

Un análisis acústico de las vocales del K'ichee'¹

Brandon O. Baird

Universidad de Tejas en Austin
bobaird@mail.utexas.edu

Palabras claves: CILLA IV, K'ichee', fonética, vocales largas y cortas, dispersión de sistemas vocálicos.

1. Introducción

Campbell y Kaufman (1985) han reconstruido el Protomaya con diez vocales en cinco puntos de articulación, /i, e, a, o, u/, con un contraste de duración entre vocales largas y cortas. Estas diez vocales existen en la mayoría de los idiomas mayas de hoy en día. Sin embargo varios idiomas mayas han perdido el contraste de duración, otros ahora contrastan entre vocales tensas y relajadas y los que todavía mantienen el contraste de duración lo hacen de maneras diferentes. Puesto que la mayoría de los estudios sobre los idiomas mayas han hecho hincapié en la sintaxis, la semántica y los cambios históricos, los estudios fonéticos y fonológicos de los idiomas mayas son verdaderamente escasos. Tales estudios ayudarán a entender de una manera mejor como funciona este contraste de duración vocálica en los idiomas mayas.

Este estudio analiza las vocales del K'ichee', un idioma maya que sí ha mantenido las diez vocales y el contraste de duración, producidas por varios hablantes de tres dialectos distintos. Los sistemas vocálicos son analizados según algunas de las teorías más proponentes de hoy en día. Además, el análisis de las vocales indica como los sistemas vocálicos de estos dialectos del K'ichee' pueden haber cambiado diacrónicamente, como pueden seguir cambiando y demuestra con datos acústicos el estado actual del sistema vocálico de los dialectos estudiados y como mantienen el contraste entre vocales largas y cortas.

2. Teorías de sistemas vocálicos

Hay varias teorías que implican la dispersión de sistemas vocálicos. Las teorías son basadas en los estudios tipológicos de sistemas vocálicos que indican que el más grande el inventario del sistema vocálico, la más grande la dispersión de tal sistema y que las vocales tiendan a ser dispersadas más o menos igualmente en el espacio acústico, prefiriendo ubicaciones más periféricas a centrales (Crothers, 1978).

Aunque las teorías varían, todas requieren por lo menos un contraste de percepción suficiente en el espacio acústico de las vocales “so as to minimize the potential for perceptual confusion between distinct vowel categories” (Bradlow, 1995:1916). La teoría de Adaptive Dispersion (ADT), desarrollada por Lindblom y

¹ Mis agradecimientos a Nora C. England y a Marta Ortega-Llebaria por sus comentarios sobre este estudio, a los hablantes del K'ichee' en Guatemala que participaron en éste, al Centro de Idiomas Indígenas de Latinoamérica de la Universidad de Tejas en Austin (CILLA) y a la beca de Joel Sherzer, cuyos fondos permitieron tal estudio. Cualquier error que se encuentra aquí es la culpa del autor.

colegas (Liljencrants y Lindblom, 1972; Lindblom, 1986; Lindblom, 1988; Lindblom y Engstrand, 1989), dice que los sistemas vocálicos son formados tanto por factores de percepción, como dijo Bradlow, como por factores de producción, dentro de las limitaciones de un sistema biomecánico, que evolucionan hacia una economía de gesto. Aunque en la versión original de ADT fue usada para proponer un contraste máximo de percepción entre categorías vocálicas, versiones posteriores han indicado que sólo un contraste suficiente es requerido.

La teoría de Quantal Speech (QTS) (Stevens, 1972; 1989) sugiere un enfoque alternativo al inventario de sistemas vocálicos. La QTS es basada en la observación que para ciertos parámetros del dominio articulatorio, hay una relación no-monótona entre variación en la configuración articulatoria y sus consecuencias acústicas. Fundamentalmente, reclama que hay regiones fijas que corresponden a las llamadas “vocales de punto”, /i, a, u/, que marcan el espacio acústico del sistema vocálico y que estas vocales de punto deben estar en aproximadamente las mismas ubicaciones en todos los idiomas, a pesar de tamaño del inventario vocálico. También debe haber menos variación entre las categorías para las vocales de punto que para las otras vocales de un idioma, así haciéndolas más fijas acústicamente y más fáciles de percibir. Sin embargo debe ser notado que las posiciones acústicas para categorías semejantes varían de idioma a idioma. Varios investigadores (Honikman, 1964; Disner, 1983; Bradlow, 1995; etc.) han proporcionado datos que sugieren que los idiomas pueden tener diferente ‘bases de articulación’, y O’Rourke (de próxima aparición) sugiere que aún dialectos diferentes pueden tener bases de articulación diferentes.

Una de las teorías más recientes de sistemas vocálicas es la teoría de Dispersion Focalization (DFT) (Schwartz *et al.*, 1997a; b). DFT procura predecir sistemas vocálicos que utilizan dos componentes de percepción: utilizar al máximo la dispersión global, basado en ADT donde vocales están dispersadas máximamente en el espacio de percepción, y en el utilizar al máximo la focalización local, basado en QTS, en que la prominencia espectral entre vocales se relaciona a la proximidad de los formantes. Esta teoría predice exitosamente la mayoría de las tendencias de los sistemas vocálicos encontrados en el UCLA Phonological Segmental Inventory Database (Maddieson, 1984).

3. El desarrollo de los sistemas vocálicos de los idiomas Mayas

Aunque el Proto-maya (PM) fuera reconstruido originalmente por Kaufman (1969) con 38 consonantes y 6 vocales, /i, e, a, ə, o, u/, ahora la creencia más común es que el PM consistió en 26 consonantes y 10 vocales en cinco posiciones con un contraste de duración, a saber /i, e, a, o, u/, (Campbell, 1977; Campbell y Kaufman, 1985; England, 1992; etc.) Campbell y Kaufman (1985) ofrecen la Tabla 1 como el inventario vocálico del PM.

Los cambios diacrónicos que ocurrieron con las vocales del PM son mínimos. El cambio más común que ocurrió es la pérdida de distinción entre vocales cortas y largas, o sea $VV > V$. No obstante, como afirma England (1992:76), en cada idioma maya hay por lo menos cinco vocales en cinco puntos de articulación y más que la mitad de todos los idiomas mayas tienen vocales cortas que contrasten con vocales largas en estas cinco posiciones. Casi todas las familias de la División Occidental tienen sólo cinco vocales,

TABLA 1. *Inventario vocálico del PM según Campbell y Kaufman (1985)*

i:	u:	i	u
e:	o:	e	o
a:		a	

Mocho' y Akateko son los únicos que han retenido la distinción de V-VV.² Wasteko y los idiomas de la rama Yukateka también han preservado las vocales largas también.

Aparte de mantener el contraste entre vocales largas y cortas el Yukateko también ha desarrollado un sistema de tono como se puede ver en los datos proporcionados por Bricker *et al.* (1998) en (1).

(1)	corto (tono neutral)	chak	‘rojo’	k’an	‘maduro’
	largo con tono bajo	chaak	‘divieso’	k’aan	‘malo’
	largo con tono alto	cháak	‘lluvia’	k’áan	‘hamaca’ ³

Un análisis acústico ha mostrado que las vocales largas en Yukateko son casi dos veces más largas que las vocales cortas en cuanto a duración en milisegundos (Frazier, 2009).

4. Las sistemas vocálicas de los idiomas de la rama K’ichee’

Campbell (1977) reconstruye el Proto-k’ichee’ (PK) con las mismas 10 vocales que existieron en el PM, (véase la Tabla 1) a saber /i, e, a, o, u/. Algunos de estos idiomas, como el Sakapulteko y el Sipakapense, casi no han sido estudiados, así que no se sabe mucho de su fonología aparte del inventario fonémico. El Poqomam y el Poqomchi’ tampoco han sido estudiados mucho. Campbell reclama que estos dos idiomas son bastante fijos, con pocos cambios del PK, y esto significa que ambos retienen las diez vocales del PK.

Q’eqchi’ se suele clasificar con dos grupos principales de dialectos, uno que se habla en Copán, Alta Verapaz, Carchá, Chamelco y las áreas circundantes, y el otro dialecto “oriental” que se habla en las áreas de Cahabón, de Senahú y de Lanquín. Campbell (1977:25) afirma que Cahabón preserva (sólo entre hablantes más viejos) el contraste de duración en vocales en formas monosilábicas como se ve en (2).

² Akateko perdió el contraste entre vocales cortas y largas pero este contraste fue reintroducido con la pérdida diacrónica de /h/ entre vocales.

³ Para este trabajo se usará el sistema ortográfico sugerido por López Ixcoy (1994) que utiliza la doble vocal ‘aa’ para representar una vocal larga, una sola vocal ‘a’ para representar una vocal corta pero todavía tensa y una vocal con diéresis ‘ä’ para representar una vocal relajada.

(2)	sib'	'humo'	siip	'garrapata'
	kab'	'casa'	kaab'	'panal'

Campbell también discute que en Cobán, considerado por muchos como el dialecto de prestigio del Q'eqchi', las vocales son alargadas por una regla fonológica regular antes de una nasal que es seguida por otra consonante como se ve en (3) (1977:25).

(3)	saank	'hormiga'	aanx	'ajo'
	keenq'	'frijol'	lamuunx	'limón(es)'

Según Grimes (1969) Uspanteko, Tz'utujil y Kaqchikel han sufrido un desarrollo adicional. Uspanteko también mantiene la distinción de duración vocálica. (4) demuestra que dentro del dialecto de Las Pacayas del Uspanteko las vocales cortas se pierden en sílabas finales de las palabras cuando no llevan el estrés mientras en dialectos como Uspantan las vocales cortas se mantienen en las mismas posiciones (Campbell, 1977:24).

(4)	<u>Uspantan</u>	<u>Las Pacayas</u>	
	axaw	axaw	'jefe'
	ráxaw	ráxw	'su jefe'

Tz'utujil también retiene las diez vocales del PM. Dayley (1985:25) reclama que las vocales largas del Tz'utujil son aproximadamente dos veces más largas que las cortas y suelen ser más tensas. Además, todas las vocales largas, con la excepción de /a:/ están "somewhat higher than their respective short counterparts." /a:/ estaría más baja que /a/.

Las vocales del Tz'utujil también demuestran diferentes procesos fonológicos que varían según dialecto. Por ejemplo, en el dialecto de San Juan una vocal al final de una palabra se desonoriza cuando no lleva estrés, aunque este sólo sucede en préstamos españoles desde que el Tz'utujil tiene un estrés fijo que siempre está en la última sílaba (Dayley, 1985:26). En situaciones semejantes en el dialecto de Santiago la última vocal simplemente se pierde. También de nota en Santiago es un proceso por el que vocales cortas y altas se pierden en sílabas que preceden la sílaba estresada en los casos donde la palabra no es poseída (Campbell, 1977:21).

Como indica England (1992:110), Kaqchikel ya no diferencia entre vocales largas y cortas. Sin embargo, en la mayoría de las aldeas hay un contraste entre vocales tensas y relajadas. Ella cree que, históricamente, la pronunciación de una vocal larga se modificó en una vocal tensa y que las cortas se convirtieron en relajadas. En algún punto de la historia la ocurrencia de vocales relajadas fue restringida a la última sílaba de una palabra, donde el único contraste entre vocales tensas y relajadas en Kaqchikel se puede encontrar hoy en día. El siguiente cambio fue la pérdida de distinción entre las dos vocales relajadas /ä/ y /ë/, generalmente escritas como 'ä', con una pronunciación que varía (England, 1992:110). En unas pocas áreas del sur del Kaqchikel la evolución de vocales continuó, eliminando todas las vocales relajadas menos /ä/, y creando así un sistema vocálico que contiene solamente seis vocales.

5. Las vocales del K'ichee'

El K'ichee' es considerado por muchos como el más conservador de todos los idiomas mayas. Mientras la mayoría de los dialectos del K'ichee' mantienen las diez vocales del PM, los dialectos de Chichicastenango y Chiché emplean diez vocales tensas y relajadas en vez de largas y cortas y los dialectos de Cantel y partes de Totonicapán tienen un sistema de seis vocales, semejante al del Kaqchikel (England, 1992; López Ixcoy, 1994; 1997). Sin embargo, en los dialectos que mantienen el contraste de duración varios investigadores (Campbell, 1977; Mondloch, 1978; England, 1992; entre otros) han reportado que el contraste entre vocales cortas y largas se ha perdido en todas las sílabas menos la tónica, de un modo semejante a las vocales tensas y relajadas del Kaqchikel. Según López Ixcoy (1997:37) solamente vocales cortas son producidas en sílabas átonas y como dice Larsen (1988) el K'ichee' tiene un estrés fijo, que siempre está en la última sílaba de una palabra, así que una vocal larga solamente se puede producir en la sílaba tónica, o última, de una palabra en K'ichee'.⁴ El estrés también puede ser marcado por una subida en la frecuencia fundamental, o sea, en F0 (Nielsen, 2005). Por lo tanto, el inventario vocálico del K'ichee' en la sílaba tónica puede ser resumido en la Tabla 2.

TABLA 2.
Inventario vocálico del K'ichee' en sílabas tónicas

i:	u:	i	u
e:	o:	e	o
a:		a	

Ejemplos de pares mínimos y pares cuasi mínimos de vocales largas y cortas en K'ichee' se pueden ver en (5) (Mondloch, 1978:8-9; López Ixcoy, 1994:20).

(5)	aaj	'caña'	aj	'elote'
	chaaj	'ceniza'	chaj	'pino'
	aak'	'tipo de semillas'	ak'	'gallina, pollo'
	pataan	'costumbre, servicio'	patan	'mecapal'
	eek'	'bromeliad'	ek'	'gallina, pollo' ⁵
	k'iix	'espina'	k'ix	'vergüenza'
	siip	'garrapata'	sib'	'humo'
	ooj	'aguacate'	oj	'nosotros, tos'
	q'oor	'masa'	q'or	'flojo'

⁴ Hay algunos dialectos del K'ichee' donde vocales largas no so restringidas a la última sílaba, pero estos dialectos son analizados en este estudio.

⁵ Solamente en el dialecto de Santo Tomás de la Unión.

suuq	‘ciénaga’	sub’	‘tamal de maíz’
tuux	‘sarna’	tux	‘retoño’

Como se mencionó anteriormente, vocales largas sólo pueden ocurrir en la última sílaba de una palabra. La mayoría de los procesos fonológicos que afectan las vocales en K’ichee’ consisten en cambiar una vocal larga a una corta, o viceversa. Por ejemplo, cuando a una palabra que termina con una vocal larga se le añade un sufijo, la vocal larga se muda al sufijo para estar en la última sílaba de la palabra. Algunas formas cambian de vocales cortas a largas cuando son poseídas, como en (6) o agregando un sufijo que hace que el sustantivo se transforme en un verbo transitivo (los siguientes ejemplos son de López Ixcoy, 1997:44-48).

(6)	kunane <u>e</u> l	‘doctor’	kunane <u>l</u> aab’	‘doctores’
	ix <u>o</u> oq	‘mujer’	ix <u>o</u> qiib’	‘mujeres’
	achi <u>i</u>	‘hombre’	achi <u>i</u> aab’	‘hombres’
	ala <u>a</u>	‘chico’	ala <u>b</u> ’oom	‘chicos’
	elaq’ <u>o</u> om	‘ladrón’	elaq’ <u>o</u> maab’	‘ladrones’
	chu <u>u</u> n	‘incenso’	xuch <u>u</u> naaj	‘lo incendió’
	si <u>i</u> k’	‘cigarillo’	xusi <u>k</u> ’aaj	‘lo fumó’

En algunas palabras que contienen una vocal corta en la última sílaba la vocal se alarga cuando la palabra es poseída como en (7).

(7)	kina <u>a</u> q’	‘frijol’	nukina <u>a</u> aq’	‘mi frijol’
	chaka <u>a</u> ch	‘canasta’	achaka <u>a</u> ach	‘tu canasta’
	imu <u>l</u>	‘conejo’	rimu <u>l</u>	‘su conejo’

O si se le añade un sufijo al verbo como en (8).

(8)	xq’al <u>u</u> x	‘fue abrazado’	xuq’al <u>u</u> uj	‘lo abrazó’
	xich’ikim <u>i</u> nik	‘empujaron’	xkich’ikim <u>i</u> ij	‘lo empujaron’

Finalmente, palabras con vocales largas en la última sílaba se acortan cuando se les añade un sufijo de derivación (9).

(9)	ub’ <u>i</u> x	‘su canción’	kub’ <u>i</u> xaaj	‘lo canta’
	nucha <u>a</u> ak	‘mi trabajo’	nucha <u>a</u> kuneel	‘mi trabajador’

En su libro de 1978 titulado *Basic Quiche Grammar*, el cual es para personas de habla inglés que no conocen la lingüística, Mondloch ofrece las descripciones vistas en (10) para la pronunciación de las vocales en K’ichee’ (Mondloch, 1978:1-6).

- (10) aa- como la 'a' en "father".
 a- pronunciada rápidamente como la 'u' en "but".
 ee- aproximadamente como la 'ai' en "bait".
 e- una 'e' pronunciada rápidamente más o menos como la 'e' en "bet".
 ii- como la 'ee' en "deed".
 i- una 'i' pronunciada rápidamente.
 oo- como la 'o' en "phone".
 o- una 'o' pronunciada rápidamente.
 uu- como la 'oo' en "boot".
 u- una 'u' pronunciada rápidamente.

Así que, según las descripciones de Mondloch, para algunas de las vocales del K'ichee' hay un contraste tanto de duración como de calidad vocálica entre vocales largas y cortas. Esta suposición coincide con las diferencias entre vocales cortas y largas en otros idiomas mayas y también con el contraste de calidad en Kaqchikel (England, 1992:111). Pero sin datos acústicos no se puede llegar a ninguna conclusión fija.

.6. Duración vocálica

Para poder explicar el contraste de duración vocálica mejor y como se mide, hay que entender algo sobre diferencias significativas de duración. Hirsh (1959) inicialmente encontró que la diferencia mínima de duración entre dos sonidos que puede ser percibida por el oído humano es de dos milisegundos (ms), pero se debe notar que esto fue hecho utilizando tonos realizados por computadora y que no cambiaron en frecuencia ni en amplitud, bastante diferente de un idioma humano. Las diferencias en duración vocálica son a menudo difíciles de definir en una escala interlingüística. Por ejemplo, en alemán vocales largas son dos veces más largas que vocales cortas y no varían en la calidad vocálica (Dealattre, 1965; Becker, 1998), en Kinyaruanda, un idioma africano, vocales largas son 70 ms más largas que vocales cortas (Myers, 2005) y el finlandés requiere sólo una diferencia de 20 ms para establecer un contraste entre vocales largas y cortas (Myers y Hansen, 2007).

Esto hace que comparaciones interlingüísticas de la duración vocálica sean bastante difíciles. El único idioma maya que ha sido examinado acústicamente en cuanto a la duración vocálica, que yo sepa, es el Yukateko. Frazier (2008) indica que en el Yukateko vocales largas de tono alto son, como promedio, 99 ms más largas que vocales cortas y que vocales largas de tono bajo son 85 ms más largas que las cortas. Estas diferencias entre vocales largas y cortas significan que la duración todavía se utiliza para contrastar entre vocales en Yukateko. Además los datos proporcionan un idioma relacionado con que comparar las vocales largas y cortas del K'ichee'.

7. El estudio actual

Según varios lingüistas el contraste entre vocales largas y cortas en varios idiomas mayas se puede mantener tanto de diferencias de duración como de diferencias de calidad vocálica. Por ejemplo, según England (1983) en Mam las vocales largas suelen ser más altas (en cuanto a F1) que las cortas. La pregunta de investigación

entonces sería ¿cómo se mantiene el contraste entre vocales largas y cortas en el K'ichee', con duración, con calidad o ambos?

§ 5 describe el K'ichee' como uno de los idiomas maya más conservadores, especialmente en vista de los cambios históricos comunes de las vocales del PM. El idioma mantiene la distinción de duración en la mayoría de sus dialectos en la última sílaba, la tónica. Sin embargo, hay algunos dialectos que no mantienen un contraste de duración. López Ixcoy (1994; 1997) describe los dialectos de Chichicastenango y Chiché como dialectos que tienen un sistema de diez vocales que ahora contrastan en calidad en vez de duración. Se cree que esto es un resultado del contacto constante de estos dialectos con el Kaqchikel. England (1992:112) reclama que el dialecto de Cantel, y parte de Totonicapán, tiene un sistema de seis vocales, a saber /i, e, a, ə, o, u/. Este desarrollo no puede ser atribuido a contacto con otros idiomas desde que Cantel está ubicado en el centro del área de habla K'ichee' en Guatemala, estando en contacto con varios otros dialectos que han mantenido la distinción de duración entre diez vocales. Los tres dialectos bajo análisis en este estudio son Almolonga, Zunil y Cantel. Aquéllos son aceptados generalmente como dialectos que continúan empleando el sistema de diez vocales con el contraste de duración. El propósito de este estudio es de determinar cómo se mantiene el contraste entre vocales largas y cortas en Almolonga y Zunil y comparar estos sistemas vocálicos con un sistema de seis vocales, el de Cantel.

8. Metodología

Las hablantes que participaron en este estudio representan los tres dialectos mencionados arriba. 12 mujeres participaron, cuatro de cada uno de los tres dialectos (4 hablantes x 3 dialectos = 12). Todas las participantes son bilingües simultáneos en K'ichee' y español, ninguna tiene conocimiento de cualquier otro idioma y todas estuvieron entre las edades de 22 y 39 años al tiempo del estudio.

La metodología sigue Bradlow (1995) y Guion (2003) empleando una tarea de producción en la que a una hablante se le pidió que produjera repeticiones de frases con palabras que contienen las diez vocales de objetivo en ambientes semejantes. El apéndice incluye las diez palabras seleccionadas para esta tarea, cada una contiene una de las diez vocales en la sílaba tónica que sigue el cierre bilabial sordo /p/. Las palabras fueron escritas en tarjetas y presentadas a las participantes en una orden aleatoria, la tarjeta fue quitada de la vista después 2-3 segundos y se le fue pedido a cada participante individual que produjera la palabra, colocándola en una frase más grande llamada la "frase portadora". La frase portadora fue *Chatz'iban _____jumul chik* 'escribe _____ otra vez'. Cada palabra fue mostrada a los participantes en una orden aleatoria y producida por cada participante cinco veces, dando una suma de 200 muestras para cada dialecto y 600 muestras en total (4 hablantes x 3 dialectos x 10 vocales x 5 repeticiones = 600). Todas las grabaciones se llevaron a cabo en cuartos callados con las participantes en sus correspondientes aldeas. Las grabaciones fueron hechas con una grabadora digital Olympus W S-210S con un micrófono de alta calidad conectada con una tasa de muestreo de 17,000 Hz. Las vocales fueron medidas en el programa de Praat (Boersma y Weenink, 2009) utilizando una escritura para medir el primer y segundo formantes (F1 y F2) en el centro de la vocal y medir la duración de la misma. Para estandarizar los datos acústicos para comparaciones interlingüísticas de las hablantes las medidas de hertzio

fueron convertidas a la escala auditiva de Bark, utilizando la fórmula (11) proporcionada por Trau Müller (1990).⁶

$$(11) \quad z = [26.81 / (1 + 1960/f)] - 0.53$$

donde f = hertzios

Desde que un análisis entre hablantes es un factor en este estudio, el promedio del tercer formante (F3) para la vocal /a/ en K'ichee' fue investigado para estimar la variación entre hablantes basado en el tamaño del tracto vocal de ellas. El promedio de F3 fue entre 15.4 y 16.6 Bark para las 12 hablantes y fue decidido normalizar los datos de Bark siguiendo el procedimiento de Guion (2003) y O'Rourke (de próxima aparición).

9. Resultados - duración vocálica

Desde que la literatura acústica de la duración vocálica de los idiomas mayas contiene solamente un idioma, Yukateko, todos los datos del K'ichee' serán comparados al Yukateko. Las vocales producidas por las hablantes en este estudio fueron medidas en milisegundos, utilizando una escritura en *Praat*. Todas las vocales estuvieron situadas en la sílaba tónica y colocadas en aproximadamente el mismo lugar en la oración, o sea, la frase portadora. Un ANOVA mostró que no había diferencias significativas en cuanto a la duración de los datos individuales para cada individual. Una serie de ANOVAs fue aplicada a los promedios de duración vocálica para cada dialecto. Los promedios y las desviaciones estándares de cada dialecto son presentados en la Tabla 3.

Mientras el Yukateko demostró diferencias significativas de la duración entre vocales largas y cortas una diferencia tan constante entre las vocales largas y cortas del K'ichee' está ausente. Según el ANOVA en el dialecto de Cantel las vocales largas no fueron significativamente más largas que las cortas. Las únicas vocales largas que fueron significativamente más largas que las cortas en el dialecto de Almolonga fueron /o/, $F(1, 38) = 50.06, p < .001$, y /u/, $F(1, 38) = 151.19, p < .001$. Asimismo en Zunil las únicas vocales largas que tuvieron una duración significativamente más larga que las cortas fueron /o/, $F(1, 38) = 106.84, p < .001$, y /u/, $F(1, 38) = 53.22, p < .001$. De las otras vocales de estos dos dialectos, ninguna demostró una diferencia significativa en cuanto a la duración entre vocales largas y cortas. En varios casos las diferencias entre vocales largas y cortas fueron menos de cinco ms, y cada dialecto demostró por lo menos una vocal corta en la que la duración fue más larga que la vocal larga con que está en contraste.

Obviamente no hay una diferencia de duración entre la mayoría de las vocales largas y cortas como la que se encuentra en Yukateko. Pero si no hay una diferencia de duración, debe haber una forma de contrastar vocales largas y cortas si se va a mantener el sistema de diez vocales en estos dialectos y la calidad vocálica de estas vocales debe ser analizada.

⁶ Se usa la escala de Bark para normalizar las diferencias preceptuales y variaciones entre hablantes debido a edad, sexo, tamaño del tracto vocal, etc. Ha sido empleado para varios estudios que comparan los formantes de vocales como Guion (2003), O'Rourke (de próxima aparición) y otros.

TABLA 3
Los promedios (en ms) y las desviaciones estándares (de) de la duración de las vocales

Almolonga		Zunil		Cantel	
vocales largas ms (de)		vocales largas ms (de)		vocales largas ms (de)	
ii	106.1 (11.2)	ii	100.9 (8.8)	ii	77.3 (7.2)
ee	114.3 (17.7)	ee	108.8 (16.8)	ee	112.8 (17.5)
aa	108.9 (16)	aa	115.7 (10)	aa	111.1 (11.2)
oo	128.8 (18.2)	oo	97.9 (9.3)	oo	87.7 (12.9)
uu	120.6 (12.8)	uu	95.9 (7.7)	uu	78.9 (10.6)
vocales cortas ms (de)		vocales cortas ms (de)		vocales cortas ms (de)	
i	101.6 (17.8)	i	96.7 (8.9)	i	74.5 (7.6)
e	110.6 (14.4)	e	110 (16.2)	e	108.3 (12.6)
a	115.1 (8.1)	a	111 (13.2)	a	108.3 (13.5)
o	75.4 (18.4)	o	68.5 (8.7)	o	84.6 (9.4)
u	62.4 (16.6)	u	73.1 (11.7)	u	72.5 (10.6)

10. Resultados - calidad vocálica

Aunque la duración vocálica supuestamente debe ser fonémicamente contrastiva en los dialectos de Almolonga y Zunil los datos no demuestran diferencias significativas para /i, a, o/, ni son significativas para cualquiera de las vocales en el dialecto de Cantel. Se debe recordar que en su gramática, Mondloch (1978) reclama que puede haber una diferencia de calidad entre vocales largas y cortas en el K'ichee'. Los datos acústicos de este estudio apoyan este concepto como se ve en la Tabla 4. Desde que calidad vocálica es caracterizada por ambos formantes, (F1 y F2) un ANOVA para cada par de vocales, tanto larga como corta, que utilizó los valores de F1 y F2 normalizados como variables dependientes y la vocal como la variable independiente fue realizado para todos los datos.

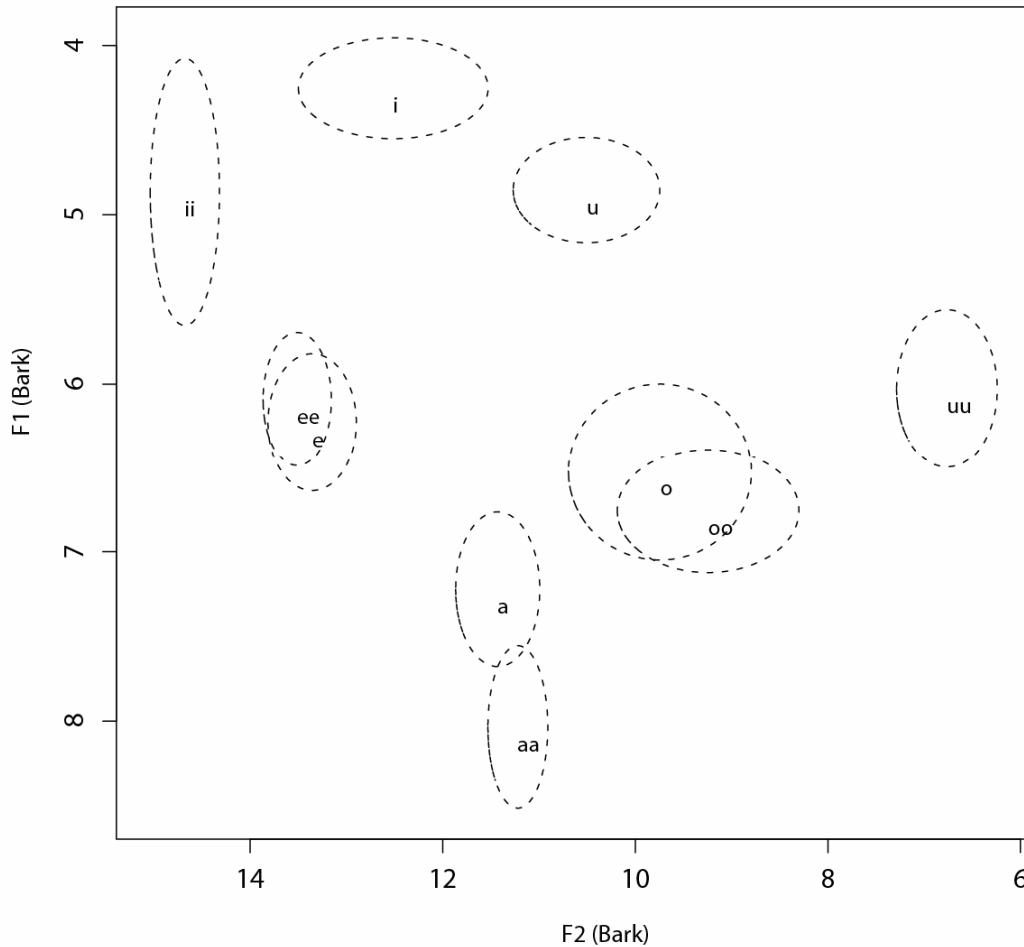
TABLA 4
Los promedios (en Hz) y las desviaciones estándares (de) de F1 y F2

Almolonga				
vocales largas		vocales cortas		
	F1 (de)	F2 (de)	F1 (de)	F2 (de)
i	497 (92)	2573 (142)	i	426 (33) 1876 (154)
e	644 (51)	2158 (113)	e	662 (54) 2111 (142)
a	922 (76)	1530 (72)	a	799 (66) 1581 (104)
o	732 (50)	1133 (173)	o	702 (69) 1228 (188)
u	636 (58)	734 (71)	u	493 (36) 1379 (164)
Zunil				
vocales largas		vocales cortas		
	F1 (de)	F2 (de)	F1 (de)	F2 (de)
i	510 (113)	2592 (168)	i	454 (57) 1846 (171)
e	633 (70)	2062 (157)	e	635 (64) 2120 (192)
a	944 (109)	1590 (117)	a	840 (77) 1653 (82)
o	671 (83)	1118 (173)	o	678 (95) 1212 (131)
u	640 (167)	745 (85)	u	558 (98) 1316 (114)
Cantel				
vocales largas		vocales cortas		
	F1 (de)	F2 (de)	F1 (de)	F2 (de)
i	460 (77)	2048 (182)	i	441 (39) 2021 (144)
e	612 (60)	2186 (155)	e	620 (52) 2048 (175)
a	971 (64)	1618 (119)	a	811 (48) 1685 (180)
o	683 (81)	1136 (61)	o	654 (83) 1168 (105)
u	585 (83)	957 (166)	u	519 (35) 1018 (104)

El ANOVA de los formantes normalizados de las vocales revela que en el dialecto de Almolonga hay diferencias significativas en cuanto a la calidad vocálica entre vocales largas y cortas en el primer formante de /a/, $F(1, 38)=30.121, p<.001$, ambos formantes de /i/, $F1, F(1, 38)=10.54, p<.01$, $F2, F(1, 38)=84.96, p<.001$, y ambos formantes de /u/, $F1, F(1, 38)=87.263, p<.001$, $F2, F(1, 38)=328.126, p<.001$. La Figura 1 demuestra que, mientras hay diferencias significativas entre vocales largas y cortas en cuanto a la calidad vocálica en el dialecto de Almolonga para /i, a, u/, no hay tales diferencias para /e, o/.

FIGURA 1

Promedio de F1 y F2 (Bark) y desviación estándar de las vocales largas y cortas de Almolonga, las elipses demuestran una desviación estándar y las vocales largas se representan con una doble vocal.

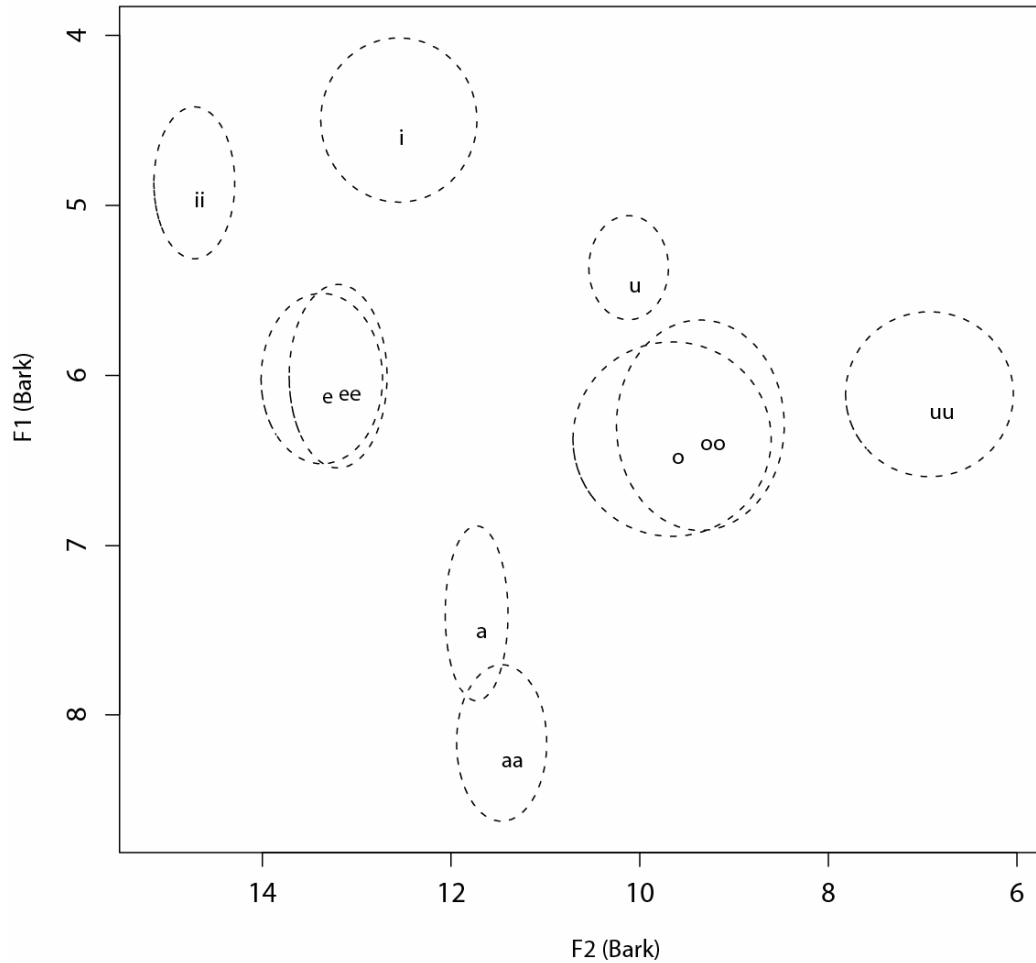


Diferencias similares fueron encontradas en el dialecto de Zunil, como se ve en la Figura 2. Hubo diferencias significativas entre /a/ larga y /a/ corta en F1, $F(1, 38)=12.12, p<.01$, y entre F2 de /i/ larga y cortas, $F(1, 38)=108.202, p<.001$, y de /u/ larga y corta, $F(1, 38)=54.26, p<.001$. Tal como el dialecto de Almolonga, no hubo diferencias significativas entre los formantes de /e, o/ en el dialecto de Zunil. En conclusión, las vocales largas y cortas, /i, a, u/, en estos dos dialectos varían en cuanto a los formantes, o sea, la calidad vocálica.

Estas variaciones se deben a varios factores y se pueden analizar con las teorías anteriormente mencionadas. En verdad hay más espacio acústico en que las vocales altas

FIGURA 2.

Promedio de F1 y F2 (Bark) y desviación estándar de las vocales largas y cortas de Zunil, las elipses demuestran una desviación estándar y las vocales largas se representan con una doble vocal.



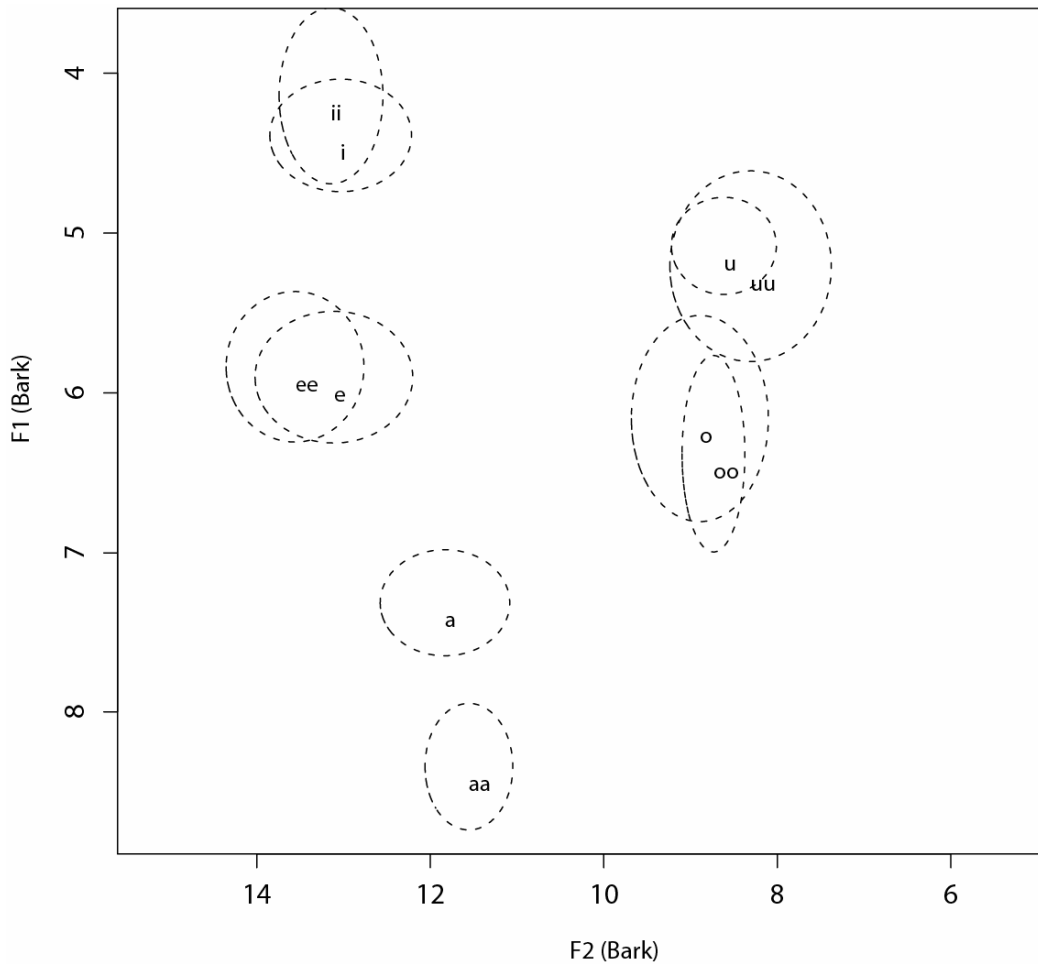
y la baja pueden variar. Las vocales medias, /e/ y /o/, no pueden variar tanto en cuanto a su posición acústica porque al hacerlo entrarían en los espacios acústicos de las otras vocales y eliminarían el contraste suficiente entre diferentes vocales. Están, por decir, 'atrapadas' en el medio del espacio acústico debido a la proximidad de las demás vocales. Las vocales cortas /i/ y /u/ en Almolonga y Zunil están significativamente más centralizadas que las largas. Al centralizarse estas dos vocales se acercan al espacio acústico de /e/ y /o/ respectivamente. Pero /i/ y /u/ cortas están significativamente más altas también. Se propone que, según la teoría de Adaptive Dispersion, esta altura adicional ayuda a mantener un contraste suficiente entre /i, u/ cortas y otras vocales. Se notará que en la Figura 2 la /u/ corta de Zunil está significativamente más centralizada

que la /u/ larga y si no fuera por la altura adicional de la /u/ corta, ésta estaría en el mismo espacio acústico que las dos /o/ de Zunil.

Los datos acústicos también afirman lo que dijeron López Ixcoy (1994, 1997) y England (1992) en cuanto al sistema vocálico de Cantel, que es un sistema de seis vocales como se ve en la Figura 3. Los datos demuestran que no hubo diferencias significativas entre ninguna de las vocales largas y cortas en cuanto a la duración vocálica y tampoco hubo diferencias significativas en F1 ni en F2 para cualquiera de las vocales largas y cortas con la excepción de /a/. Para /a/ sí hubo una diferencia significativa en F1, $F(1, 38)=79.633, p<.001$, demostrando así un sistema de seis vocales para el dialecto de Cantel.

FIGURA 3.

Promedio de F1 y F2 (Bark) y desviación estándar de las vocales largas y cortas de Cantel, las elipses demuestran una desviación estándar y las vocales largas se representan con una doble vocal.



11. Comparación de los sistemas vocálicos de los tres dialectos

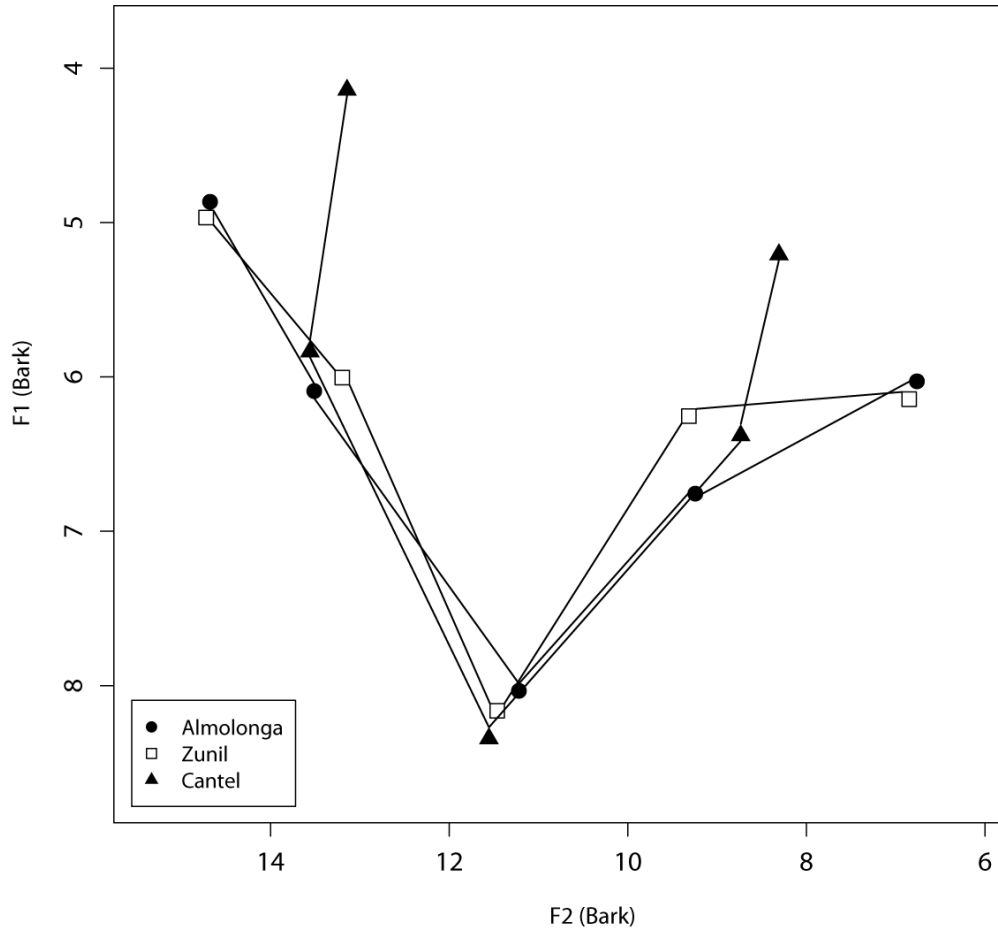
Los datos acústicos demuestran que el sistema vocálico de los dialectos de Almolonga y de Zunil tiene un inventario vocálico más grande que el de Cantel. Además, como se ve en la Figura 4, las vocales altas de punto, /i, u/ del dialecto de Cantel están más centralizadas que las de los otros dialectos.

Un MANOVA con un Post-Hoc Tukey HDS indica que estas diferencias entre las vocales altas y largas son significativamente diferentes. Los MANOVAs generales para /i/ $F(2, 56) = 28021.21, p < .001$, y /u/, $F(2, 56) = 4013.08, p < .001$, fueron significativos. El Post-Hoc Tukey demuestra que en Cantel /i/ está significativamente más alta, según F1, ($M=4.14, 95\% \text{ CI } [3.8, 4.49]$), que ambos Almolonga, ($M=4.87, 95\% \text{ CI } [4.52, 5.21]$), $p = .012$, y Zunil, ($M=4.97, 95\% \text{ CI } [4.62, 5.31]$), $p < .01$. El F2 del Cantel /i/, ($M=13.14, 95\% \text{ CI } [12.93, 13.36]$) está también más centralizada, estadísticamente, que Almolonga, ($M=14.69, 95\% \text{ CI } [14.47, 14.89]$), $p < .001$, y Zunil, ($M=14.72, 95\% \text{ CI } [14.51, 14.93]$), $p < .001$. El Post-Hoc Tukey indica resultados similares para /u/, que F1 está significativamente más alta en Cantel, ($M=5.22, 95\% \text{ CI } [4.86, 5.58]$), que en Almolonga, ($M=6.03, 95\% \text{ CI } [6.57, 6.39]$), $p < .01$, y Zunil, ($M=6.14, 95\% \text{ CI } [5.78, 6.51]$), $p < .01$. Según F2 la /u/ de Cantel, ($M=8.33, 95\% \text{ CI } [7.98, 8.67]$) también está significativamente más centralizada que en Almolonga, ($M=6.76, 95\% \text{ CI } [6.42, 7.11]$), $p < .001$, y Zunil, ($M=6.85, 95\% \text{ CI } [6.51, 7.19]$), $p < .01$. Diferencias entre F1 y F2 para /i/ y /u/ de Almolonga y Zunil, y entre /e, a, o/ de los tres dialectos no fueron significativas con el parámetro de $p < .05$.

Un MANOVA y Post-Hoc Tukey HDS que comparó las vocales cortas de los tres dialectos no exhibió diferencias significativas en /e, a, o/. Pero sí hubo diferencias significativas para con /i/ y /u/, que están significativamente más centralizadas en Almolonga y Zunil que en Cantel, sugiriendo que las vocales largas y cortas en Cantel se convergieron en una ubicación central, en vez de una vocal adaptándose completamente a la otra en cuanto a la ubicación dentro del espacio acústico de las vocales. Según la teoría de Quantal Space (Stevens 1972, 1989) las vocales de punto /i, a, u/ deben estar en las mismas posiciones acústicas a través de todos los idiomas. Sin embargo, varios investigadores (Honikman, 1964; Disner, 1983; Bradlow, 1995; etc.) han proporcionado datos que sugieren que las vocales de punto sí pueden variar según idioma, o aún según dialecto (O'Rourke, de próxima aparición). Este estudio también proporciona datos que sugieran que las vocales de punto no tienen que estar en las mismas posiciones acústicas y que tal vez no definan el espacio acústico.

FIGURA 4

Promedio de F1 y F2 (Bark) de vocales largas producidas por hablantes de los tres dialectos, la calidad vocálica de la izquierda a la derecha es /i, e, a, o, u/.



12. Conclusiones

Los datos acústicos presentados en §10 indican que, para los dialectos de Almolonga y Zunil, no hubo diferencias significativas entre /i/ y /a/ largas y cortas en cuanto a la duración, pero sí hubo en cuanto a la calidad vocálica. Por lo tanto, en cuanto a la producción estas hablantes de estos dialectos de K'ichee' no contrastan entre vocales largas y cortas con duración para estas dos vocales, sino que lo hacen con calidad vocálica. Asimismo, en estos dos dialectos /u/ larga se contrasta con /u/ corta tanto con la duración como con la calidad y la única vocal que mantiene un contraste únicamente con la duración es /o/. Debe ser notado que ninguna de las hablantes de este estudio produjo cualquier diferencia significativa entre /e/ larga y /e/ corta.

Los datos acústicos de este estudio afirman lo que varios lingüistas han dicho sobre los cambios diacrónicos de los sistemas vocálicos de los idiomas mayas; que la primera pareja de vocales largas y cortas donde se pierde el contraste completamente es con la /e/, como en el Kaqchikel (England, 1992), que el contraste entre vocales largas y cortas se puede modificar a uno de calidad vocálica, también en el Kaqchikel (England, 1992) y que en los idiomas que han perdido el contraste de duración y ahora tienen un sistema de seis vocales, como el dialecto de Cantel en K'ichee', la sexta vocal ha venido de lo que antes era la /a/ corta, como en el Chol (Coon, 2004; otros).

Aparte del inventario vocálico de estos tres dialectos hay también una diferencia significativa en cuanto al espacio acústico de cada dialecto que se nota en las vocales largas, altas y de punto, /i/ y /u/. En Cantel están más altas y centralizadas que las de Almolonga y Zunil, así rechazando la teoría de Quantal Space. Pero aunque los datos proporcionados en este estudio no afirman la teoría de Quantal Space, sí afirman las teorías de Adaptive Dispersión y de Dispersión Focalization. Se debe recordar que todas las teorías de sistemas vocálicos se basan en la misma idea, la de mantener un contraste suficiente entre diferentes vocales.

En fin, este estudio ha proporcionado datos acústicos que ayudarán a entender el desarrollo histórico de sistemas vocálicos en los idiomas mayas y también el estado actual de tres dialectos del K'ichee'. Pero es importante notar que los datos proporcionados aquí son de vocales producidas por hablantes nativos de K'ichee' y no indican si la duración vocálica, o la calidad vocálica o una combinación de ellas son importantes para la percepción de vocales largas y cortas en estos dialectos del K'ichee'. Por lo tanto, estudios de percepción serían útiles también.

Referencias bibliográficas

- BOERSMA, P. & WEENINK, D. (2009). *Praat: doing phonetics by computer*. (versión 5.1.04) programa de la computadora.
- BRADLOW, A. R. (1995). A comparative study of English and Spanish vowels. *Journal of the Acoustical Society of America*, 97(3), 1916-1924.
- BRICKER, V., POOT YAH, E., y DZUL POOT, O. (1998). *A Dictionary of The Maya Language As Spoken in Hocabá, Yucatán*. Salt Lake City: University of Utah Press.
- CAMPBELL, L. (1977). *Quichean Linguistic Prehistory*. Berkeley: University of California Press.
- CAMPBELL, L. y KAUFMAN, T. (1985). Mayan Linguistics: Where are we now? *Annual Review of Anthropology*, 14, 187-198.
- COON, J. (2004). *Roots and Words in Chol (Mayan): A Distributed Morphology Approach*. Tesis, Reed College.
- CROTHERS, J. (1978). Typological and universals of vowel systems. En B. Greenberg (Ed.) *Universals of human languages* (pp. 93-152). Stanford, Stanford University Press.
- DAYLEY, J. (1985). *Tzutujil Grammar*. University of California Publications in Linguistics, vol. 107.
- DISNER, S. (1983). Vowel quality: The relation between universal and language-specific factors. *UCLA Working Papers in Phonetics* 58, 56-67.

- ENGLAND, N. C. (1983). *A Grammar of Mam, a Mayan Language*. Austin: University of Texas Press.
- ENGLAND, N. C. (1992). *La Autonomía de los Idiomas Mayas: Historia e Identidad*. Guatemala: Cholsamaj.
- FRAZIER, M. (2008.) *The Phonetics, Phonology, and Phonologization of Glottalized Vowels in Yucatec Maya*. Trabajo presentado en el 2008 Symposium on Mesoamerican Languages and Linguistics en la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill.
- FRAZIER, M. (2009). *The Production and Perception of Pitch and Glottalization in Yucatec Maya*. Disertación de Ph.D., La Universidad de Carolina del Norte, Chapel Hill.
- GRIMES, L. (1969). *The phonological history of the Quichean languages*. Disertación de Ph.D Universidad de Tejas en Austin.
- GUION, S. (2003). The Vowel Systems of Quichua-Spanish Bilinguals. *Phonetica*, 60, 98-128.
- HISRH, I.J. (1959). Auditory of temporal order. *Journal of the Acoustic Society of America*, 31(6) 759-767.
- HONIKMAN, B. (1964). Articulatory settings, en F. Abercrombie (Ed.), *In Honour of Daniel Jones* (pp. 73-84). London: Longmans.
- KAUFMAN, T. (1969). Teco - A New Mayan Language. *International Journal of American Linguistics* 35, 154-74.
- LARSEN, T. (1988). *Manifestations of Ergativity in Quiché Grammar*. Disertación de Ph.D, Universidad de California, Berkeley.
- LILJENCRAANTS, J. y LINDBLOM, B. (1972). Numerical simulation of vowel quality systems: The role of perceptual contrast. *Language* 48, 839-862.
- LINDBLOM, B. (1975). *Experiments in sound structure*. Plenary address, Eighth International Congress of Phonetic Sciences, Leeds.
- LINDBLOM, B. (1986). Phonetic universal in vowels systems. In J. Ohala y J. Jaeger (Eds.), *Experimental Phonology* (pp. 13-44). New York: Academic.
- LINDBLOM, B. y ENGSTRAND, O. (1989). In what sense is speech quantal? *Journal of Phonetics* 17, 107-121.
- LÓPEZ IXCOY, C. (1994). *Las vocales en K'ichee'*. Antigua, Guatemala: OKMA.
- LÓPEZ IXCOY, C. (1997). *Ri Ukemiik ri K'ichee' Chii': Gramática K'ichee'*. Guatemala: Cholsamaj.
- MONDLOCH, J. (1978). *Basic Quiché Grammar*. Institute for Mesoamerican Studies Albany: State University of New York.
- MYERS, S. (2005). Vowel duration and neutralization of vowel length contrast in Kinyarwanda. *Journal of Phonetics* 33, 427-446.
- MYERS, S. y HANSEN, B. (2007). The origin of vowel length neutralisation in final position: Evidence from Finnish speakers. *Natural Language and Linguistic Theory*. 25, 157-193.
- NIELSEN, K. (2005). Kiche Intonation. *UCLA Working Papers in Phonetics* 104, 45-60.
- O'ROURKE, E. (de próxima aparición). Dialectal differences and the bilingual vowel space in Peruvian Spanish. *Laboratory approaches to Spanish phonology IV*.

- SCHWARTZ, J., BOE, L., VALLEE, N. y ABRY, C. (1997a). Major trends in vowel system inventories. *Journal of Phonetics* 25, 233-253.
- SCHWARTZ, J., BOE, L., VALLEE, N. y ABRY, C. (1997b). The Dispersion-Focalization Theory of Vowel Systems. *Journal of Phonetics* 25, 255-286.
- STEVENS, K. N. (1972). The quantal nature of speech: Evidence from articulatory-acoustic data. En E. David y P. Denes (Eds.), *Human Communication: A Unified View* (pp. 51-66). New York: McGraw Hill.
- STEVENS, K. N. (1989). On the quantal nature of speech. *Journal of Phonetics* 17, 3-46.
- TRANMÜLLER, H. (1990). Analytical expression for the tonotopic sensory scale. *Journal of the Acoustic Society of America* 88, 97-100.

University of Texas at Austin
Department of Spanish and Portuguese
1 University Station B3700
Austin, TX 78712-0198

Apéndice

Palabras usadas en este estudio

K'ichee'	Glosario
/patʃ/	'aplastar'
/pa:m/	'estómago'
/pek ^h /	'cueva'
/pepe:/	'mariposa'
/pitʃʔ/	'chillón'
/pi:m/	'grueso'
/pon/	'sonido de un tambor'
/po:p ^h /	'petate'
/puqʔ/	'sonido de una pierda que se deja caer en agua'
/pu:x/	'materia'