

ANÁLISIS ACÚSTICO DE LAS CUALIDADES VOCÁLICAS EN LA LENGUA BRIBRI

Haakon S. Krohn
Universidad de Costa Rica (Costa Rica)
hkrohn@gmail.com

Recibido: 06/07/2021 - **Aprobado:** 26/08/2021 - **Publicado:** 15/04/2022

DOI: doi.org/10.17533/udea.lyl.n81a02

Resumen: En este artículo se presentan los resultados de un estudio acústico cuantitativo de los formantes vocálicos en bribri. Específicamente, se analizan los valores de los dos primeros formantes de todos los fonemas vocálicos pronunciados por hablantes provenientes de las tres áreas dialectales de esta lengua chibchense, en dos registros distintos: la lectura cuidadosa y el habla espontánea. Los datos muestran patrones muy similares en los tres dialectos y en ambos estilos, con cuatro alturas vocálicas a nivel fonético. Los fonemas /e/ y /o/ tienden a realizarse como medias, mientras que /õ/ es el que presenta mayor variación.

Palabras clave: lengua bribri; fonética acústica; vocales; formantes; lingüística cuantitativa.

ACOUSTIC ANALYSIS OF THE VOWEL QUALITIES IN THE BRIBRI LANGUAGE

Abstract: This paper presents the results of a quantitative acoustic study of the vowel formants in Bribri. Specifically, it analyzes the values of the first two formants of all the vowel phonemes pronounced by speakers from the three dialectal areas of this Chibchan language, in two different registers: careful reading and spontaneous speech. The data show very similar patterns in all three dialects and in both styles, with four vowel heights on the phonetic level. The phonemes /e/ and /o/ tend to be realized as mid vowels, while /õ/ is the one that presents the most variation.

Keywords: Bribri language; acoustic phonetics; vowels; formants; quantitative linguistics.

1. Introducción

El sistema vocálico del bribri ha sido descrito en varias obras académicas. Todas estas descripciones incluyen una serie oral de siete cualidades distintivas y una serie nasal de cinco cualidades distintivas. Sin embargo, nunca se han publicado datos cuantitativos relativos a las frecuencias de los formantes vocálicos, por lo que es de suponer que todos los análisis se han llevado a cabo de manera impresionista, meramente al juicio del oído de los investigadores. Como muestra Krohn (2021), esto ocurre con las descripciones de los sistemas vocálicos de la mayoría de las lenguas chibchenses. En el caso del bribri, existen varias discrepancias entre las clasificaciones que se han presentado, especialmente en lo que respecta a la dimensión vertical del espacio vocálico, lo cual, probablemente, es una consecuencia de la carencia de información acústica.

En este artículo se exponen los resultados del primer análisis acústico que se ha realizado de la cualidad de las vocales del bribri. Específicamente, se determinan las frecuencias medias de los dos primeros formantes de las vocales pronunciadas por hablantes provenientes de las tres áreas dialectales principales de esta lengua: Amubre, Coroma y Salitre. Esto permite localizar la realización promedio de cada fonema en el espacio vocálico de manera mucho más precisa de lo que se ha podido hacer anteriormente.

El presente estudio consiste en dos componentes: el primero, y más exhaustivo, se centra en las vocales tónicas, tanto orales como nasales, en 24 palabras leídas de manera cuidadosa por un hablante de cada zona dialectal; en estas palabras, los distintos fonemas vocálicos ocurren en entornos lo más uniformes posible. A su vez, el segundo componente, el de la indagación, consiste en un análisis de vocales orales tónicas en el corpus de habla espontánea recogido y publicado por Flores (2017). Por la naturaleza del corpus, los resultados de esta segunda fase son menos rigurosos, pues las vocales no aparecen en entornos uniformes, pero sí permiten determinar si los datos encontrados en la primera fase del estudio varían significativamente en un estilo de habla diferente.

2. La lengua bribri

El bribri pertenece a la rama ístmica de la familia lingüística chibchense (Constenla, 2008). El Censo Nacional de Costa Rica de 2011 indica que más de 18000 personas en dicho país se autoidentificaron como bribris, y que un 45,1 % de ellos afirmó hablar el idioma bribri (Fuentes, 2014, pp. 332-333). Asimismo, los Censos de Población y Vivienda de Panamá del 2010 revelaron alrededor de 1000 personas bribris en ese país, pero no se señala cuántos de ellos hablan bribri (Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá, 2015, p. 40). En Costa Rica se reconocen tres dialectos principales del bribri: el de Amubre y el de Coroma en el lado del mar Caribe, y el de Salitre en la vertiente del océano Pacífico (Jara, 2004). En relación con estos, Jara (2018) afirma que los dos primeros son los más divergentes entre sí, a pesar de ser los más cercanos geográficamente.

Un hecho relevante para la presente investigación es que, como explica Jara (2018, p. 26), ha ocurrido una neutralización de los fonemas /ã/ y /õ/ en favor de /õ/ en el dialecto de Coroma. La lingüista proporciona un

par mínimo en el que todavía son contrastivos estos fonemas en dicho dialecto, pero es evidente que el proceso está casi concluido. Con respecto a los demás fonemas vocálicos, no se han encontrado diferencias dialectales significativas en investigaciones anteriores.

3. Estado de la cuestión

En este apartado se presenta una síntesis de las clasificaciones del sistema vocálico del bribri que se han publicado durante los últimos cincuenta años. Todas concuerdan en que el idioma posee siete fonemas vocálicos orales, así como una serie de cinco vocales nasales que contrastan entre sí y con sus contrapartes orales. Las principales diferencias radican en el número de niveles de altura postulados. Además, algunas de estas clasificaciones son fonéticas, mientras que otras son fonológicas. En todas las tablas presentadas a continuación, los símbolos fonéticos empleados por los autores originales han sido sustituidos por símbolos afines con el Alfabeto Fonético Internacional en los casos donde difieren de estos.

Clasificaciones con solo tres niveles de altura —alta, media y baja— aparecen en Wilson (1982) y Jara (2018). Con la excepción de los símbolos empleados para representar las vocales medias y las nasales, estas dos organizaciones son iguales y se reproducen así en la Tabla 1. Como se observa, /ɪ/ y /ʊ/ son consideradas las únicas vocales medias, mientras que tres cualidades vocálicas —/ɛ/, /a/ y /ɔ/ (junto a las nasales respectivas)— son clasificadas como bajas, con tres niveles diferentes en el eje horizontal.

	Anterior	Central	Posterior
Alta	i ñ		u ñ
Media	ɪ		ʊ
Baja	ɛ ã	a ã	ɔ ã

Tabla 1. *Sistema vocálico del bribri según Wilson (1982) y Jara (2018)*

Sin embargo, aunque la presentación es idéntica en ambos casos, se trata de dos clasificaciones de naturaleza distinta. Está claro que Wilson (1982), pese a que no lo señale explícitamente, pretende representar contrastes fonológicos, ya que especifica que /ɛ/ se pronuncia aproximadamente como una vocal «media abierta» y /a/ como «baja» (p. XVI), que la vocal anterior media es muy parecida «a la vocal alta lene [sic] del inglés» y que la posterior media «manifiesta bastante variación alofónica de acuerdo con los entornos en que aparece» (p. XVI). En cambio, Jara (2018, p. 19) especifica que su categorización representa «la descripción articulatoria» (p. XVI), es decir, fonética, de las vocales, lo cual implica que considera que /ɛ/, /ẽ/, /a/, /ɔ/ y /õ/ se pronuncian con una altura similar.

Otra clasificación con tres niveles de altura, pero sustancialmente distinta de la anterior, es la presentada por Constenla y Margery (1978) y Constenla, Elizondo y Pereira (1998), la cual se reproduce en la Tabla 2. También Wilson (1974) y Constenla (1981) exponen un sistema casi idéntico a este, con la diferencia de que no consideran

las vocales nasales como fonemas independientes, sino que postulan un fonema de nasalización que se combina con los fonemas vocálicos.

		Anterior	Central	Posterior
Alta	Tensa	i ĩ		u ũ
	Floja	ɪ		ʊ
Media		ɛ ẽ		o õ
Baja			a ã	

Tabla 2. *Sistema vocálico del bribri según Constenla y Margery (1978), Constenla, Elizondo y Pereira (1998), Wilson (1974) y, parcialmente Constenla (1981)*

En este sistema, las únicas vocales bajas (y centrales) son /a/ y /ã/, por lo que las que aquí se representan como /e/, /ẽ/, /o/ y /õ/ se describen como medias. Asimismo, se incluye una distinción entre vocales tensas y flojas dentro de las vocales altas. Aunque ninguno de los autores lo exprese de manera directa, parece relativamente claro que esta clasificación está basada en contrastes fonológicos. A pesar del empleo de los símbolos /e/ y /o/ para los fonemas medios, Constenla, Elizondo y Pereira (1998, p. X) utilizan los símbolos [ɛ] y [ɔ] para describir su pronunciación. Afirman que /e/ «es anterior, media, abierta ([ɛ]), esto es, suena como la inglesa de la palabra bed ‘cama’», y que /o/ «es posterior, media, abierta [ɔ], semejante a la del inglés north o el francés port» (p. X).

Adicionalmente, comparan la pronunciación de /ɪ/ y /ʊ/ con la de las vocales flojas del inglés.

Por su lado, Jara (2004) presenta un sistema de cuatro alturas, que se aprecia en la Tabla 3. Para las vocales correspondientes a las altas flojas de la clasificación de Constenla, Elizondo y Pereira (1998), Jara (2004) utiliza la etiqueta «alta media», mientras que emplea el término «media baja» para las medias de dicha representación. Además, la autora representa estas últimas por medio de los símbolos /ɛ/ y /ɔ/, pero no indica si los niveles de abertura hacen referencia a los contrastes fonológicos o a las realizaciones fonéticas.

	Anterior	Central	Posterior
Alta	i ĩ		u ũ
Alta media	ɪ		ʊ
Media baja	ɛ ẽ		ɔ õ
Baja		a ã	

Tabla 3. *Sistema vocálico del bribri según Jara (2004)*

Un sistema similar es el de Chevrier (2017), pero este presenta una diferencia importante: solo incluye dos grados en el eje horizontal, y las únicas vocales bajas, /a/ y /ã/, no son especificadas por el rasgo anterior/posterior. Por añadidura, los fonemas /ɪ/ y /ʊ/ son descritos como «altas inferiores» (fr. «hautes inférieures»). Esta clasificación, que se visualiza en la Tabla 4, es fonológica, pues la autora afirma que «quatre degrés d’aperture

sont distinctifs» (p. 56).

	Anterior	Posterior
Alta	i ĩ	u ũ
Alta inferior	ɪ	ʊ
Media	ɛ ẽ	ɔ õ
Baja	a ã	

Tabla 4. *Sistema vocálico del bribri según Chevrier (2017)*

Otras obras importantes en la lingüística bribri son las de Jara y García (2009, 2013). No obstante, en estas no se presentan sistemáticamente las vocales de acuerdo con sus características fonéticas o fonológicas y el único comentario de relevancia es que las vocales <ë> y <ö> —las representaciones ortográficas de /ɪ/ y /ʊ/— se pronuncian como sonidos intermedios entre <i> y <e> y entre <u> y <o>, respectivamente (2009, p. 7; 2013, p. 3).

4. Fundamentos teóricos

En las representaciones de sistemas vocálicos, las vocales se colocan en un diagrama elaborado a partir de las posiciones de las vocales cardinales. Como explican Ladefoged y Johnson (2011, pp. 218-219), dos de las vocales cardinales, [i] y [a], se definen en términos articulatorios: son, respectivamente, la vocal más alta y anterior y la más baja y posterior que una persona puede producir. Con base en esos dos puntos fijos, las vocales cardinales [e], [ɛ] y [a] se definen acústicamente: forman una serie de tres puntos auditoriamente equidistantes entre [i] y [a] en la parte anterior de la boca. Análogamente, las vocales cardinales [ɔ], [o] y [u] constituyen una serie de tres puntos equidistantes entre [i] y [a] en la parte posterior de la boca.

Sin embargo, aunque en esta definición se da a entender que se hace referencia a distancias euclidianas en el espacio bidimensional, la equidistancia solo suele aplicarse en la dimensión vertical en las representaciones tradicionales del espacio vocálico (Ladefoged & Johnson, 2011, p. 220). Por lo tanto, en la práctica, las vocales cardinales de la serie [i], [e], [ɛ] y [a], así como las de la serie [u], [o], [ɔ] y [a], se ubican en cuatro puntos equidistantes en el eje vertical en la boca; el primer grupo lo más anteriormente posible, y el segundo grupo lo más posteriormente posible.

Acústicamente, la frecuencia del primer formante vocálico (F1) se relaciona de manera inversa con la altura vocálica, mientras que la frecuencia del segundo formante (F2) se vincula inversamente con el grado de posterioridad. Empero, la correlación entre el F2 y la posterioridad vocálica es menos exacta, dado que este formante también es considerablemente afectado por el redondeamiento labial (Ladefoged & Johnson, 2011, p. 196).

Las frecuencias específicas de las vocales cardinales varían según la persona. De todos modos, Catford (2001,

p. 154) presenta lo que él denomina frecuencias medias «razonables» de F1 y F2 para las vocales cardinales pronunciadas por una voz masculina. Los valores correspondientes a las vocales cardinales primarias se reproducen en la Tabla 5.

Vocal	F1 (Hz)	F2 (Hz)	Vocal	F1 (Hz)	F2 (Hz)
[i]	240	2400	[u]	250	595
[e]	390	2300	[o]	360	640
[ɛ]	610	1900	[ɔ]	500	700
[a]	850	1610	[ɑ]	750	940

Tabla 5. *Frecuencias medias razonables de los formantes de las vocales cardinales primarias pronunciadas por un varón según Catford (2001, p. 154)*

Ahora bien, la equidistancia vertical de las vocales cardinales realmente no alude a su producción, sino a sus propiedades percibidas (Ladefoged & Johnson, 2011, p. 219). El oído humano es más sensitivo a cambios en la parte inferior de la escala (Ladefoged, 1996, p. 78), por lo que, para representar debidamente las diferencias percibidas entre las vocales, las frecuencias medidas deben convertirse a la escala Bark, propuesta por Zwicker (1961). En el presente artículo se utiliza la fórmula de Traunmüller (1990) para convertir las frecuencias en valores Bark: $Bark = [26,81 / (1 + 1960 / f)] - 0,53$, donde f es la frecuencia en hercios.

En cuanto al concepto de vocales flojas o laxas, este es utilizado, por ejemplo, para describir la pronunciación y las propiedades fonológicas de [ɪ] y [ʊ] en varias lenguas germánicas, como el inglés y el alemán, pero también ha sido incorporado en los análisis de muchas otras lenguas. Ladefoged y Maddieson (1996, pp. 302-306) resumen que las vocales flojas suelen ser más centralizadas que sus contrapartes tensas.

5. Metodología

Como ya se ha adelantado, la presente investigación está conformada por dos componentes. En cada uno se estudia la pronunciación de un hablante varón de cada una de las tres áreas dialectales del bribri. El componente principal consiste en un análisis de todos los fonemas vocálicos en entornos casi uniformes en lectura cuidadosa. Luego, en una segunda instancia, estos resultados son comparados con los de un análisis de las vocales orales en habla espontánea.

En ambas fases del estudio se utilizó el software Praat (versión 6.1.42; Boersma y Weenink, 2021) para realizar la indagación acústica. En cada muestra, se visualizó el espectrograma de la grabación y se seleccionó un segmento cerca del centro de la vocal en el que los formantes estuvieran lo más estables posible. Seguidamente, se usó la función de listado de formantes («formant listing») para extraer la frecuencia de los formantes cada 6,25 milisegundos a lo largo de la selección y se calculó el promedio de estos valores. Los números se anotaron en una hoja de cálculo para el cómputo subsiguiente. A continuación, se proporcionan más detalles acerca de la

metodología de cada uno de los dos componentes de la investigación.

5.1. *Análisis de lectura cuidadosa*

Para el análisis de las vocales en lectura cuidadosa, se elaboró una lista de 24 palabras bribris, dos para cada fonema vocálico. En bribri, solo en las sílabas tónicas y en las sílabas postónicas (las cuales, posiblemente, podrían considerarse como portadoras de acento secundario) se dan todos los contrastes vocálicos. En cambio, en las sílabas pretónicas ocurren, en la mayoría de los casos, solo las cualidades vocálicas [i], [a] y [u], así como una variedad de formas reducidas más cercanas a [ə], y es difícil determinar el estatus fonémico de estas vocales, puesto que no existen pares mínimos con contraste entre vocales pretónicas. Por lo tanto, todas las vocales analizadas se encuentran en sílabas tónicas (es decir, con acento primario).

Además, para asegurar que el entorno en cada caso fuera lo más uniforme posible, se escogieron palabras en las que la vocal en cuestión se encontrara en sílaba abierta y detrás de una consonante oclusiva (a nivel fonológico). Por añadidura, cada vocal aparece con tono alto/ascendente en una palabra y tono descendente en otra, por si el tono influyera en la cualidad vocálica. De esta manera, se pretendió evitar, en el mayor grado posible, la influencia de sonidos contiguos o factores suprasegmentales⁵. Una tabla con las 24 palabras utilizadas se encuentra en el Anexo 1.

Las sesiones de grabación se llevaron a cabo con un hablante varón de cada una de las tres áreas dialectales —Amubre, Coroma y Salitre— a lo largo de los años 2019 y 2020⁶. En cada ocasión, al participante se le mostraron las palabras del corpus, una por una, y se le pidió que las pronunciara cuatro veces, de manera clara y cuidadosa. Solo las tres primeras instancias se tomaron en cuenta para el análisis, a menos que alguna de ellas presentara algún inconveniente con la calidad del audio (debido al ruido de fondo, la distancia del micrófono, etc.), casos en los que esta se descartó y se incluyó la cuarta instancia.

El audio se grabó con un micrófono digital de Radioshack con una respuesta de frecuencia de 70 Hz a 17 kHz. Se empleó el software Audacity (versión 3.0.2; Audacity Team, 2021) para gestionar las grabaciones.

5.2. *Análisis de habla espontánea*

El material para el análisis de habla espontánea no fue recogido por el presente investigador, sino que se hizo uso de un corpus pandialectal oral⁷ recopilado por Flores (2017) que se encuentra disponible en la web. Para cada

5. Con respecto a los tonos, se obvió el contraste entre tonos alto y ascendente postulado en varias ocasiones (Constenla, Elizondo & Pereira, 1998) para el dialecto de Amubre, ya que no es nada evidente que se trate de un contraste fonológico.

6. Debido a la pandemia del COVID-19, no fue posible la realización de grabaciones con más personas, pero se considera que los datos recogidos son suficientes para obtener resultados relevantes.

7. Se trata de los siguientes textos: *Ye' úrkę ę' wëikök* (Amubre), *Węs dayè yòņę* (Coroma) y *Węs sa' tskırķę* (Salitre). Los textos de Amubre y Coroma son diálogos entre dos personas, pero solo se tomó en cuenta la pronunciación de la persona que produce la mayor cantidad de enunciados en cada caso.

uno de los tres dialectos, se escogió el texto que contenía más palabras producidas por un mismo varón.

Posteriormente, en cada texto, se analizó la pronunciación de seis instancias de cada fonema vocálico oral. Se excluyeron las vocales nasales, debido a que algunas de estas ocurren muy pocas veces en los textos, además de que la calidad de las grabaciones en algunos casos complica el análisis acústico de estos sonidos. De todos modos, esta exclusión no se considera un gran inconveniente, puesto que el propósito de la segunda fase solo fue corroborar, a grandes rasgos, los datos hallados en la primera fase de la investigación.

Como principio general, se analizaron las seis primeras instancias de cada fonema vocálico que se encontraran en sílabas acentuadas. No obstante, se excluyeron las vocales inmediatamente seguidas por otra vocal, las que ocurrían ante pausa y las que, por la baja calidad del audio, no presentaban formantes lo suficientemente claros para ser analizados. Asimismo, se pretendió que las seis instancias de cada vocal fueran de palabras diferentes, con el fin de variar sus entornos, aunque esto no se logró cumplir para las vocales menos frecuentes. Por tanto, este componente del estudio presenta algunas limitaciones.

6. Resultados

En primera instancia, se detallan los resultados del análisis de la pronunciación de los fonemas vocálicos en lectura cuidadosa, el cual constituye el componente principal de esta investigación. En una segunda instancia, se proporcionan los datos del análisis de habla espontánea. Se emplean los símbolos /e/ y /o/ sistemáticamente a lo largo de este apartado para aludir a los fonemas que en ocasiones han sido representados como /ɛ/ y /ɔ/ en otras obras. En cada tabla se incluyen las frecuencias medias, tanto en hercios como en Bark, así como el margen de error con un nivel de confianza del 95 %. Por su lado, los números representados en los gráficos, los cuales han sido elaborados con el software Veusz (Sanders, 2020), corresponden a la escala Bark.

6.1. Lectura cuidadosa

6.1.1. Dialecto de Amubre

Las frecuencias medias de las vocales orales en la lectura cuidadosa realizada por el hablante del dialecto de Amubre se presentan en la Tabla 6.

Fonema	Hercios			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	282	±20	2229	±77
/u/	301	±9	692	±6
/ɪ/	356	±9	2227	±39
/ʊ/	385	±12	961	±86
/e/	488	±16	2127	±50
/o/	502	±31	1012	±46

Fonema	Bark			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	2,84	±0,22	13,73	±0,23
/u/	3,04	±0,09	6,46	±0,05
/ɪ/	3,59	±0,09	13,73	±0,12
/ʊ/	3,87	±0,12	8,27	±0,51
/e/	4,81	±0,14	13,41	±0,16
/o/	4,93	±0,27	8,59	±0,27

Tabla 6. Frecuencias medias de las vocales orales en la lectura cuidadosa del hablante del dialecto de Amubre

En lo que concierne al eje vertical (es decir, el F1), se observa que las frecuencias en hercios de /e/ y /o/ se encuentran más cerca de las vocales altas que de la baja, y que estas se perciben (ref. la frecuencia en Bark) como aproximadamente intermedias entre las altas y la baja. A su vez, /ɪ/ y /ʊ/ se hallan entre las vocales altas y las medias. Hay indicaciones de que las vocales posteriores podrían ser ligeramente más abiertas que las anteriores, pero estas diferencias se mantienen dentro de los márgenes de error. En lo que corresponde a la dimensión horizontal (es decir, el F2), /u/ destaca como considerablemente más posterior que todas las otras vocales. Aparte de esa excepción, /ʊ/ y /o/ presentan casi el mismo grado de posterioridad, mientras que /i/, /ɪ/ y /e/ se alinean como anteriores. La vocal baja /a/ se encuentra en una posición intermedia, pero más cerca de las posteriores, tanto en hercios como en Bark. A continuación, en la Tabla 7 se expone la misma información para las vocales nasales:

Fonema	Hercios			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/ĩ/	372	±14	2416	±42
/ũ/	364	±12	719	±41
/ẽ/	449	±33	2288	±124
/õ/	557	±17	1143	±79
/ã/	750	±42	1378	±33

Fonema	Bark			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/ĩ/	3,74	±0,14	14,27	±0,12
/ũ/	3,67	±0,11	6,66	±0,31
/ẽ/	4,46	±0,30	13,90	±0,37
/õ/	5,40	±0,14	9,33	±0,44
/ã/	7,04	±0,12	10,50	±0,12

Tabla 7. Frecuencias medias de las vocales nasales en la lectura cuidadosa del hablante del dialecto de Amubre

Lo más notable es que las vocales nasales altas son significativamente más bajas que /i/ y /u/; de hecho, /ĩ/ podría ser más abierta que /i/, en tanto que /ũ/ se acerca mucho al grado de abertura de /o/. Esto no causa ninguna pérdida de contraste, pues no hay otras vocales nasales cercanas, lo cual sugiere que /ĩ/ y /ũ/, posiblemente, no deberían considerarse simplemente como «variantes nasales» de /i/ y /u/. También hay diferencias menores entre las frecuencias de /ẽ/ y /õ/ y sus contrapartes orales, pero estas son menores si se consideran los márgenes de error. De todas formas, la mayor abertura y anterioridad de /õ/ con respecto a /o/ es interesante, ya que /õ/ presenta una gran variación en el habla de las tres personas, como se verá más adelante.

Para facilitar la interpretación de los datos, las frecuencias en Bark de cada vocal se proyectan en el Gráfico 1, donde los ejes están invertidos para que se correspondan con la representación tradicional del espacio vocálico.

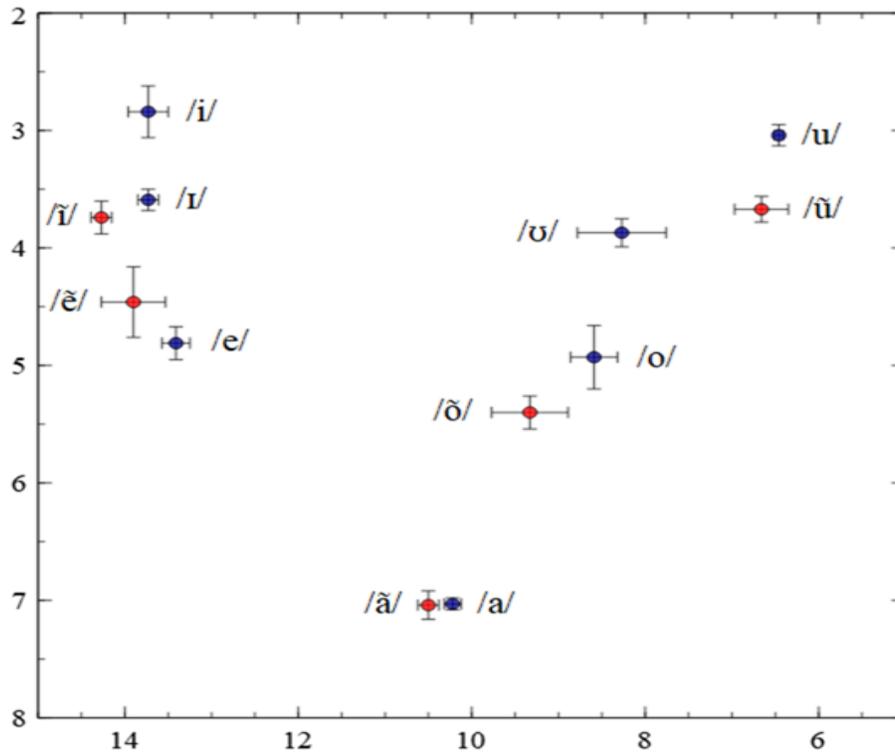


Gráfico 1. Frecuencias medias (en Bark) de las vocales en la lectura cuidadosa del hablante del dialecto de Amubre

6.1.2. Dialecto de Coroma

Las frecuencias medias de las vocales orales de Coroma se presentan en la Tabla 8.

Fonema	Hercios			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	263	±17	2604	±17
/u/	276	±18	664	±38
/ɪ/	330	±8	2482	±54
/o/	352	±25	867	±87
/e/	432	±35	2301	±52
/o/	485	±20	878	±70
/a/	818	±57	1442	±30

Fonema	Bark			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	2,64	±0,18	14,77	±0,04
/u/	2,78	±0,19	6,25	±0,29
/ɪ/	3,34	±0,08	14,45	±0,15
/ʊ/	3,55	±0,24	7,67	±0,56
/e/	4,31	±0,32	13,94	±0,15
/o/	4,78	±0,18	7,75	±0,45
/a/	7,36	±0,38	10,83	±0,14

Tabla 8. Frecuencias medias de las vocales orales en la lectura cuidadosa del hablante del dialecto de Coroma

En comparación con el hablante de Amubre, se nota principalmente que la persona de Coroma hace uso de una mayor parte del espacio vocálico, ya que las frecuencias son más extremas, pero la ubicación respectiva de las realizaciones medias de los fonemas es muy parecida; inclusive, se aprecia la misma tendencia de pronunciar las vocales posteriores como ligeramente más bajas que las anteriores. Se puede destacar, en comparación con los datos del dialecto de Amubre, que las vocales medias, /e/ y /o/, se acercan todavía más a las vocales altas que a la baja en la dimensión vertical y que el fonema /a/ se realiza más anteriorizado.

En lo que atañe a las vocales nasales del bribri de Coroma, no se tomó en cuenta el fonema /ã/, el cual está casi totalmente desaparecido en este dialecto. Las frecuencias de los otros cuatro fonemas vocálicos nasales se presentan en la Tabla 9. También aquí, /ĩ/ es notablemente más baja que /i/, mientras que la diferencia de altura entre /ũ/ y /u/ no es significativa. De modo interesante, /õ/ es significativamente más alta que /o/, a pesar de la neutralización de los fonemas /ã/ y /õ/.

Fonema	Hercios			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/ĩ/	328	±18	2781	±49
/ũ/	281	±9	565	±51
/ẽ/	418	±53	2358	±132
/õ/	344	±20	724	±21

Fonema	Bark			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/ĩ/	3,31	±0,18	15,19	±0,11
/ũ/	2,83	±0,09	5,46	±0,42
/ẽ/	4,16	±0,50	14,10	±0,37
/õ/	3,47	±0,20	6,70	±0,15

Tabla 9. Frecuencias medias de las vocales nasales en la lectura cuidadosa del hablante del dialecto de Coroma

Los datos extraídos de las realizaciones de las vocales del hablante de Coroma se representan en el Gráfico 2.

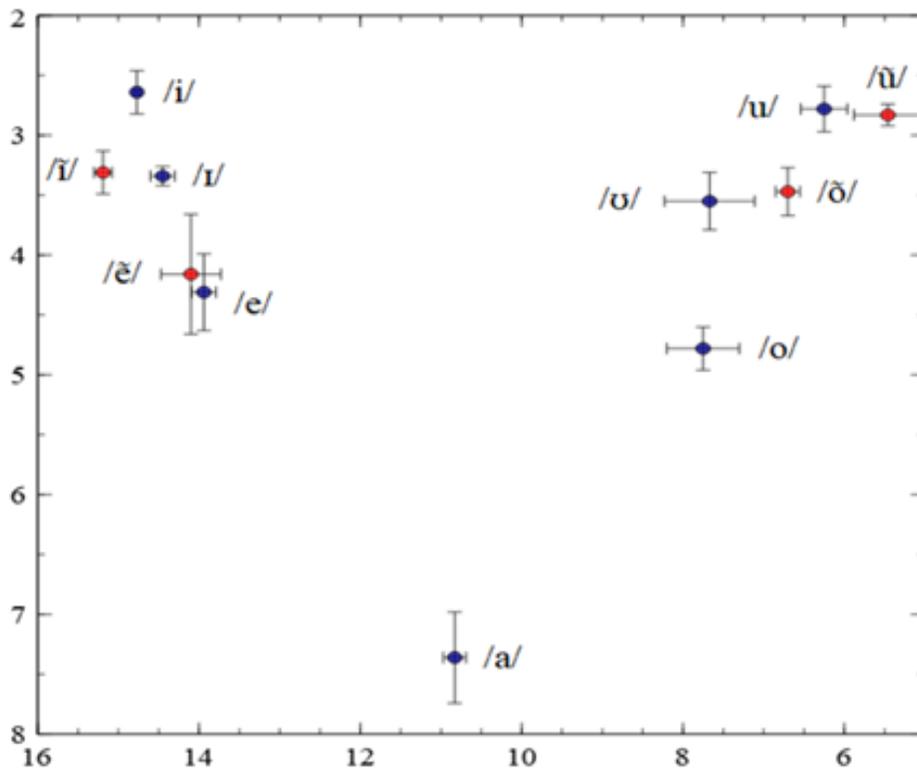


Gráfico 2. Frecuencias medias (en Bark) de las vocales en la lectura cuidadosa del hablante del dialecto de Coroma

6.1.3. Dialecto de Salitre

A continuación, en la Tabla 10, se visualizan las frecuencias medias de las vocales orales del hablante del dialecto de Salitre:

Fonema	Hercios			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	308	±12	2138	±45
/u/	319	±14	694	±17
/ɪ/	368	±8	2075	±46
/ʊ/	368	±14	824	±73
/e/	430	±17	2065	±21
/o/	533	±14	1046	±59
/a/	649	±26	1461	±36

Fonema	Bark			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	3,11	±0,12	13,45	±0,14
/u/	3,22	±0,14	6,48	±0,12
/ɪ/	3,71	±0,07	13,25	±0,15
/ʊ/	3,71	±0,14	7,39	±0,51
/e/	4,29	±0,16	13,22	±0,07
/o/	5,20	±0,12	8,79	±0,35
/a/	6,14	±0,20	10,92	±0,16

Tabla 10. Frecuencias medias de las vocales orales en la lectura cuidadosa del hablante del dialecto de Salitre

El hablante de Salitre es, de los tres hablantes, el que hace uso de la porción más limitada del espacio vocálico, por lo que las diferencias entre las vocales son menores. En el eje vertical, el fonema /e/ se ubica significativamente más cerca de /i/ que de /a/, mientras que /o/ presenta una realización promedio muy llamativa: se acerca mucho a /a/ en ambas dimensiones, de manera que su pronunciación corresponde claramente al nivel de altura de la vocal cardinal [ɔ], e incluso se halla un poco centralizada.

Los datos correspondientes a las vocales nasales de Salitre se consignan en la Tabla 11. En ella, se aprecia que /ĩ/ y /ũ/ se encuentran aproximadamente a la misma altura que /i/ y /u/. Asimismo, /õ/ es más baja que su contraparte oral, mientras que /ã/ se presenta como ligeramente más alta que /a/; esto ocasiona que /õ/ y /ã/ se pronuncien con prácticamente la misma altura, pero siguen distinguiéndose por la mayor anterioridad de /ã/ y el redondeamiento labial de /õ/.

Fonema	Hercios			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/ĩ/	310	±11	2118	±35
/ũ/	298	±6	663	±20
/ẽ/	428	±28	2150	±28
/õ/	584	±19	1202	±41
/ã/	593	±37	1560	±31

Fonema	Bark			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/ĩ/	3,13	±0,11	13,39	±0,11
/ũ/	3,01	±0,06	6,25	±0,15
/ẽ/	4,27	±0,26	13,49	±0,09
/õ/	5,62	±0,16	9,66	±0,22
/ã/	5,69	±0,30	11,35	±0,13

Tabla 11. Frecuencias medias de las vocales nasales en la lectura cuidadosa del hablante del dialecto de Salitre

Todos los valores en la escala Bark se observan en el Gráfico 3.

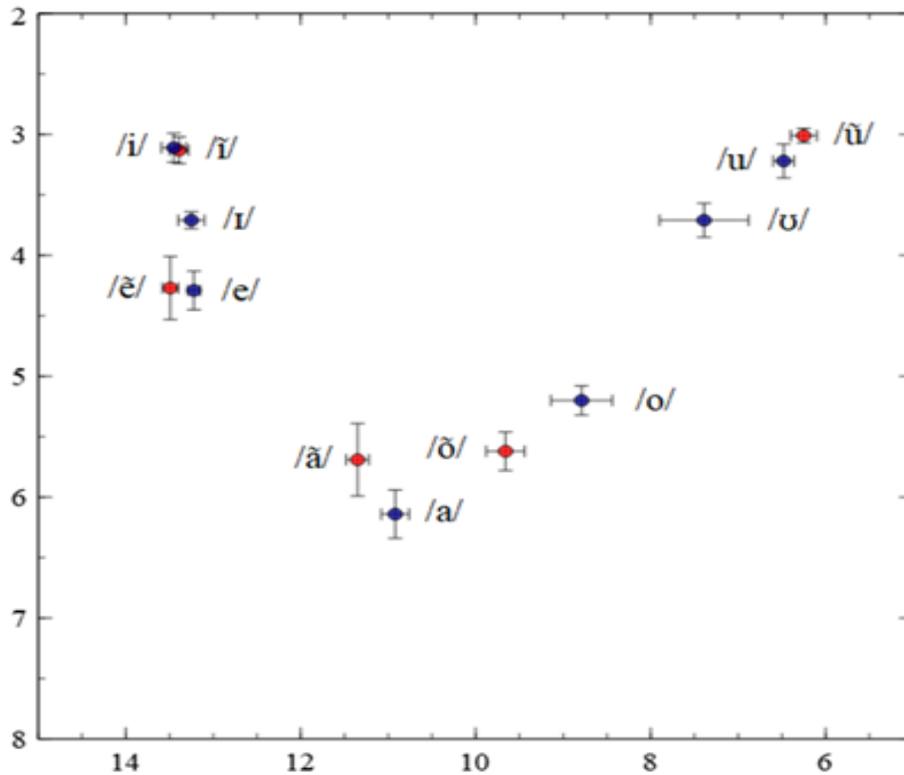


Gráfico 3. Frecuencias medias (en Bark) de las vocales en la lectura cuidadosa del hablante del dialecto de Salitre

6.1.4. Los tres dialectos en conjunto

En suma, aparte de las diferencias con respecto a la extensión del espacio vocálico utilizada por cada hablante, donde siempre hay variación individual, los tres dialectos parecen muy homogéneos en cuanto a las realizaciones de los fonemas vocálicos en la lectura cuidadosa. La única vocal oral que presenta una variación notable en los datos recogidos es /o/, ya que es significativamente más baja y central en el habla de la persona de Salitre que en la de los otros dos hablantes. Otros análisis, tales como el de la segunda fase de esta investigación, indicarán si solo se trata de una casualidad idiolectal. En la Tabla 12 se presenta el promedio de las frecuencias de los formantes vocálicos de los tres hablantes que participaron en el estudio.

Fonema	Hercios			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	284	±13	2323	±100
/u/	299	±11	683	±15
/ɪ/	351	±9	2261	±84
/ɔ/	368	±12	884	±52
/e/	450	±18	2164	±53
/o/	506	±16	978	±47
/a/	746	±39	1405	±35

Fonema	Bark			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	2,86	±0,13	13,98	±0,28
/u/	3,02	±0,12	6,40	±0,11
/ɪ/	3,54	±0,09	13,81	±0,24
/ɔ/	3,71	±0,11	7,78	±0,34
/e/	4,47	±0,17	13,53	±0,16
/o/	4,97	±0,13	8,58	±0,29
/a/	6,84	±0,28	10,66	±0,16

Tabla 12. Frecuencias medias de las vocales orales en la lectura cuidadosa de los hablantes de los tres dialectos del bribri en conjunto

De la misma manera, los valores medios de los dos primeros formantes de las vocales nasales se exhiben en la Tabla 13. Los fonemas /ẽ/ y /õ/ se ubican en posiciones muy similares que /e/ y /o/, respectivamente. En cuanto a las vocales nasales altas, /ĩ/ parece hallarse a una altura intermedia entre las vocales altas y medias, muy cerca de la de /i/. Asimismo, /ã/, aunque los márgenes de error son grandes, parece realizarse como ligeramente menos abierta que su contraparte oral.

Fonema	Hercios			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/ĩ/	337	±15	2438	±131
/ũ/	314	±18	649	±37
/ẽ/	431	±22	2265	±71
/õ/	495	±52	1023	±105
/ã/	671	±54	1469	±58

Fonema	Hercios			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/ĩ/	337	±15	2438	±131
/ũ/	314	±18	649	±37
/ẽ/	431	±22	2265	±71
/õ/	495	±52	1023	±105
/ã/	671	±54	1469	±58

Tabla 13. *Frecuencias medias de las vocales nasales en la lectura cuidadosa de los hablantes de los tres dialectos del bribri en conjunto*

Las frecuencias medias de los tres dialectos en conjunto se visualizan en el Gráfico 4.

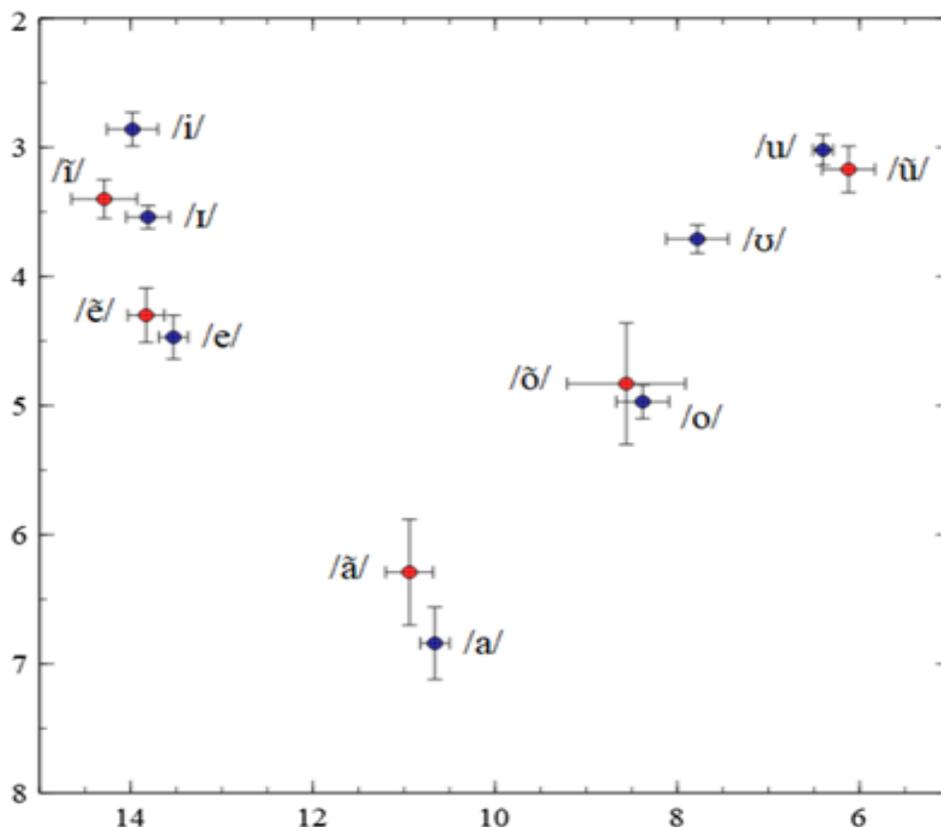


Gráfico 4. Frecuencias medias (en Bark) de las vocales en la lectura cuidadosa de los hablantes de los tres dialectos del bribri en conjunto

6.2. Habla espontánea

Como ya se ha explicado, los resultados del segundo componente de la investigación, correspondiente al habla espontánea, son menos rigurosos, debido a que los fonemas no pudieron analizarse en entornos uniformes. Además, solo fue posible estudiar las vocales orales. De todas maneras, se considera valioso presentar los resultados para compararlos con los de la lectura cuidadosa.

Los datos específicos de cada dialecto pueden consultarse en el Anexo 2. En general, son bastante homogéneos en los tres casos, pero las vocales posteriores, /u/, /ɔ/ y /o/, varían notablemente en cuanto a su altura. El hablante de Salitre es quien pronuncia tanto /ɔ/ como /o/ con mayor abertura, mientras que no había suficientes ocurrencias de /u/ en el audio de este hablante, por lo que dicho fonema se excluyó del análisis. Los números medios de las realizaciones de los tres hablantes en conjunto se resumen en la Tabla 14⁵.

5. En el caso del fonema /u/, se midieron las muestras tomadas solo de los hablantes de Amubre y Coroma.

Fonema	Hercios			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	313	±10	2319	±64
/u/	328	±11	893	±77
/ɪ/	350	±17	2199	±69
/ʊ/	389	±16	1025	±60
/e/	433	±20	1967	±66
/o/	470	±22	1120	±93
/a/	665	±19	1355	±80

Fonema	Hercios			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	3,16	±0,10	13,99	±0,18
/u/	3,05	±0,11	7,12	±0,50
/ɪ/	3,52	±0,17	13,63	±0,21
/ʊ/	3,91	±0,16	8,64	±0,35
/e/	4,32	±0,19	12,88	±0,23
/o/	4,64	±0,20	9,15	±0,51
/a/	6,26	±0,14	10,39	±0,39

Tabla 14. *Frecuencias medias de las vocales orales en el habla espontánea de los hablantes de los tres dialectos del bribri en conjunto*

En primer lugar, se nota un uso más restringido del espacio vocálico que en la lectura cuidadosa, al igual que se ha reportado para este estilo de habla en varios estudios de otras lenguas (Smiljanić & Bradlow, 2005; DiCanio, Nam, Amith, Castillo & Whalen, 2015; Kul & Zydorowicz, 2020). En segundo lugar, se observan dos de las mismas tendencias que se presentaron en la primera fase de la investigación: mayor posteriorización de /u/ en comparación con /ʊ/ y /o/, y mayor grado de abertura de /ʊ/ y /o/ con respecto a sus contrapartes anteriores, /ɪ/ y /e/. Asimismo, /e/ y /o/ se hallan aproximadamente en un punto intermedio entre las vocales altas y la baja, aunque /e/ se acerca más a las altas. Por consiguiente, se puede afirmar que estos resultados concuerdan con los del primer componente y que, aparte de la ligera centralización observada en el habla espontánea, las posiciones relativas de las vocales orales no varían considerablemente según el estilo de habla. Los datos del corpus espontáneo de los tres dialectos en conjunto se visualizan en el Gráfico 5.

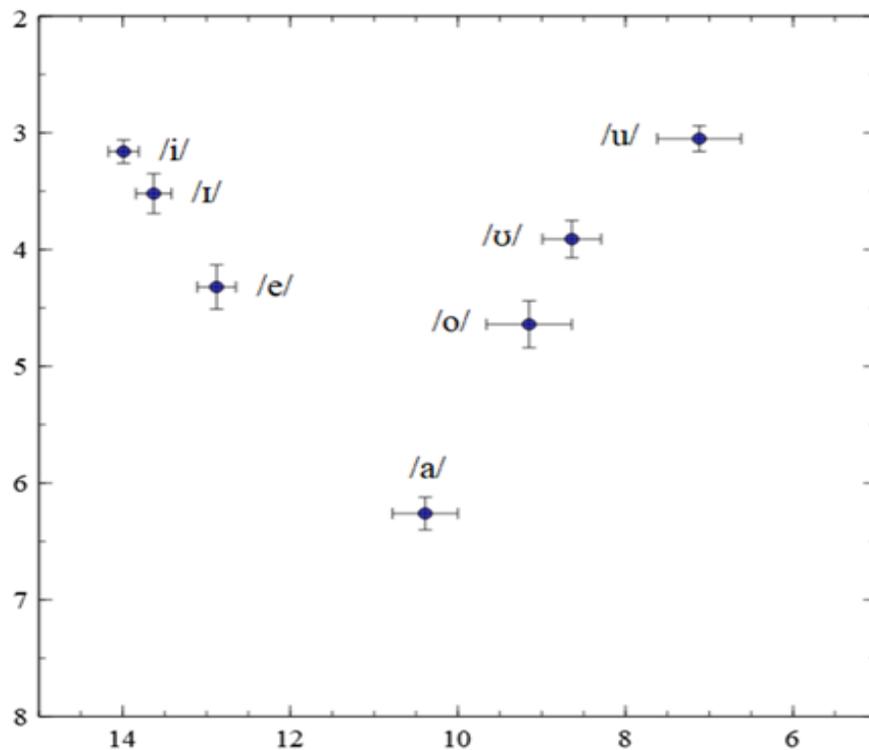


Gráfico 5. Frecuencias medias (en Bark) de las vocales en el habla espontánea de los hablantes de los tres dialectos del bribri en conjunto

7. Discusión y conclusiones

La primera interrogante que habían dejado las descripciones anteriores del sistema vocálico bribri concernía al grado de altura de los fonemas /e/ y /o/. En el caso de /e/, la presente investigación ha mostrado que, en promedio, se realiza con una altura más cercana a la de /i/ que a la de /a/. Además, en lo que respecta a las frecuencias presentadas por Catford (2001) para las vocales cardinales, el valor promedio del F1 de /e/ en bribri se encuentra entre los de la semicerrada [e] y la semiabierta [ɛ], pero más cerca del de [e]. Por estas razones, se puede concluir que se trata de una vocal anterior media. Según los datos, no se puede justificar el uso del símbolo [ɛ] para describir su pronunciación más común, pero [ɛ̞] podría emplearse en lugar de [e] en ciertos casos en las transcripciones fonéticas estrechas.

Con respecto al fonema /o/, su altura es más cercana a la de las vocales altas que a la de /a/ en cinco de los seis análisis realizados; la única excepción se encuentra en la lectura cuidadosa del hablante de Salitre, donde se registra como más baja. De todos modos, es necesario tener en cuenta la tendencia general, que consiste en una mayor abertura de las vocales posteriores que de las anteriores. En cuanto a la clasificación fonológica se refiere, los datos indican que esta vocal debe considerarse como media, de la misma altura que /e/. Ahora bien, en lo que concierne a su pronunciación, la frecuencia media del F1 es muy cercana a la propuesta por Catford (2001) para

la vocal cardinal [ɔ]. Esto, agregado al hecho de que el fonema /o/ tiende a ser realizado con una menor altura que /e/, sugiere que en las transcripciones fonéticas serían más precisos los símbolos [ɔ] y [ɔ], según el caso.

Otra interrogante atañía a la descripción más adecuada de los fonemas /i/ y /u/. La presente indagación muestra claramente que, a nivel fonético, la altura de estas vocales es de un nivel intermedio entre las altas, /i/ y /u/, y las medias, /e/ y /o/. Por eso, su pronunciación puede clasificarse como «casi alta», «casi cerrada», «media alta» o «media cerrada». Por el contrario, no hay información suficiente para determinar si a nivel fonológico realmente se trata de vocales altas flojas o si los contrastes corresponden a otros rasgos. Un hecho relevante es que no se detecta ninguna centralización particular en el eje horizontal para el fonema /i/, como sí se esperaría para vocales flojas. De todos modos, hace falta un análisis de índole fonológica para ofrecer una respuesta mejor fundamentada a esta pregunta.

En lo que respecta a /a/, no hay duda de que sea el único fonema vocálico bajo. Además, sus realizaciones se encuentran en un punto intermedio entre las vocales anteriores y posteriores, por lo que se puede clasificar fonéticamente como central, aunque si se comparan los valores de su F2 con los de las vocales cardinales de Catford (2001), se acerca un poco más a la anterior [a] que a la posterior [ɑ]. En cambio, a nivel fonológico, es problemático postular tres niveles en la dimensión horizontal, ya que casi todas las lenguas del mundo parecen presentar solo dos niveles contrastivos (Odden, 2013, p. 50). Por lo tanto, como explica Zsiga (2013), «although there are three degrees of backness phonetically (front, central, back), there are only two dimensions of contrast phonologically: [- back] front vowels and [+ back] back and central vowels» (p. 269). En consecuencia, los datos fonéticos no son suficientes para determinar los rasgos fonológicos de esta vocal; para esto, se necesita un estudio riguroso de los patrones fonológicos.

En cuanto a las vocales nasales, que solo se analizaron en el habla cuidadosa, se registró una variación notable en la pronunciación de /õ/. Esto no es sorprendente, puesto que una neutralización entre este fonema y /ã/ se encuentra casi concluida en el dialecto de Coroma, lo cual sugiere que se trata de un fonema inestable en bribri. También hay tendencias de realizaciones menos altas de /ĩ/ y /ũ/ que de /i/ y /u/, de manera que se acercan al nivel de /i/ y /u/, aunque, en promedio, esto parece ser más frecuente para /ĩ/. Dicho fenómeno podría deberse al hecho de que los contrastes fonológicos que involucran a /ĩ/ y /ũ/ no se comprometen a pesar del descenso lingual, debido a que la serie de vocales nasales solo consiste en cinco fonemas, a diferencia de las siete orales. Por añadidura, se observa una probable tendencia de pronunciar /ã/ como menos baja que /a/ en los dos dialectos que mantienen este fonema nasal. Este fenómeno podría ser una consecuencia más leve de lo que haya causado la fusión de /ã/ y /õ/ en el dialecto de Coroma. Ante lo anterior, se puede afirmar que el sistema de vocales nasales en bribri, el cual aparentemente se encuentra en medio de un proceso de cambio, merece ser estudiado de manera mucho más detallada.

Referencias bibliográficas

1. Audacity Team. (2021). Audacity: Free Audio Editor and Recorder (versión 3.0.2) [software]. <http://www.audacityteam.org>
2. Boersma, P. & Weenink, D. (2021). Praat: Doing Phonetics by Computer (version 6.1.42) [software]. Department of Language and Literature, University of Amsterdam. <http://www.praat.com>
3. Catford, J. (2001). *A Practical Introduction to Phonetics*. Oxford University Press.
4. Chevrier, N. (2017). *Analyse de la phonologie du bribri (chibcha) dans une perspective typologique. Nasalité et géminée module* [Tesis doctoral, Université Lumière Lyon 2]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01665176>
5. Constenla Umaña, A. & Margery, E. (1978). *Bribri I*. Departamento de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica.
6. Constenla Umaña, A. (1981). *Comparative Chibchan Phonology* [Doctoral thesis, University of Pennsylvania].
7. Constenla Umaña, A., Elizondo Figueroa, F. y Pereira Mora, F. (1998). *Curso básico de bribri*. Editorial de la Universidad de Costa Rica.
8. Constela Umaña, A. (2008). Estado actual de la subclasificación de las lenguas chibchenses y de la reconstrucción fonológica y gramatical del protochibchense. *Estudios de Lingüística Chibcha*, 27, 117-135.
9. DiCanio, C., Nam, H., Amith, J. D., Castillo García, R., & Whalen, D. H. (2015). Vowel Variability in Elicited Versus Spontaneous Speech: Evidence from Mixtec. *Journal of Phonetics*, 48, 45-59. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2014.10.003>
10. Flores S. (2017). *Corpus oral pandialectal de la lengua bribri*. <http://www.bribri.net>
11. Fuentes, E. (2014). Características demográficas y socioeconómicas de las poblaciones indígenas de Costa Rica (Censo 2011). En Instituto Nacional de Estadística y Censos (Ed.), *Costa Rica a la luz del Censo 2011* (pp. 309-343). INEC.
12. Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá. (2015). *Diagnóstico de la Población Indígena en Panamá* [Archivo PDF]. https://www.contraloria.gob.pa/inec/archivos/P6571INDIGENA_FINAL_FINAL.pdf
13. Jara Murillo, C. V. (2004). Observaciones para el estudio dialectológico de la lengua bribri. *Estudios de Lingüística Chibcha*, 23, 89-120.
14. Jara Murillo, C. V. & García Segura, A. (2009). *Se'ë'yawö bribri wa. Aprendemos la lengua bribri*. Universidad de Costa Rica y UNICEF.
15. Jara Murillo, C. V. & García Segura, A. (2013). *Se'ttó bribri ie. Hablemos en bribri*. E-Digital.
16. Jara Murillo, C. V. & García Segura, A. (2018). *Gramática de la lengua bribri*. E-Digital.
17. Krohn, H. S. (2021). Vowel Systems of the Chibchan Languages. *Forma y Función*, 34(2). <https://doi.org/10.15446/fyf.v34n2.88423>
18. Kul, M. & Zydorowicz, P. (2020). A Corpora-Based Study of Vowel-Reduction in Two Speech Styles: A Comparison Between English and Polish. En A. Przewozny, C. Viollain & S. Navarro (Eds.), *The Corpus Phonology of English: Multifocal Analyses of Variation* (pp. 127-146). Edinburgh University Press.

19. Ladefoged, P. & Maddieson, I. (1996). *The Sounds of the World's Languages*. Blackwell Publishers.
20. Ladefoged, P. (1996). *Elements of Acoustic Phonetics*. The University of Chicago Press.
21. Ladefoged, P. & Johnson, K. (2011). *A Course in Phonetics*. Wadsworth.
22. Odden, D. (2013). *Introducing Phonology*. Cambridge University Press.
23. Sanders, J. (2020). Veusz (versión 3.3.1) [software]. <https://veusz.github.io>
24. Smiljanić, R. y Bradlow, A. R. (2005). Production and Perception of Clear Speech in Croatian and English. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 118(3), 1677-1688. <https://doi.org/10.1121/1.2000788>
25. Traumüller, H. (1990). Analytical Expressions for the Tonotopic Sensory Scale. *The Journal of the Acoustic Society of America*, 88(1), 97-100. <https://doi.org/10.1121/1.399849>
26. Wilson, J. (1974). Análisis fonológico del bribri. *América Indígena*, 34, 341-353.
27. Wilson, J. (1982). El alfabeto bribri. En E. Margery (Ed.), *Diccionario fraseológico bribri-español / español-bribri* (pp. XV-XXIV). Editorial de la Universidad de Costa Rica.
28. Zsiga, E. C. (2013). *The Sounds of Language. An Introduction to Phonetics and Phonology*. Wiley-Blackwell.
29. Zwicker, E. (1961). Subdivision of the Audible Frequency Range into Critical Bands. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 33(2), 248.

Anexo 1. Corpus para el análisis de lectura cuidadosa

Fonemas orales		
/i/ <i>	/apí/ <apì> ‘ayote’	/ʃakî/ <ʃakí> ‘en forma de horqueta’
/u/ <u>	/dú/ <dù> ‘ave, pájaro’	/pû/ <pú> ‘retoño’
/ɪ/ <ë>	/tí/ <tè> ‘sembradío, milpa’	/bî/ <bé> ‘ser mitológico maligno’
/ʊ/ <ö>	/kó/ <kò> ‘hoja, pelo, pluma, ciempiés’	/tô/ <tó> ‘sí’
/e/ <e>	/tabé/ <tabè> ‘machete’	/dê/ <dé> ‘llegó (perf. reciente)’
/o/ <o>	/tóto/ <tòto> ‘suave, fácil, barato (grado atenuado)’	/dô/ <dó> ‘paloma morada’
/a/ <a>	/apá/ <apà> ‘cuerpo, lapa verde’	/kapâ/ <kapá> ‘máxima autoridad, señor, jefe (mitol.)’

Fonemas nasales		
/ĩ/ <ĩ>	/dikí/ <dikì> ‘parte inferior externa’	/kî/ <kí> ‘más’
/ũ/ <ũ>	/bú/ <mù> ‘cuñada de mujer’	/kû/ <kú> ‘piojo’
/ê/ <ê>	/èhké/ <éjkè> ‘pesado’	/kê/ <ké> ‘jaló (perf. reciente)’
/õ/ <õ>	/kakó/ <kakò> ‘tortuga baula’	/tôkud/ <tóköl> ‘cormorán’
/ã/ <ã>	/bitá/ <bità> ‘ardilla’	/ká/ <ká> ‘lugar, espacio, tiempo’

Anexo 2. Frecuencias medias de las vocales orales en el habla espontánea de los hablantes de los tres dialectos por separado

Ambure

Fonema	Hercios			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	303	±12	2454	±93
/u/	342	±14	920	±101
/ɪ/	339	±22	2268	±116
/ʊ/	362	±7	1062	±109
/e/	440	±29	1985	±141
/o/	485	±33	1049	±145
/a/	689	±27	1305	±126

Fonema	Bark			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	3,06	±0,13	14,37	±0,25
/u/	3,45	±0,14	8,01	±0,61
/ɪ/	3,42	±0,22	13,89	±0,33
/ʊ/	3,65	±0,07	8,86	±0,63
/e/	4,38	±0,27	12,94	±0,50
/o/	4,78	±0,29	8,76	±0,80
/a/	6,44	±0,20	10,15	±0,63

Coroma

Fonema	Hercios			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	329	±23	2253	±91
/u/	315	±9	867	±123
/ɪ/	328	±17	2237	±96
/ʊ/	386	±28	926	±72
/e/	402	±36	1996	±136
/o/	421	±23	1108	±163
/a/	650	±26	1239	±162

Fonema	Bark			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	3,32	±0,23	13,80	±0,27
/u/	3,18	±0,09	7,64	±0,82
/ɪ/	3,31	±0,17	13,75	±0,29
/ʊ/	3,88	±0,27	8,06	±0,45
/e/	4,03	±0,34	12,97	±0,47
/o/	4,21	±0,22	9,09	±0,91
/a/	6,14	±0,20	10,08	±0,80

Salitre

Fonema	Hercios			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	308	±10	2251	±65
/ɪ/	383	±31	2074	±85
/ʊ/	420	±25	1087	±88
/e/	458	±30	1921	±60
/o/	503	±26	1204	±178
/a/	656	±39	1467	±90

Fonema	Bark			
	F1		F2	
	Frecuencia	Margen de error	Frecuencia	Margen de error
/i/	3,11	±0,10	13,80	±0,19
/ɪ/	3,84	±0,29	13,25	±0,28
/ʊ/	4,19	±0,23	9,02	±0,51
/e/	4,54	±0,27	12,73	±0,22
/o/	4,94	±0,23	9,60	±0,94
/a/	6,18	±0,30	10,93	±0,40