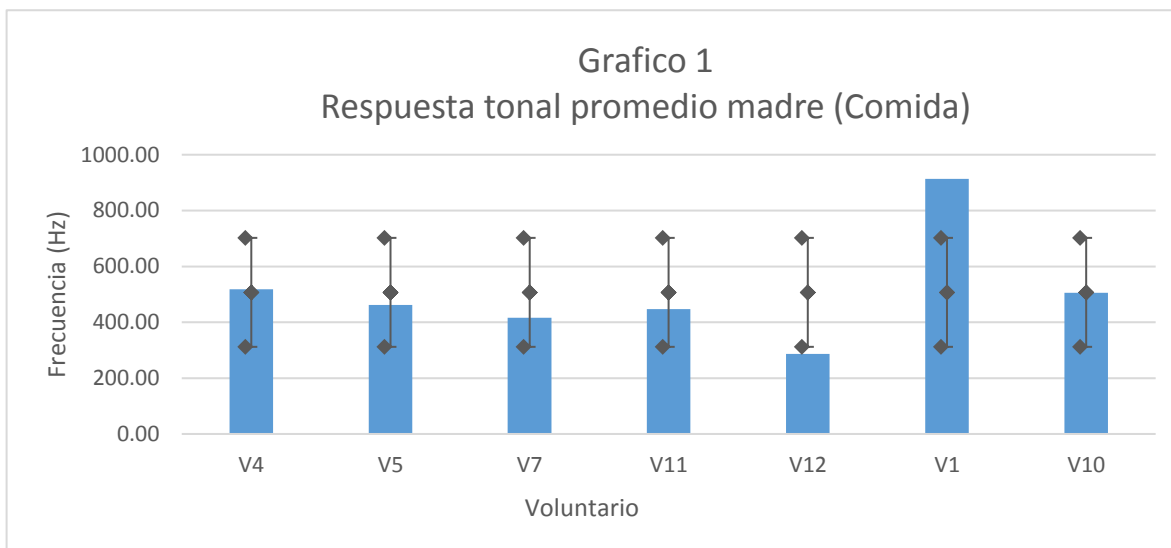
<b>Voluntario</b>	<b>Diferencia tonal en actividad 'comida'</b>	<b>Diferencia tonal en actividad 'juego'</b>
<b>Etapa 6 meses y un día a 1 año</b>		
V4	4 semitonos por debajo de la madre	4 semitonos arriba de la madre
V5	6 semitonos arriba de la madre	10 semitonos arriba de la madre
V7	5 semitonos por encima de la madre	4 semitonos por encima de la madre
V11	8 semitonos por encima de la madre	sin diferencia
V12	5 semitonos por encima de la madre	2 semitonos por encima de la madre
<b>Etapa 1 año y un día a 2 años</b>		
V1	1 semitono por encima de la madre	1 semitono por debajo de la madre
V8	17 semitono por encima de la madre	27 semitonos por encima de la madre
V10	1 semitono por encima de la madre	3 semitonos por encima de la madre

Tabla6. Diferencia tonal del tono promedio.

<b>Voluntario</b>	<b>Acción</b>	<b>Diferencia tonal</b>	
<b>Etapa 6 meses y un día a 1 año</b>			
V5	Imitación	8 semitonos por encima de la madre	
V7	Pregunta/Respuesta	11 semitonos por encima de la madre	
	Pregunta/Respuesta	13 semitonos por encima de la madre	
	Pregunta/Respuesta	10 semitono por encima de la madre	
	Pregunta/Respuesta	2 semitonos por encima de la madre	
	Conversación	13 semitonos por encima de la madre	
	Conversación	4 semitonos por encima de la madre	
V11	Imitación	7 semitonos por debajo de la madre	
V12			
<b>Etapa 1 año y un día a 2 años</b>			
V1	<b>Acción</b>	<b>Madre</b>	<b>Infante</b>
	Imitación	sin diferencia tonal	
	Pregunta/Respuesta	sin diferencia tonal	
	Pregunta/Respuesta	9 semitonos por encima de la madre	
	Imitación	3 semitonos por encima de la madre	
V8	Pregunta/Respuesta	34 semitonos por encima de la madre	
V10	Pregunta/Respuesta	7 semitonos por debajo	
	Conversación	17 semitonos	
	Conversación	20 semitonos	

Tabla7. Diferencia tonal de los momentos relevantes

Para poder saber las dispersión están los datos presentados en las tablas anteriores se recurrió a un análisis estadístico para ello se extrajo la desviación estándar de los datos referentes a la frecuencia fundamental de la madre, el infante y la diferencia tonal entre los dos presentadas en las tablas 2-7 según corresponda, sus gráficos y resultados son presentados a continuación:





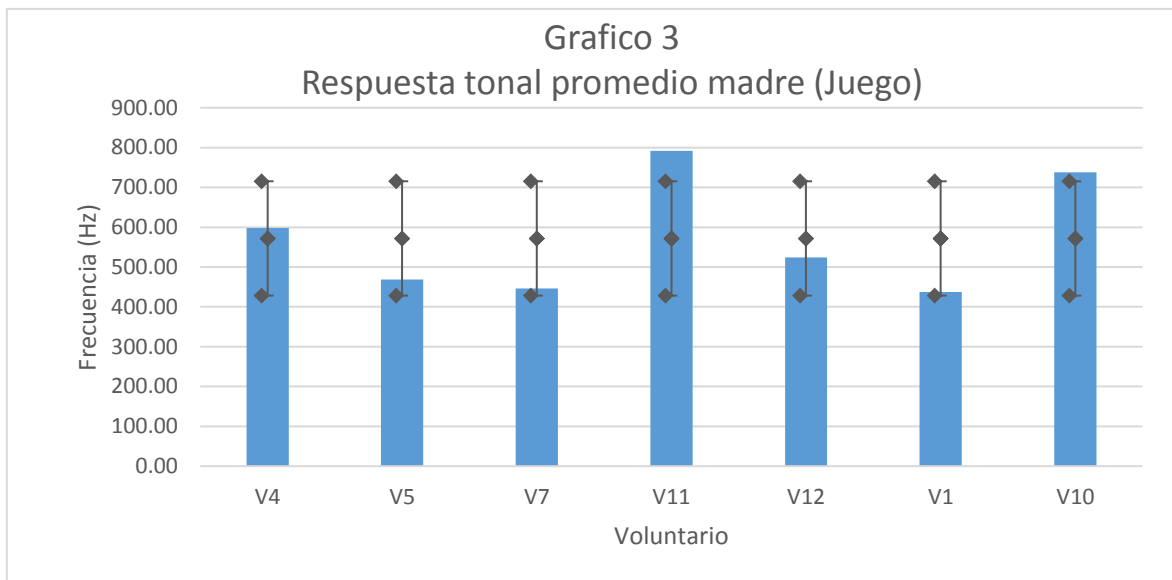
El resultado a nivel visual de la desviación estándar para las tablas de respuesta tonal promedio (tabla2) se presenta en los gráficos 1, 2, 3 y 4 en este caso se separaron cuidadores y niños e igualmente se realizó por actividades, además se realizó el aislamiento del caso atípico que presento el voluntario ocho (8) para no afectar la medida de los demás voluntarios, los valores registrados para el promedio y la desviación estándar son presentados a continuación:

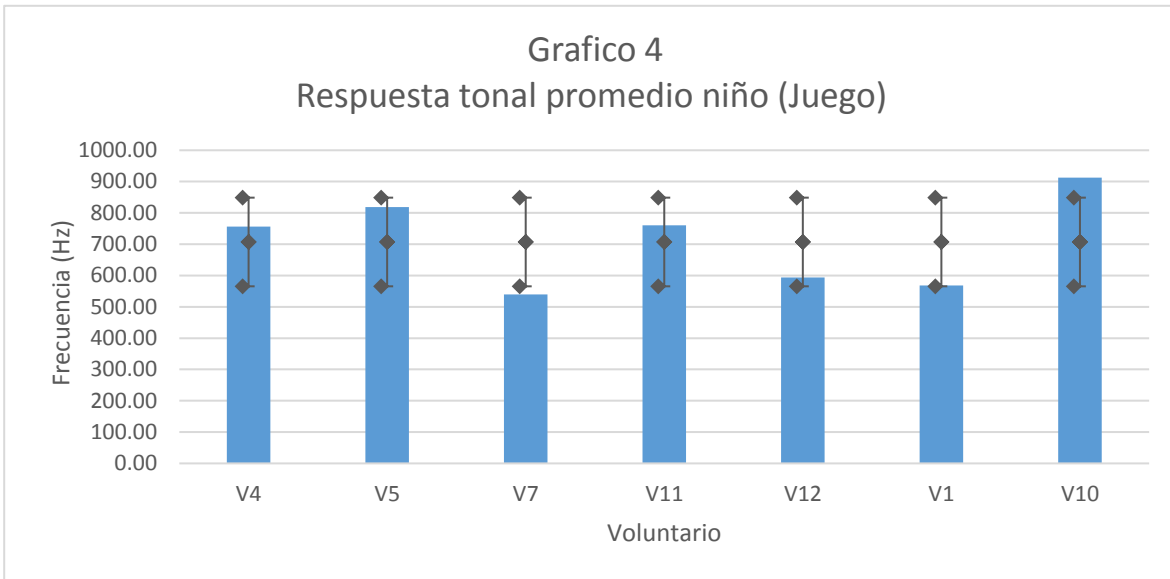
Comida		
	madre (Hz)	infante (Hz)
Desviacion estandar	195,05901	196,0089198
Valor promedio	507,13	601,0236616

Tabla8. Desviación estándar y valor promedio (respuesta tonal promedio) actividad comida.

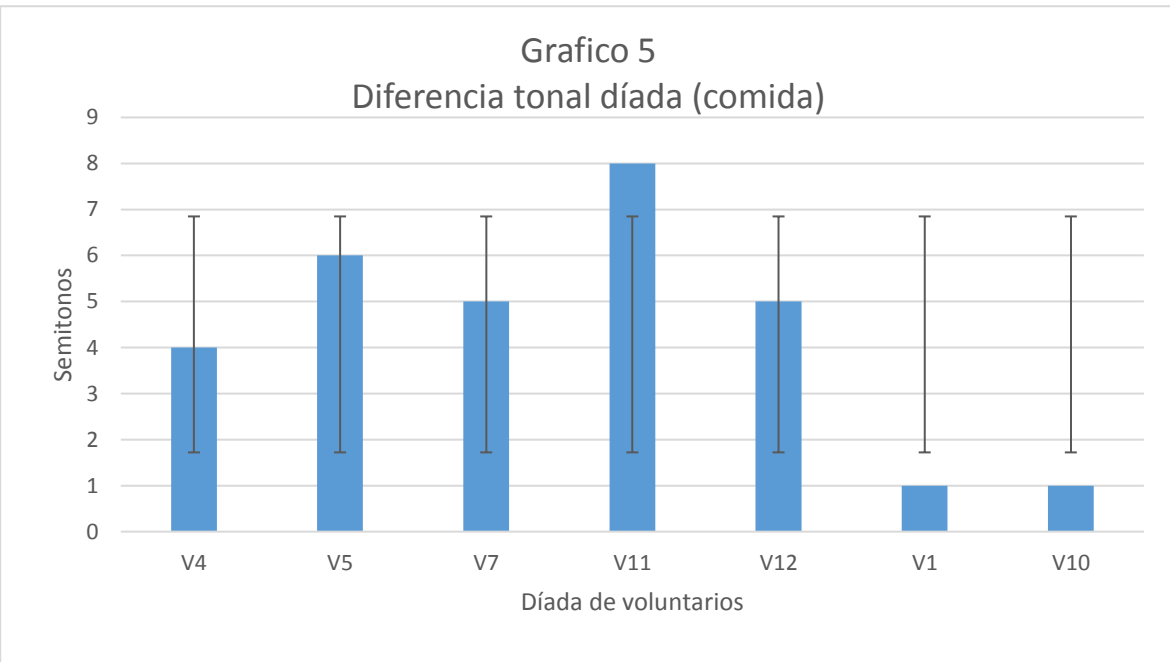
Juego		
	madre (Hz)	infante (Hz)
Desviacion estandar	141,6276507	143,5018613
Valor promedio	707,11	571,8016543

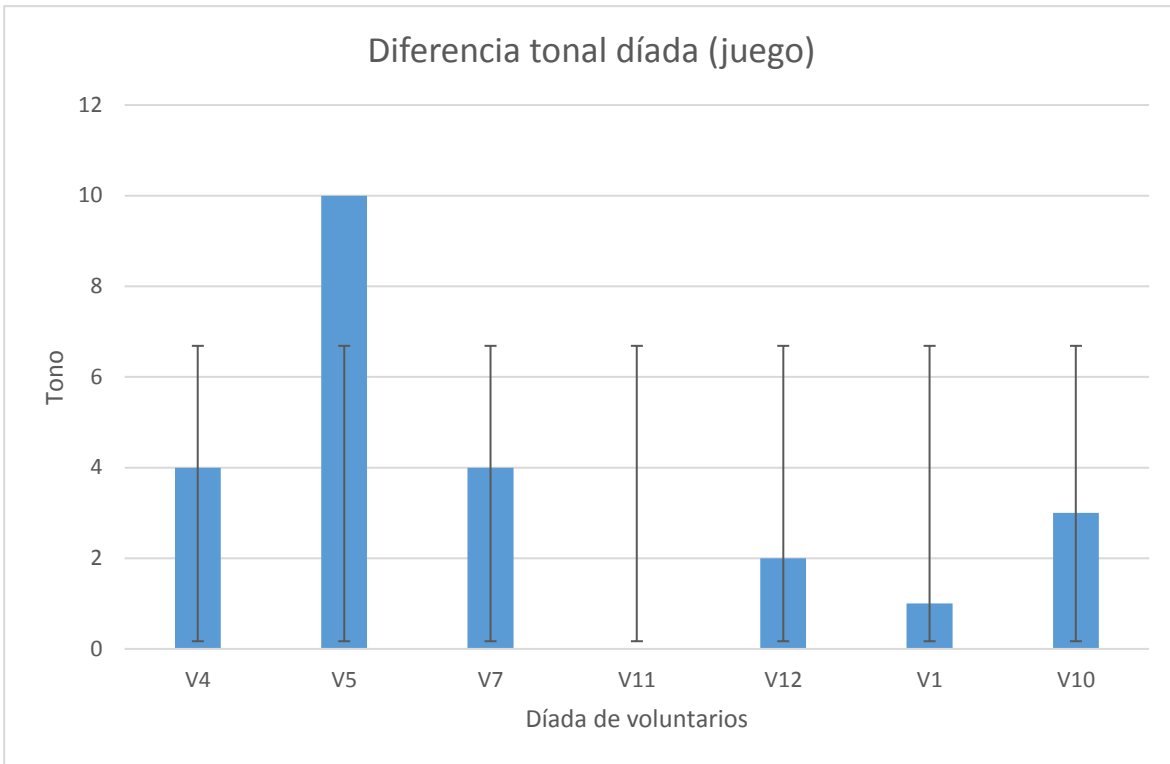
Tabla9. Desviación estándar y valor promedio (respuesta tonal promedio) actividad juego.





De igual modo se extrajeron las mismas características para la diferencia tonal de las actividades de juego y comida para los datos de 'Diferencia tonal del tono promedio', estos se evidencia en lo gráficos 5 y 6.



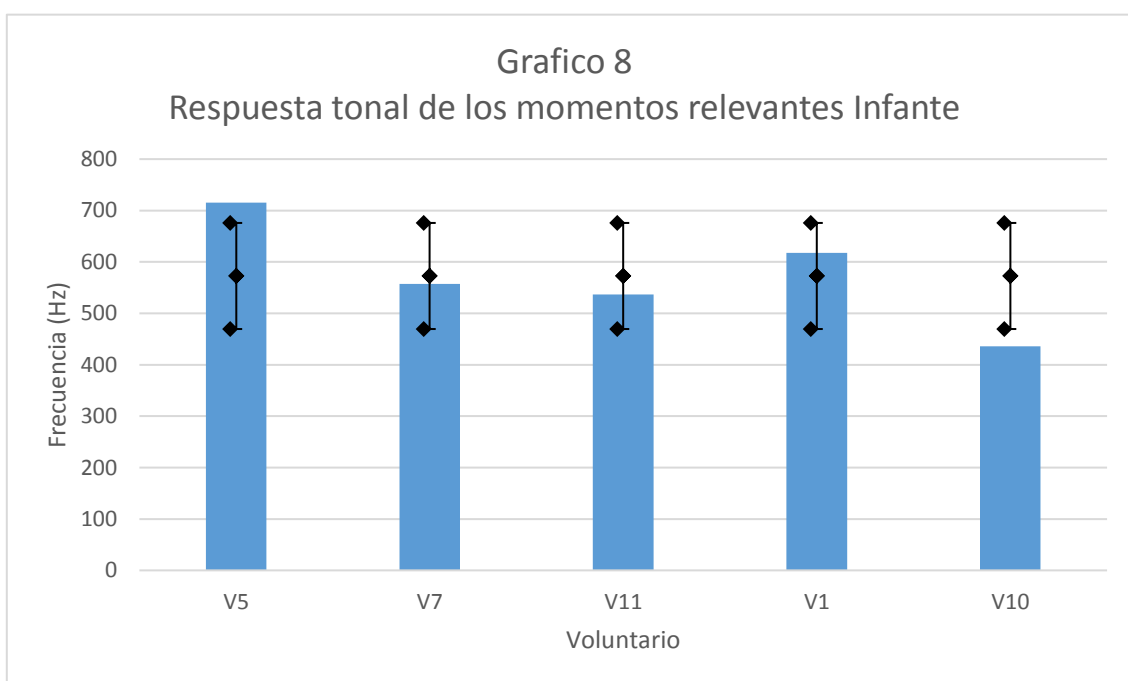
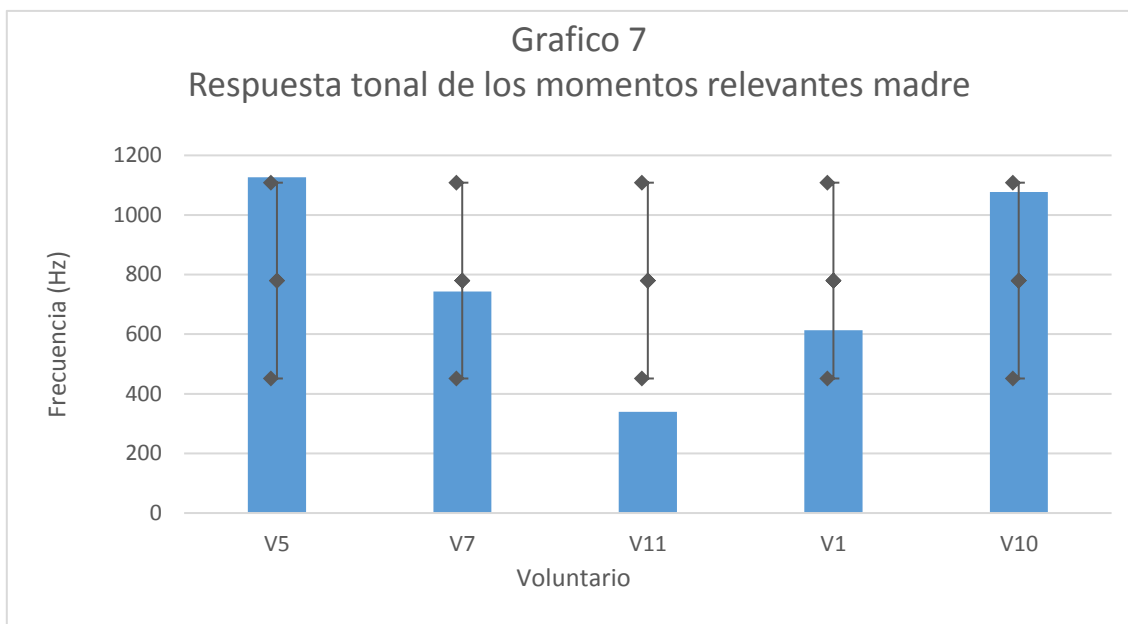


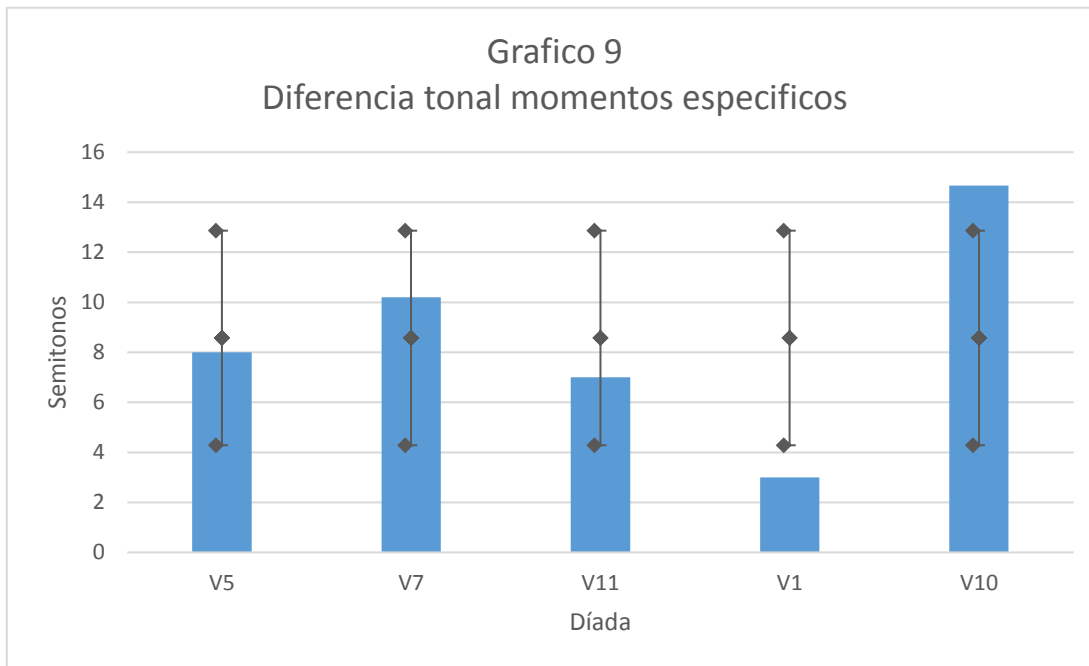
Para realizar los gráficos de la desviación estándar se tuvieron en cuenta los valores representados en la tabla 10

	Comida (semitonos)	Juego (semitonos)
desviacion estandar	3	3
valor promedio	4	3

Tabla10. Desviación estándar y valor promedio (diferencia tonal en respuesta total promedio)

En esta sección se ve la usencia de los voluntarios cuatro (4), doce (12) y ocho (8), los dos primeros como se mencionó anteriormente no presentaron momentos de intercambio de comunicación fluido que pudieran ser representados en la tabla, y el ultimo debido a su muestra atípica en los valores mostrados. Teniendo en cuenta lo anterior se realizó el mismo procedimiento estadístico para los datos de 'los momentos específicos' y los resultados fueron los siguientes





La interpretación numérica de la desviación estándar y el valor promedio de los gráficos anteriormente presentados se presentan a continuación en donde primero se promedió las interacciones de los voluntarios que presentaban más de una y después un promedio con relación los demás participantes (Tabla11)

	Infante (Hz)	madre (Hz)	madre/infante (tonos)
Desviacion estandar	309,2301562	221,9563015	4
valor promedio	740,5917219	490,2571381	9

Tabla11. Desviación estándar y valor promedio (respuesta tonal y diferencia tonal para momentos específicos).

Los datos presentados en las tablas anteriores, son los resultados de haber procesado la señal por medio del algoritmo propuesto en este documento. A continuación se presentan los resultados de las valoraciones echas por la pedagoga, las cuales presentan un perfil de desarrollo esperado para los voluntarios uno (1), cuatro (4), cinco (5), siete (7), diez (10), once (11) y doce (12) dado que, registraron alcances en todas las dimensiones fundamentales según las etapas de edad en la que se encuentran, a diferencia del voluntario 8 quien presenta un perfil de desarrollo en riesgo, ya que registró alcances por debajo de su etapa de edad en dos dimensiones fundamentales (los esquemas de las valoraciones son presentadas en los anexos (figura 1-7) [16] cabe aclarar que el conocimiento de los resultados de las valoraciones se obtuvo después de la extracción de datos tonales para evitar el sesgo por el investigador.

Voluntario	Valoracion
V4	esperado
V5	esperado
V7	esperado
V11	esperado
V12	esperado
V1	esperado
V10	esperado
V8	en riesgo

Tabla11. Resultados de valoración

## 5. DISCUSIÓN

Según lo planteado en este informe, en la revisión bibliográfica se encontró que la mayoría de los autores relacionan el desarrollo emocional y psicológico con la comunicación musical que tienen sus cuidadores con los bebés, este análisis lo realizan por medio de datos cualitativos, a diferencia de este estudio en el cual lo que se busca es realizar una caracterización cuantitativa, la cual respalde las teorías propuestas por Hargreaves [5], Dissanayake [3], Trevarthen [9], Van Rees [10], de Leeuw [10] y Malloch [11]. Como podemos observar en las tablas 5 y 6, la diferencia tonal para el caso del tono promedio de conversación en la mayoría de los casos a excepción de un voluntario, presentan un promedio para sus interacciones de cuatro (4) semitonos para la actividad de 'comida' y tres (3) semitonos para el caso de la actividad 'juego', lo cual, hablando en términos estadísticos representa una desviación estándar de tres (3) tonos para los dos, lo que quiere decir que los el sesenta y ocho por ciento (68%) de lo voluntarias estaría a esta distancia del valor medio, en este caso cinco (5) de los ocho (8) voluntarios no presenta una diferencia mayor a siete (7) semitonos, el noventa y cinco (95%) estaría en la diferencia de dos medias, resultando ser 7,84 de voluntarios haciendo la debida a aproximación matemática los 8 voluntarios, por otro lado, los resultado arrojados por la clasificación de 'momentos relevantes' se tiene un promedio de cuatro (4) semitonos con una desviación estándar de nueve (9) semitonos que acorde a lo que se dijo anteriormente cinco (5) de los ocho (8) voluntarios presentarían una diferencia del promedio no mayor a trece (13) semitonos, se puede ver que hay un dato el cual se repite tanto para las actividades individuales y los momentos específicos, el promedio de diferencia tonal esta al redero de los 4 semitonos el cual según el análisis lo presentaría la mitad más uno. Eso hablando en términos de semitonos, ahora bien, desde el un punto de vista más enfocado a las señales en términos de frecuencia para la actividad de 'Comida' el promedio es de quinientos siete Hertz (507 Hz) para la madre, con una desviación estándar de ciento noventa y cinco Hertz (195 Hz), y para el infante un promedio de seiscientos un Hertz (601 Hz), en este caso en promedio el tono del infante está por encima del de la madre, para la actividad de 'Juego' el promedio del menor es de quinientos setenta y un Hertz (571 Hz) con una desviación estándar de ciento cuarenta y tres Hertz (Hz), y para el caso de la madre un promedio de setecientos siete Hertz (707 Hz) y una desviación estándar de ciento cuarenta y un Hertz (Hz), al ver estos resultados y compararlos se genera la pregunta, ¿Por qué en la mitad de los casos más uno el tono de la madre es más bajo en la actividad de comida, y en la de juego cambia a ser más alto en comparación de infante? ¿Podría ser por el nivel de atención y/o respuesta que quiere generar en el infante? Estos resultados dan un indicio de cómo podría ser la adecuada utilización del tono y los niveles subcocientes de tonos que manejan ambas partes para un eficaz intercambio de información, sin embargo, al tener una muestra tan pequeña no se puede dar una afirmación concreta, no obstante, este estudio genera ciertos patrones los cuales dan la idea de que con una muestra más grande podría arrojar los resultados deseados.

Al revisar los resultados de la valoración del EVCDI-R, la cual se usó para tener la certeza de que todos los participantes tuvieran un nivel de desarrollo acorde a su etapa de edad con los resultados cuantitativos, se identificó un evento curioso en donde la mayoría de los niños los ubica dentro de la escala de desarrollo esperado, a excepción de un solo voluntario (voluntario 8) el cual presenta una deficiencia en su desarrollo cognitivo poniéndolo en una situación de riesgo, al comparar este resultado con los datos se observó una diferencia significativa con el resto en donde en términos de frecuencia la madre

presenta ciento noventa y tres Hertz (193 Hz) para el caso de la actividad 'Comida' y para la actividad 'Juego' de ciento once Hertz (111 Hz), como se puede observar estaría a una distancia de casi tres veces la desviación estándar y en términos de diferencia tonal presenta diecisiete (17) semitonos para la actividad de 'Comida' y veintisiete (27) semitonos para la actividad de 'juego', también muestra una diferencia en los momentos específicos de treinta y cuatro semitonos (34) este último a una diferencia de más de tres veces la desviación estándar, sin embargo, al ser solo un voluntario que presenta este evento no se puede dar una afirmación concreta.

Una característica muy interesante es que incluyen en la crianza y comparten el papel de cuidador con todo el núcleo familiar, en donde a los hermanos se les ve en una participación activa con el infante, llevándolo a actividades de su círculo social o simplemente saliendo a caminar con ellos, situación en la que no se observa a la madre presente y ellos se convierten en la autoridad, esta es una costumbre que se les enseña desde muy pequeños y que podría ser un factor que influya en el desarrollo lingüístico del infante, dado que tiene contacto con más personas lo que podría expandir el conocimiento de palabras y definiciones. Las características que se pueden resaltar en la comunidad son varias, estilos de vida diferentes, tipo de crianzas diferentes, entornos totalmente distintos.

Algo que no se pudo evidenciar de manera cuantitativa debido a que el enfoque de esta investigación es hacia el estudio de audio digital, es que las diadas que presentaban una menor brecha tonal seguían un patrón que solo puede ser visto mientras interactúan con sus cuidadores de manera corporal, se refiere a la disposición de comunicar lo que quieren y sienten, son niños más activos y más abiertos a la comunicación con su entorno, a diferencia de los voluntarios que presentaron nulas o pocas interacciones vocales, se aclara que no significa que no hiciera sonidos vocales, pero no se vio un intercambio de 'palabras' con la madre, la comunicación de estos niños está basada en el dialecto corporal, quizá por la presencia de un objeto desconocido como la cámara de video, no se tienen las razones claras del porqué de este tipo de comunicación de los infantes. Sin embargo, según la tabla de diferencia de tonalidades del promedio y la valoración realizada arrojan datos que al compararlo con los voluntarios que presentan mayor tipo de interacciones, son parecidos y además están dentro de parámetros normales para su etapa de edad.

Esta investigación de seguir siendo desarrollada podría arrojar resultados que con la adecuada interpretación llegarían a ofrecer más información de cómo realizar un contacto más efectivo entre cuidadores e infantes, ayudando así a reducir los índices de niños con problemas cognitivos y de aprendizaje con relación a este tema en etapas posteriores. Un tema el cual podría dar un gran aporte es el estudio del desarrollo lingüístico en CODAS (Child Of Deaf Adult) [18] en donde afirman Kanto [17], Huttunen [17], Laakso [17] hay pocas investigaciones, y que según Saville [19] la provisión de capacidad de respuesta y la sensibilidad en los cuidadores es necesaria en las fases de desarrollo para criar niños sanos. La diada de HC / DC (hearing child / deaf care) puede lograr esta capacidad de respuesta a través de la incorporación de la tecnología y utilizando una red de apoyo de hermanos mayores, lo que da la idea de crear algún dispositivo en base a los resultados encontrados con el cual ayudar a estas diadas a cruzar está enorme barrera en el área del lenguaje para asegurar el correcto desarrollo de estos niños.



## 6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

De ser posible para continuar esta investigación se recomienda la utilización de dos micrófonos, esto, con el fin de hacer el análisis de las voces más fácil y exacto, por métodos como el análisis de componentes principales (PCA) y el análisis de componentes independientes ICA, los cuales fueron imposibles de usar en esta investigación debido a que estos métodos tienen como requisito tener igual número de micrófonos que hablantes, en este caso la separación se hizo por medio de un programa de edición de audio, debido al uso de este método varias muestras del audio tuvieron que ser descartadas, ya que, se usaron solo las muestras en donde solo uno de los interlocutores habla y el otro guardaba silencio, este método está bajo el concepto del oído del investigador haciendo más difícil la captación de momentos de conversación fluida entre los participantes de la comunicación.

Después de ver el material audiovisual, el lenguaje no verbal es muy importante para el análisis de las interacciones entre las diadas, lo que se recomienda es buscar una manera de registrar los datos de las expresiones de manera cuantitativa de tal manera que se pueda analizar desde una señal digital, también poder estandarizar aún más la toma de muestras, como por ejemplo, en la actividad de juego para que el investigador cuente con unos juguetes los cuales ayuden a promover la comunicación.

Después de realizar esta investigación se evidenció que el conocimiento interdisciplinar es necesario, ya que a pesar del investigador haber realizado una revisión bibliográfica para entender el tema, no solo desde el ámbito matemático de ingeniería, sino además, desde la parte humanística, dado que el tema es una área muy extensa en donde se relacionan conocimientos musicales, psicológicos y matemáticos, esto quiere decir que es posible involucrar profesiones que aporten distintos puntos de vista y realizar un análisis más exacto.

Este proyecto nos da la posibilidad de continuar la investigación con esta población ya que los voluntarios que fueron grabados pertenecen al pueblo en donde aún se encuentra acceso a un poco de tecnología y de servicios de energía, pero existen poblaciones a lo largo del río en las cuales esto no se ve y el desarrollo de las habilidades de comunicación está únicamente dado por su entorno familiar y social, sin influencia de otros medios, como se ve en el pueblo.

Se recomienda aún más trabajar con una población más grande quizá de cincuenta personas (50), en este estudio fue imposible debido al desconocimiento del campo en donde se iba a trabajar y además por falta de recursos económicos que a pesar de contar con un apoyo de la universidad este tipo de investigaciones requieren dar incentivos para una presencia más positiva de voluntarios.

## **7. CONCLUSIONES**

Se pudo ver un patrón en la población analizada en donde la mayoría de los casos las diadas manejaban una diferencia tonal de cuatro (4) semitonos en un intercambio de información general y en momentos específicos se pudo mostrar un promedio de trece (13) semitonos, también parece haber una relación del tono con el estado de atención según la actividad que realice la diada como se evidencia en el cambio de tono de la madre en el juego y en la comida en donde uno es más alto que el otro. Según lo anterior se puede decir que la investigación arroja datos positivos acerca de las teorías que se plantearon en un inicio, al ver los resultados y el evento que curiosamente apareció en el estudio, parece ir encaminado poco a poco hacia un resultado satisfactorio, por ahora solo se puede hablar de la diferencia tonal la cual sin más que decir, debido al tamaño de la muestra, solo genera aún más dudas sobre el uso de la entonación de las madres hacia sus hijos para el correcto desarrollo cognitivo de sus hijos, sin embargo, se deja el aporte de una base de datos la cual puede ser utilizada más adelante para mejorar el estudio, con la extracción de otras características de la comunicación comunicativa.

## 8. REFERENCIAS

- [1] M. Filippa, P. Kuhn y B. Westrup, *Early Vocal Contact*, Strasbourg: Springer, 2017.
- [2] N. Wallin, B. Merker y S. Brown, *The origins of the music*, Bradford Books, 2000.
- [3] E. Dissanayake, «Antecedents of the Temporal Arts in Early Mother-Infant,» de *The origins of the music*, 2000, pp. 389-410.
- [4] S. Malloch y C. Trevarthen, *Communicative Musicality: Exploring the basis of human companionship*, Oxford: Oxford University Press., 2009.
- [5] R. MacDonald, D. Hargreaves y D. Miell, *Musical identities.*, London.: Oxford University Press., 2002.
- [6] G. P. ZAPATA RESTREPO, *Interacciones corpóreo-sonoras entre bebés y sus madres, padres o cuidadores en Colombia*, Bogotá, 2015.
- [7] N. E. M. Galvis, «Análisis de la Situación de Salud Basado en el Modelo de Determinantes Sociales de Salud,» Carurú, 2017.
- [8] E. Sánchez Botero, «LOS PUEBLOS INDÍGENAS EN COLOMBIA Derechos, Políticas y Desafíos,» *El tiempo*, BOGOTÁ, D.C, 2003.
- [9] C. Trevarthen, «Language and brain: Developmental aspects.,» de *The psychobiology of speech development.*, Neurosciences research program bulletin, 1974, pp. 12, 570-585.
- [10] S. Van Rees y R. de Leeuw, *The Kangaroo Method. (Video)*, 1993.
- [11] S. Malloch, «In, Rhythms, Musical Narrative, and the Origins of Human Communication,» de *Mother and infants and communicative musicality.*, European Society for the Cognitive Sciences of Music, 1999, pp. 29-57.
- [12] Y. Sánchez Ancha, F. J. González Mesa, O. Molina Mérida y M. Guil García, «Guía para la elaboración de protocolos,» Biblioteca LasCasas, Malaga, 2011.
- [13] L. F. Romero Morales y J. M. Flores Albino, «Algoritmo para el cálculo del ritmo en una señal de audio digital,» UAEM, Estado de Mexico, 2016.
- [14] Universidad politecnica de valencia, «Tratamiento de señales digitales mediante wavelets,» Universidad politecnica de valencia, julio 2003. [En línea]. Available: <http://www.upv.es/frechet/wavelets/index.htm>. [Último acceso: 29 noviembre 2018].
- [15] Pontificia universidad javeriana, ESCALA DE VALORACIÓN CUALITATIVA DEL DESARROLLO INFANTIL - REVISADA, Bogotá, 2016.
- [16] J. Piedrahita, «Informe aplicación escala de valoración cualitativa ruta casco urbano,» Carurú, 2018.
- [17] L. Kanto, K. Huttunen y M.-L. Laakso, «Relationship Between the Linguistic Environments and Early Bilingual Language Development of Hearing Children in Deaf-parented Families,» *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 2013.
- [18] I. JAGOSZEWSKA, «Relationships in the Coda (Child of deaf adult) family [Relacje w rodzinie CODA],» Uniwersytet Wrocławski, 2017.
- [19] E. E. Saville, «A STUDY OF SELF-CONCEPT ISSUES IN HEARING CHILDREN OF DEAF ADULTS (CODAS),» Andrews University, berrien, 2008 .
- [20] S. W. Smith, «The Scientist & Engineer's Guide to Digital Signal Processing,» California Technical Pub., San Diego, 1997.

## 9 ANEXOS

	Relación con los demás					Relación consigo mismo				Relación con el mundo		
	Comunicación		Interacción		Construcción de normas	Identidad		Autoestima	Manejo Corporal	Conocimiento de los objetos	Relaciones de causalidad	Representación de la realidad social
	Verbal	No Verbal	Independencia	Cooperación	Autonomía	Personal y de género	Social					
1 año y 1 día a 2 años	✓ ✗	✓ ✓ ✗	✓ ✓ ✓	✓ ✗	✓ ✗	✓ ✗	✓ ✓	✓ ✓ ○	✓ ✓	✓ ✗	✓	✓ ✗

Anexo fig.1 valoración voluntario1

	Relación con los demás					Relación consigo mismo				Relación con el mundo		
	Comunicación		Interacción		Construcción de normas	Identidad		Autoestima	Manejo Corporal	Conocimiento de los objetos	Relaciones de causalidad	Representación de la realidad social
	Verbal	No Verbal	Independencia	Cooperación	Autonomía	Personal y de género	Social					
6 meses y 1 día a 12 Meses	✓ ✗	✓ ✓	○ ✓ ✗	✓ ○	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	○ ✓	○ ✓ ✓ ✗	✓ ✓	○ ✓ ✗	○ ✓ ✗

Anexo fig.2 valoración voluntario4

	Relación con los demás					Relación consigo mismo				Relación con el mundo		
	Comunicación		Interacción		Construcción de normas	Identidad		Autoestima	Manejo Corporal	Conocimiento de los objetos	Relaciones de causalidad	Representación de la realidad social
	Verbal	No Verbal	Independencia	Cooperación	Autonomía	Personal y de género	Social					
1 año y 1 día a 2 años	✓ ✗	✓ ✓ ✗	✓ ✓ ✗	✓ ✗	✓ ✗	○ ○	✓ ✗	○ ✓ ○	○ ✓	○ ✓ ✗	○ ✓	○ ✓ ✗

Anexo fig.3 valoración voluntario 5.

	Relación con los demás					Relación consigo mismo				Relación con el mundo		
	Comunicación		Interacción		Construcción de normas	Identidad		Autoestima	Manejo Corporal	Conocimiento de los objetos	Relaciones de causalidad	Representación de la realidad social
	Verbal	No Verbal	Independencia	Cooperación	Autonomía	Personal y de género	Social					
6 meses y 1 día a 12 Meses	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓ ✗	✓ ✗

Anexo fig.4 valoración voluntario 7.

	Relación con los demás					Relación consigo mismo				Relación con el mundo		
	Comunicación		Interacción		Construcción de normas	Identidad		Autoestima	Manejo Corporal	Conocimiento de los objetos	Relaciones de causalidad	Representación de la realidad social
	Verbal	No Verbal	Independencia	Cooperación	Autonomía	Personal y de género	Social					
6 meses y 1 día a 12 Meses	○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
1 año y 1 día a 2 años	✓ ✗	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✗	✓ ✓ ✗	✓ ✓ ✓	✗ ○	✓ ✓	✓ ✓ ✗	✗ ○	✓ ✓ ○	✓ ○	✓ ✗

Anexo fig.5 valoración voluntario 8.

	Relación con los demás					Relación consigo mismo				Relación con el mundo		
	Comunicación		Interacción		Construcción de normas	Identidad		Autoestima	Manejo Corporal	Conocimiento de los objetos	Relaciones de causalidad	Representación de la realidad social
	Verbal	No Verbal	Independencia	Cooperación	Autonomía	Personal y de género	Social					
1 año y 1 día a 2 años	✓ ✗	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓	✓ ✗	✗ ○	✓ ✗	✓ ✓ ✓	✓ ✗	✓ ✗	✓ ○	✓ ✗

Anexo fig.6 valoración voluntario 10.

	Relación con los demás					Relación consigo mismo				Relación con el mundo		
	Comunicación		Interacción		Construcción de normas	Identidad		Autoestima	Manejo Corporal	Conocimiento de los objetos	Relaciones de causalidad	Representación de la realidad social
	Verbal	No Verbal	Independencia	Cooperación	Autonomía	Personal y de género	Social					
6 meses y 1 día a 12 Meses	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✗	✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓

Anexo fig.7 valoración voluntario 11.

	Relación con los demás					Relación consigo mismo				Relación con el mundo		
	Comunicación		Interacción		Construcción de normas	Identidad		Autoestima	Manejo Corporal	Conocimiento de los objetos	Relaciones de causalidad	Representación de la realidad social
	Verbal	No Verbal	Independencia	Cooperación	Autonomía	Personal y de género	Social					
6 meses y 1 día a 12 Meses	✓ ✗	✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✗	✓ ✓	✓ ✓ ✗ Ⓜ	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✗	✓	✓ ✓ ✗ Ⓜ	✓ ✗	✓ ✗ Ⓜ	✓ ✗

Anexo fig.8 valoración voluntario12

## **Anexo 8**

### **Formato de consentimiento informado**

Estimado participante:

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes de esta investigación, una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por el programa de ingeniería biomédica de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y está a cargo del docente Juan Manuel López López PhD en acompañamiento de la docente Gloria Patricia Zapata Restrepo PhD. Nuestro objetivo principal es Analizar las interacciones sonoras de algunas diadas (madre-infante) étnicas del territorio colombiano a través del procesamiento digital de registro de audio.

Si usted accede a participar en el estudio, se le pedirá que: 1) interactúe con el infante 2) se deje grabar mientras se realiza dicha interacción, para un análisis posterior, teniendo en cuenta que solamente los investigadores tendrán acceso al mismo 3. El procedimiento total durará máximo 2 horas con periodos de descanso.

El participante no tendrá que desplazarse a otro lugar para realizar la prueba. Los resultados obtenidos quedarán en poder del investigador y serán usados únicamente como datos investigativos. La participación en este estudio es únicamente voluntaria. La información capturada será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Todo material recopilado únicamente será manipulado por los investigadores autorizados, ninguna persona ajena al grupo investigativo tendrá acceso a ella.

La presente investigación hace parte de un gran proyecto del programa que busca identificar las características de las interacciones entre la comunicación de las diadas madre-hijo.

Si tiene alguna inquietud o duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que esto lo perjudique de ninguna forma (Debe solicitar el formato de revocatoria del consentimiento).

Si alguna pregunta del cuestionario, alguna temática o alguna instrucción del grupo de discusión le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responder ante esta.

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_ acepto participar y autorizo la utilización de mis datos a los investigadores de la Escuela de Ingeniería Julio Garavito, voluntariamente en esa investigación conducida por el programa de Ingeniería biomédica He sido informado/a de que la meta de este estudio es

---

---

---

---

Reconozco que la información que yo facilite durante esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación, sin mi consentimiento. He sido informado/a de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto o alguna inquietud que se me genere en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida sin que esto me perjudique de algún modo a mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio puedo contactar con Juan Manuel López López a través del correo \_\_\_\_\_

Entiendo que una vez concluido el estudio, puedo pedir información sobre los resultados y para esto puedo contactar con el investigador.

Nombre del participante \_\_\_\_\_

Firma del participante \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_



**Formato de revocatoria del consentimiento informado**

Yo, .....; con  
CC/TI:.....; libre y voluntaria, revoco el consentimiento realizado en  
fecha .....y manifiesto expresamente mi deseo no  
continuar participando en la investigación del programa de psicología sin que esto me  
perjudique de algún modo.

Nombre del participante \_\_\_\_\_

Firma del participante \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

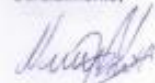
Anexo 10

 <p>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO</p>	 <p>UNIVERSIDAD DEL ROSARIO</p>
Bogotá, 31 de mayo de 2018	<b>ALCALDÍA MUNICIPAL DE CARURÚ VENTANILLA ÚNICA DE CORRESPONDENCIA</b>
Señor: JOSE ANTONIO FANDIÑO RODRIGUEZ Alcalde Carurú – Vaupés Vía Correo Electrónico	FECHA <u>05-06-2018</u> HORA <u>11:36 a</u> No. RADICADO <u>437</u> No. FOLIO RECIBIDO POR <u>RFA</u> <i>¡ Corurú en constante Evolución !</i>
REF.: Autorización para investigación.	
Respetado señor Fandiño:	
Reciba un cordial saludo. Mi nombre es Nicolas Muñoz López y soy estudiante de Ingeniería Biomédica de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y de la Universidad del Rosario.	
Actualmente estoy adelantando mi proyecto de grado titulado "Interacción sonora en la relación madre-infante en culturas étnicas", en donde estudiaré las características de la comunicación sonora que se da entre una madre y un infante de entre 2 y 8 meses, en una población de pertenencia étnica indígena. Este proyecto lo desarrollo bajo la tutoría del ingeniero Juan Manuel López, profesor del programa de Ingeniería Biomédica y de la doctora Gloria Zapata, profesora de la Fundación Universitaria Juan N. Corpas.	
Este trabajo es muy valioso ya que permitirá una mayor visibilidad de la comunidad indígena a nivel nacional y posiblemente internacional, en donde se tendrá en cuenta la visión única de las comunidades frente a la relación madre e hijo y las formas particulares de su lenguaje, con un enfoque étnico diferencial.	
En esta investigación se plantea grabar señales de voz de la comunicación madre-infante para analizarlas posteriormente. Además, se registrarán algunas variables fisiológicas con métodos no invasivos como pulsioximetría y tensiometría.	
Es por este motivo que solicito su autorización para realizar esta investigación en Carurú.	
Ae 45 N° 205-59 (Autopista Norte, kilómetro 13) PBX: (571) 668 3600 - 018000112668 Bogotá, D.C., Colombia www.enelángulo.co	Calle 14 # 6 - 21 PBX: (571) 2970200- 0180005-11888 Bogotá, D.C., Colombia www.un Rosario.edu.co

Al finalizar el proyecto, me comprometo a enviar una copia del documento final de la investigación, la cual contendrá los resultados y su respectivo análisis, para que de esta manera puedan ser de utilidad para la comunidad de Caruní. De igual manera, si usted requiere alguna información adicional del proyecto, puede contactarme a mí y con mucho gusto puedo darle los detalles del experimento.

Le agradezco la atención prestada.

Cordialmente,




Nicolas Muñoz López

Estudiante Programa de Ingeniería Biomédica

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

Universidad del Rosario

nicolas.munoz-l@mail.escuelaing.edu.co



Juan Manuel López López

Profesor Asistente

Programa de Ingeniería Biomédica

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

juan.lopezl@escuelaing.edu.co

Tel.: (+571) 6683600 ext. 150

