

## ARTÍCULO

# Rasgos acústicos de las obstruyentes simples y eyectivas en el maya yucateco del Camino Real: bases para una caracterización dialectal

## *Acoustic traits of plain and ejective obstruents in Camino Real Yucatec Maya: bases for a dialectal characterization*

Antonio A. González Poot

Universidad Autónoma de Campeche

gonzalezpoot@gmail.com

Original recibido: 2016/10/16

Dictamen enviado al autor: 2017/04/15

Aceptado: 2017/11/09

“[W]ere it not for the hunters and gatherers,  
the theoreticians would not eat”

Paul Fallon

### Abstract

Our analysis of Yucatec Maya (YM) ejective and plain obstruents in pre and post-vocalic contexts contributes to the need for acoustic studies of the non-pulmonic members of this contrast. The results of our work suggest the presence of well-defined acoustic cues for the sounds under scrutiny. YM prevocalic plain and ejective stops can be minimally differentiated in terms of voice onset time (VOT) and burst intensity; in a postvocalic context, the same contrast is identified by differences in terms of the duration of the period of silence between vowel offset and consonant release, as well as by the intensity of the latter. On the other hand, YM prevocalic plain and ejective affricates are differentiated acoustically by noise duration and intensity, by VOT values and by the presence/absence of a period of silence prior to

the glottal release. Finally, YM postvocalic plain and ejective affricates differ on three measures: silence duration after vowel offset, friction intensity and friction duration.

**Keywords:** Yucatec Maya, ejective and plain obstruents, pre and postvocalic contexts, acoustic cues

## Resumen

El presente análisis de las obstruyentes eyectivas y simples del maya yucateco en contextos pre y postvocálicos contribuye a la necesidad de contar con trabajos que identifiquen acústicamente a los miembros no pulmonares de este contraste. Los resultados de nuestro estudio sugieren la existencia de pistas acústicas bien definidas para los sonidos en cuestión. Las oclusivas simples y eyectivas prevocálicas del maya yucateco pueden distinguirse mínimamente por la duración del *voice onset time* (VOT) y la intensidad de la explosión; el mismo contraste en posición postvocálica se identifica por diferencias en la duración del periodo de silencio entre el cierre de la vocal y la explosión de la oclusiva, así como por la intensidad misma de esta explosión. Por su parte, las africadas simples y eyectivas prevocálicas contrastan acústicamente tanto por la duración e intensidad del ruido, como por el VOT y la presencia/ausencia de silencio previo a la liberación de la oclusión glotal. Finalmente, el contraste simple/eyectiva en africadas postvocálicas está dado por diferencias en la duración del silencio tras el cierre vocálico, así como por la intensidad y la duración de la fricción.

**Palabras clave:** maya yucateco, obstruyentes eyectivas y simples, contextos pre y postvocálicos, pistas acústicas

## 1. PROLEGÓMENO

El estudio de las obstruyentes simples y eyectivas del maya yucateco del Camino Real que aquí se presenta constituye un primer intento por identificar las pistas acústicas que caracterizan a estos fonos. El tema es relevante

en, por lo menos, dos sentidos: primero, contribuirá a proporcionar una descripción necesaria en términos acústicos de las oclusivas pulmonares y no pulmonares de lo que se asume es una variedad dialectal del maya yucateco (ver Pfeiler 1995; Pfeiler & Hofling 2006); segundo, permitirá establecer las características del input fonológico al que se exponen las y los pequeños mayahablantes que adquieren esta variedad dialectal como lengua materna, a fin de –entre otras razones– dar cuenta de patrones aparentemente divergentes en la adquisición temprana de las eyectivas (véase Pfeiler et al. 2008; González Poot 2016). Los ítems que constituyen el cuerpo de nuestro análisis fueron obtenidos de un hablante bilingüe maya-español de la comunidad de Pomuch, en el municipio de Hecelchakán (Campeche), de 35 años de edad. El inventario de consonantes empleados en la variante estándar de esta zona dialectal se presenta en (1); los sonidos que serán sujetos a análisis en las secciones siguientes se destacan en negritas:

(1) Repertorio de fonemas consonánticos del maya del Camino Real

<b>p</b>	<b>t</b>		<b>k</b>	ʔ
b				
	<b>ts</b>	<b>tʃ</b>		
<b>p'</b>	<b>t'</b>		<b>k'</b>	
	<b>ts'</b>	<b>tʃ'</b>		
	s	ʃ		h
m	n			
	l			
w		j		

En las secciones siguientes, el análisis de las obstruyentes simples y eyectivas asume crucialmente que la prominencia acústica es uno de los rasgos fonéticos distintivos de estas últimas; es por ello que el énfasis de nuestro estudio estará puesto sobre las pistas fonéticas relacionadas con la notabilidad acústica de las eyectivas, fonos que requieren con urgencia de un análisis más amplio y detallado para una caracterización completa.

## 2. LAS EYECTIVAS YUCATECAS EN CONTEXTO: DATOS TIPOLÓGICOS

### 2.1. *Distribución de las eyectivas en las lenguas del mundo*

Desde una perspectiva tipológica, las eyectivas son más marcadas que sus contrapartes pulmonares. Maddieson (1984) reporta que solo 16.7% (53 de 317) de las lenguas en su muestra contiene eyectivas, mientras que sus contrapartes pulmonares se hallan presentes en todos los sistemas fonológicos incluidos en su cuerpo de datos. Es importante observar, sin embargo, que esta tendencia se halla mitigada por la prominencia fonética de las eyectivas (Kingston 1985; Ham 2008, entre otros). Hay, de hecho, lenguas que incluyen segmentos eyectivos excluyendo sus contrapartes pulmonares correspondientes (sin embargo, véase Greenberg 1970). Un listado exhaustivo de estos sistemas, a partir del trabajo de Maddieson, se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1. Lenguas con obstruyentes eyectivas sin contrapartes pulmonares**

Berta	Zulú	Tigre	Iraqw	Dizi	Tolowa
/kʰ/ y /p/	/tʃʰ/ y /kʰ/	/tsʰ/	/tsʰ/ y /tʰ/	/tsʰ/ y /tʃʰ/	/tsʰ/
Hupa	Nez Perce	Otomí	Puget Sound	Acoma	Georgiano
/tʰ/	/qʰ/	/tsʰ/	/tʰ/	/kʰ/	/qʰ/ y /qʰʷ/

En estas lenguas, la conservación del rasgo glotal en el material de entrada es una exigencia gramatical que anula el estado –podría decirse– marcado de este gesto articulatorio. Más aún, la presencia de sistemas fonológicos como los del cuadro anterior constituye uno de los argumentos más fuertes para afirmaciones como las de Wedekind (1990), quien declara que la eyectivas son sonidos ‘exóticos’ solo desde una perspectiva etnocéntrica en la lingüística occidental. De hecho, muchos lingüistas han postulado un sistema de obstruyentes en proto-indoeuropeo que contiene una serie de consonantes ‘glotalizadas’ en sustitución de una serie hipotética de oclusivas aspiradas (Hock 1986), lo que sugiere el estado no marcado de estos sonidos no pulmonares en los inventarios segmentales. Un argumento adicional a favor del estatus no marcado de las eyectivas proviene del análisis del cuerpo de datos de Maddieson (1984): a diferencia de los clicks y las inyectivas, las eyectivas se hallan en familias lingüísticas no relacionadas (amerindia, nilo-sahariana, caucásica, indo-europea, congo-kordofán, y khoisana), halladas en áreas geográficas bastante diversas. El mismo Maddieson pone énfasis en el hecho de que su cuerpo de datos sienta la base para afirmar que las eyectivas son los segmentos más comunes entre los sonidos glotállicos y laringalizados. En conclusión, parece haber suficiente evidencia diacrónica y sincrónica

que sugiere que las eyectivas son, por lo menos, “los sonidos ‘exóticos’ más comunes” (Fallon 2002: 8).

El carácter no marcado de las eyectivas contrasta con la relativa escasez de estudios sobre las características acústicas y articulatorias de estos sonidos, especialmente cuando se les compara con los estudios dedicados a la descripción fonética de sus contrapartes pulmonares. El análisis de las oclusivas eyectivas y simples del maya yucateco del Camino Real que presentaremos en las siguientes páginas parte del siguiente supuesto: las señales acústicas relacionadas con su prominencia perceptual constituyen un componente esencial para una adecuada caracterización de estos segmentos.

## 2.2. *Obstruyentes eyectivas: prominencia acústica*

La notabilidad perceptual de las eyectivas se halla documentada, al menos, a partir de la gramática del maya yucateco de Beltrán (1972 [1859]). En ella, hallamos referencia a las eyectivas mayas desde la dedicatoria del libro<sup>1</sup>:

---

<sup>1</sup> El hecho de que la pronunciación correcta de las eyectivas era una preocupación central para Beltrán es evidente en la mención de los problemas que se derivan de los errores al articular correctamente estos sonidos. Beltrán hace referencia a dos anécdotas al respecto. En la primera de ellas, uno de los sacerdotes de su congregación pronuncia /okolnen/ ‘robar’ for /ok’olnen/ ‘llorar’ durante su sermón, en una oración que quería expresar ‘Llorar como lo hizo la Magdalena’: ello resultó en la risa generalizada entre su audiencia. Otro sacerdote provocó la ira se su público cuando substituyó /kalan/ ‘ebrio’ por /k’alan/ ‘prisionero’ en una oración que quería expresar ‘Cristo se hallaba prisionero en la cárcel’ (p. 6).

... y siendo el idioma Yucateco una mata de punzantes espinos... por seis consonantes que produce, tan difíciles de pronunciar que muchos aun después de muchos años de ejercicio, fecundos de vocablos y perfeccionados del Arte, tropiezan en la pronunciación, heridos de su acrimonia, como de agudos espinos...

Las seis consonantes a las que hace referencia el fraile dominico en esta dedicatoria son las obstruyentes eyectivas y la africada alveolar pulmonar, ausentes en el sistema fonológico del español. Es importante observar el énfasis puesto por Beltrán en la presencia de una *liberación impetuosa* del aire como característica distintiva de la serie eyectiva, inferimos que en contraste especialmente con sus contrapartes pulmonares. Zavala (1896) ofrece apoyo adicional a la descripción de las eyectivas yucatecas como sonidos acústicamente prominentes, descripción que incluso distingue entre la articulación ‘seca’ y violenta de las oclusivas periféricas (labiales y velares), en contraste con la descripción de /tʰ/ como ‘seca’ pero no necesariamente violenta. A esta lista de reportes tempranos sobre la notabilidad acústica de las eyectivas podemos agregar el hallado en la gramática de Tozzer (2007 [1921]):

The occurrence of the velar k (q) [k/] and the glottalized or fortis forms of the t [tʰ/], p [pʰ/], and the two dental surds (ɔ [tʰsʰ/] and tʃ [tʰʃʰ/]) give the language a certain harshness when compared with the Nahuatl of the north with its smooth liquid sounds... The fortis forms, called by the early Spanish grammarians “*las letras heridas*,” [...] are common and are characterized by a forcible expelling of the breath with glottal closure” (pp. 17–19, el énfasis es nuestro).

Estas referencias a la prominencia perceptual de las eyectivas tienen sustento acústico. Las eyectivas se caracterizan por la presencia de dos explosiones que resultan de la liberación repentina del mismo número de oclusiones: una oral y otra glotal (Johnson 2003), la primera normalmente precediendo a la segunda (Greenberg 1970), que parecen confabularse para distinguirse con respecto a sus contrapartes pulmonares, con una sola explosión. Este efecto podría explicar parcialmente el empleo de adjetivos como ‘áspero’ y ‘sonido-casi-no-lingüístico’ hallados en la descripción de las eyectivas en las gramáticas de Beltrán y de Zavala. Sin embargo, hay otras propiedades acústicas que deben ser tomadas en consideración para determinar la prominencia general de las eyectivas yucatecas del Camino Real.

### 2.3. *Eyectivas fortis vs. lenis*

Como hemos señalado anteriormente, el beneficio de tener dos explosiones es solo uno de los factores que pueden explicar la notabilidad acústica de las eyectivas bajo escrutinio. No pretendemos, sin embargo, dar la falsa impresión de que *todas* las eyectivas son prominentes. Fallon (2002) hace referencia a reportes de 1911 en los que se observaban dos tipos de eyectivas, incluso dentro de la misma lengua: de liberación fuerte y de liberación suave. Los correlatos acústicos de cada tipo, denominados actualmente eyectivas *fortis* vs. *lenis*, se hallan descritos en Lindau (1984) y Kingston (1985; 2005<sup>2</sup>), y se resumen en el Cuadro 2 (de Wright et al. 2002, modificado):

---

2 Esta es la versión publicada de un manuscrito anterior.



**Cuadro 2. Tipología de las eyectivas con base en sus características acústicas**

CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS	EYECTIVAS FORTIS	EYECTIVAS LENIS
DURACIÓN TOTAL:	larga	corta
DURACIÓN DEL CIERRE/VOT	corta	larga
EXPLOSIÓN	intensa; silencio	débil; ruido de intensidad baja
VOT	largo (~ 100 ms)	corto (~ 10 – ~ 50 ms)
F0	alto	bajo
CALIDAD DE LA VOZ:	modal o tensa	laringalizada
TRANSICIÓN A LA AMPLITUD	abrupta; elevación	gradual; elevación gradual
MÁXIMA	rápida	

La clasificación de las eyectivas en fortis versus lenis no está exenta de crítica. Wright et al. (2002), por ejemplo, cuestionan directamente estos criterios acústicos con base en datos procedentes de 4 diferentes medidas de los sonidos /t'/, /t/ y /t<sup>h</sup>/ en posición inicial de raíz en witsuwit'en (lengua atabascana), arbitrariamente seleccionados<sup>3</sup>: VOT, F0, *jitter* y tiempo de ascenso vocálico. El Cuadro 3 resume el grupo relevante de resultados de este estudio; la información en negritas indica un efecto significativo cuando se compara a las eyectivas con las otras oclusivas:

<sup>3</sup> El witsuwit'en tiene otras tres tríadas comparables: /t'/-/t/-/t<sup>h</sup>/, /k<sup>w</sup>'/-/k<sup>w</sup>/-/k<sup>wh</sup>/, y /q'/-/q/-/q<sup>h</sup>'. No se proporcionan los criterios para seleccionar a la oclusiva alveolar como representativa de este conjunto, pero los autores reconocen las limitaciones potenciales de su estudio: "It remains to be seen whether the results obtained here hold for Witsuwit'en ejectives of other places of articulation and in other prosodic contexts" (Wright et al. 2002: 65).

**Cuadro 3. Correlatos acústicos de los sonidos witsuwit'en /t'/, /t/ y /t<sup>h</sup>/**

CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS	/t'/	/t/	/t <sup>h</sup> /
VOT	<b>33 ms</b> = lenis	18 ms	59 ms
F <sub>0</sub>	bajo = lenis	alto	alto
JITTER	<b>alto</b> = lenis	bajo	bajo
ASCENSO VOCÁLICO	<b>lento</b> = lenis	rápido	rápido

Los autores concluyen que las medidas promedio de los 11 hablantes de witsuwit'en de este estudio sugieren que la eyectiva alveolar es lenis. Sin embargo, también comentan que observaron discrepancias al nivel individual con respecto a este patrón grupal. Por ejemplo, se pueden identificar tres grupos diferentes con base en su desempeño en el VOT. El grupo 1 (siete hablantes nativos) incluye sujetos con eyectivas cuyos VOTs fueron significativamente menores que los de /t<sup>h</sup>/, pero no de los de /t/. El grupo 2 (tres hablantes nativos) consiste en sujetos cuyas eyectivas presentan VOTs significativamente más largos que los de /t/, pero no significativamente más cortos que los de /t<sup>h</sup>/.

Finalmente, el único hablante nativo que integra el grupo 3 tuvo un VOT para sus eyectivas que corresponde al del patrón grupal: significativamente más corto que el de las /t<sup>h</sup>/, pero significativamente mayor que el de las /t/. Este tipo de variación individual se observa en las otras tres medidas, lo que lleva a los autores a concluir que “the notion ‘average Witsuwit'en /t'/ is problematic for our sample” (Wright et al. 2002: 62). Wright et al. afirman que estos patrones divergentes, en combinación con la presencia de una correlación muy baja entre F<sub>0</sub> y VOT, cuestionan la tipología presentada en el

Cuadro 2. Flynn (c. p.) observa que la variación vista en el cuerpo de datos de Wright et al. puede atribuirse al hecho de que se pueden hallar por lo menos cuatro variantes dialectales de witsuwit'én en la reserva en la que se obtuvo este material, *apuntando hacia la necesidad de tomar en cuenta la procedencia de los hablantes para explicar de manera más adecuada variaciones de este tipo en los cuerpos de datos*. Estudios como el que presentaremos aquí contribuyen precisamente a este intento por caracterizar dialectalmente los sonidos del maya y establecer así bases sólidas para trabajos, por ejemplo, sobre la adquisición de esta lengua.

El que las medidas acústicas establecidas como directrices generales para diferenciar eyectivas fortis y lenis pasen por el tamiz de un cuerpo de datos más amplio es, por supuesto, un tema importante. Sin embargo, tal parece que para propósitos prácticos las eyectivas alveolares de witsuwit'én pueden considerarse obstruyentes mínimamente glotalizadas, como lo sugiere el hecho de que “for some speakers, there is little or no difference between the production of eyective and voiceless unaspirated stops [por ejemplo, la falta de una diferencia significativa en términos de VOT entre las /t'/s y las /t/s para el grupo 1]”, lo que parece dar cuenta de la dificultad para diferenciar estos dos sonidos que reportan los lingüistas realizando trabajo de campo.<sup>4</sup> Los reportes de tales dificultades son comunes en lenguas cuyas eyectivas se caracterizan por un VOT corto: estos segmentos son usualmente confundidos con oclusivas

---

<sup>4</sup> Wright et al. (2002: 45) hacen también una referencia explícita a la dificultad que tienen los aprendices de witsuwit'én como segunda lengua con la percepción de los contrastes en cuestión.

pulmonares sonoras por los investigadores que realizan trabajo de campo (Fallon 2002: 392–393). Más aún, los resultados del estudio perceptual de Wright et al. muestra que el contraste entre oclusivas simples y eyectivas en witsuwit'en es más difícil de percibir en comparación con otros contrastes, incluso para los hablantes nativos de la lengua.

Una clasificación igualmente problemática es la de las eyectivas en chipewyan (lengua atabascana), como lo sugiere el estudio de la adquisición materna de esta lengua realizado por Cook (2006). Pese a que no se discute explícitamente, se puede inferir a partir de las descripciones proporcionadas de la /t'/ en chipewyan que las eyectivas en esta lengua son fuertemente glotalizadas (2006: 250), una asunción respaldada por el cuerpo de datos recolectado por Flynn (c. p.). Sin embargo, cuando se discuten los resultados de la adquisición materna de las eyectivas en esta lengua, Cook afirma que “in children’s Chipewyan (and *in adults’ casual speech*), the plain stops/affricates are lenis and fully or partially voiced, the ejectives are tense (fortis) and *weakly* rather than strongly *glottalized*” (p. 250, el énfasis es nuestro). El hecho de que las eyectivas no se encuentren entre las primeras oclusivas en ser adquiridas por sus sujetos (p. 254) y de que se hallen completamente ausentes en el habla de los semihablantes puede explicarse –como lo hace Cook– apelando a la influencia del estatus marcado de las eyectivas en chipewyan. Esto es razonable desde una perspectiva dominada por cuestiones de producción. Una explicación alternativa sería considerar la posibilidad de que las eyectivas del chipewyan son, en realidad, lenis en el habla casual que constituye el input tanto para las y los pequeños como para los aprendices adultos: si –como sucede en witsuwit'en– la distancia acústica entre las oclusivas simples y

las eyectivas es mínima en el input lingüístico real, no es sorprendente la adquisición tardía (o inexistente, como en el caso de los aprendices tardíos) de las eyectivas de esta lengua.

### 3. OBSTRUYENTES SIMPLES Y EYECTIVAS DEL MAYA YUCATECO: CORRELATOS ACÚSTICOS

El tema de la prominencia acústica es central para guiarnos en una descripción adecuada de las eyectivas en general, y de las eyectivas mayas del Camino Real en particular. De hecho, la distinción entre eyectivas fortis y lenis tiene un sustento perceptual, como sugiere la revisión que Fallon (2002) efectúa de antiguos reportes presentados por investigadores realizando trabajo de campo: en estos textos, se discute la existencia de “real explosives” versus “the glottalized stops of ordinary strength” (2002: 381). Veamos ahora la evidencia que sugiere que las eyectivas del maya yucateco del Camino Real son, en realidad, fortis, independientemente de la decisión final sobre cuál es el conjunto completo de correlatos acústicos asociado con este tipo de eyectivas. Hay por lo menos 4 argumentos para dar apoyo a nuestra afirmación con respecto a la notabilidad acústica de la eyectivas del Camino Real *vis-à-vis* sus contrapartes pulmonares, una distinción que ha sido subestimada en la literatura relevante (Vicenik 2010). Los apartados 3.1 al 3.4 proporcionan evidencia que sustenta nuestra posición al respecto.

### 3.1. *Oclusivas eyectivas y simples prevocálicas*

Las oclusivas simples y eyectivas del maya del Camino Real pueden distinguirse mínimamente por dos medidas acústicas estándares: el VOT y la intensidad de la explosión (Ladefoged & Maddieson 2002; Ham 2008; Vicens 2010, entre otros). En línea con la mayoría de los estudios previos (Russell 1997; Maddieson et al. 2001; Ham 2008; Vicens 2010), se espera que las medidas del VOT para las oclusivas eyectivas sordas prevocálicas (fuertes) sean consistentemente mayores que las de sus contrapartes no aspiradas. Hay mayor desacuerdo con respecto a si las diferencias de VOT pueden ser empleadas de manera confiable para discriminar las eyectivas de las oclusivas aspiradas: en algunas lenguas, no se observan diferencias significativas (Ham 2008); en otras, las oclusivas aspiradas tienden a presentar VOTs más largos cuando se les compara con sus contrapartes eyectivas (Gordon et al. 2001; Vicens 2010).<sup>5</sup> Hay, sin embargo, un rasgo que claramente aparta las oclusivas eyectivas de las (no) aspiradas: los estudios del tlingit (Maddieson et al. 2001) y del apache occidental (Gordon et al. 2001), ambas lenguas cuyas eyectivas se caracterizan por VOTs largos, concluyen que “whereas in the aspirated stops the interval from release to vowel onset is filled with noise from relatively high-volume air flow, the ejective stops have a period of (near-)silence after the release” (Maddieson et al. 2001: 149). En la siguiente discusión, la ausencia de actividad acústica en el intervalo entre

---

<sup>5</sup> Vicens (2010: 60) hace referencia a dos posibles excepciones a este patrón: “Kiowa [...] ejectives have VOTs nearly twice as long as aspirated stops, and in Witsuwit'en, ejectives and voiceless unaspirated stops have equal VOTs”.

la liberación de la oclusión y el inicio de la vocal será considerada una indicación clara de la oclusión glotal.

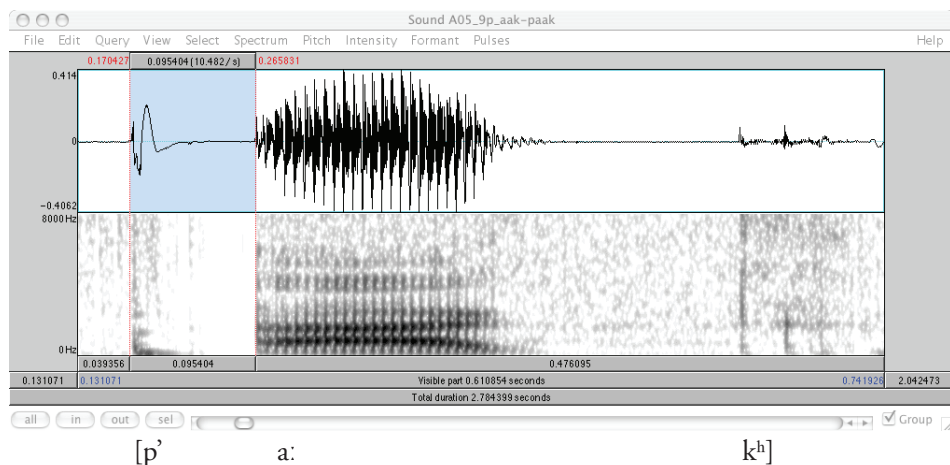
Se espera también que la intensidad de la explosión, una diferencia acústica entre oclusivas eyectivas y simples menos explorada, sea mayor para las primeras (Ladefoged & Maddieson 2002; Gordon & Applebaum 2006; Ham 2008; Vicens 2010<sup>6</sup>) debido a un incremento en la presión supraglotal como resultado de la elevación de la laringe; es posible asumir que los cambios de amplitud entre la explosión intensa característica de las eyectivas fuertes, y la intensidad de la vocal siguiente pueden funcionar como una fuerte señal perceptual de la eyección (Russell 1997). Sin embargo, ninguno de los estudios en nuestra revisión de la bibliografía relevante proporciona datos acústicos o perceptuales que apoyen ninguna de estas afirmaciones, lo que hace que los datos que aquí presentamos contribuyan significativamente al debate sobre –por lo menos– algunos de los correlatos acústicos de las oclusivas eyectivas versus las simples.

El cuerpo de datos que se presenta en los espectrogramas siguientes (§ 1.1 a 1.4) proceden de grabaciones realizadas a un hablante nativo del maya yucateco del Camino Real en Campeche, México. Los contrastes entre las oclusivas eyectivas/simples en posición de ataque silábico se representan con la obstruyente labial, un segmento perceptualmente óptimo (González Poot 2011). La obstruyente palatoalveolar –otro

---

<sup>6</sup> Pese a que el cuerpo de datos de Vicens no revela una diferencia significativa en términos de la intensidad de la explosión en las oclusivas del georgiano, no puede ignorarse el hecho de que la mayoría de los casos sin explosión detectable (7.5% de la muestra) son oclusivas sonoras (58.1%), seguidas por aspiradas (31.7%) y oclusivas eyectivas (10.1%).

segmento de alta prominencia perceptual— representa los contrastes entre africadas eyectivas/simples en posición de ataque. En esta sección, comenzaremos nuestra discusión con las oclusivas [- estridentes]. En la Figura 1 se presenta un espectrograma de una oclusiva eyectiva labial sorda; debe prestarse atención al largo VOT (95 ms) y a la explosión intensa que interpretamos como característica del gesto eyectivo. Las medidas del VOT se obtuvieron seleccionando el área que incluye el inicio de la liberación de la oclusión y el inicio de la sonoridad de la vocal contigua (área de sombreado azul en la Figura 1 y ss.). La selección y el copiado manual de la explosión de la oclusiva en una ventana acolchada con un segundo de silencio nos permitió calcular la intensidad de la explosión. Los resultados para la palabra [p'a:k<sup>h</sup>] “tomate” se presentan en el siguiente espectrograma:

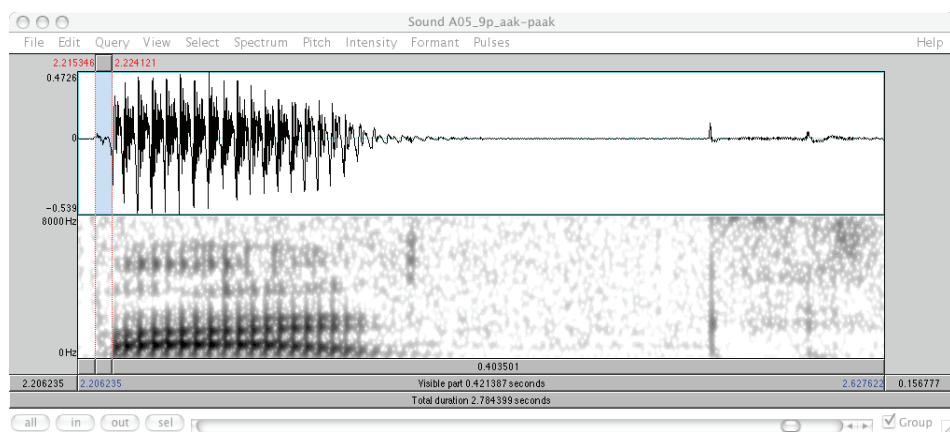


**Figura 1. Oscilograma y espectrograma de [p'a:k<sup>h</sup>] “tomate”**

VOT = 95 ms; intensidad de la explosión: 39 dB



En contraste con el patrón de la Figura 1, el espectrograma de la oclusiva simple labial sorda en la Figura 2 muestra que el salto asociado con la liberación de la oclusión oral no es tan intenso como el que se observa en su contraparte eyectiva. Más aún, es posible observar un VOT mucho más breve (9 ms) para la oclusiva pulmonar, en línea con el patrón consensuado para el contraste de VOT entre oclusivas sordas eyectivas y pulmonares no aspiradas (Russell 1997; Maddieson et al 2001; Ham 2008; Vicenik 2010), en particular con los datos presentados en Flemming et al. (2008): una comparación de las oclusivas labiales eyectivas/simples de tres mujeres hablantes del salish de Montana muestra un VOT mayor para la /pʰ/ (100 ms) que para la /p/ (la vibración de las cuerdas vocales inicia casi inmediatamente después de la explosión).

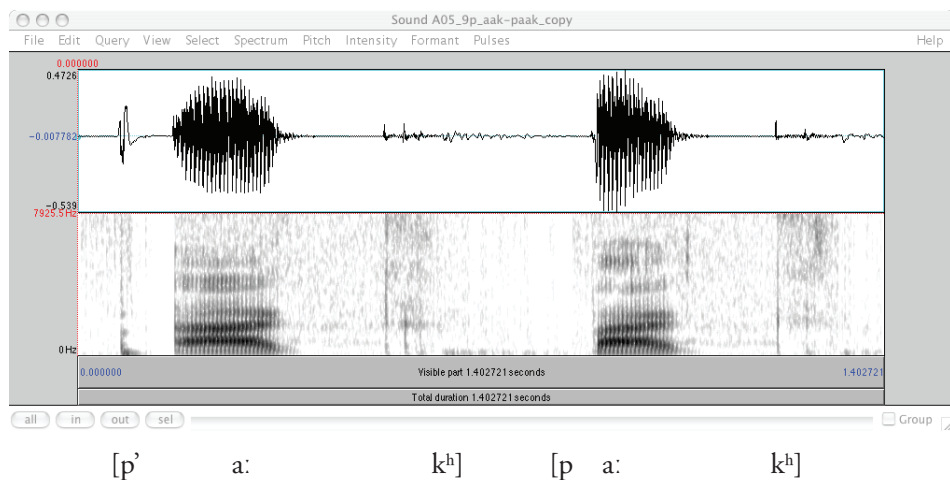


[p a: kʰ]

**Figura 2. Oscilograma y espectrograma de [pa:kʰ] “doblar (ropa)”**

VOT = 9 ms; intensidad de la explosión: 6 dB

Para facilitar la comparación simultánea de los dos ítems previos, los presentamos en una sola ventana en la Figura 3, en la que hemos acortado manualmente el intervalo entre los ítems. Esta vista panorámica permite detectar fácilmente las diferencias entre oclusivas sordas eyectivas y simples en términos de VOT y del salto identificado con la explosión:



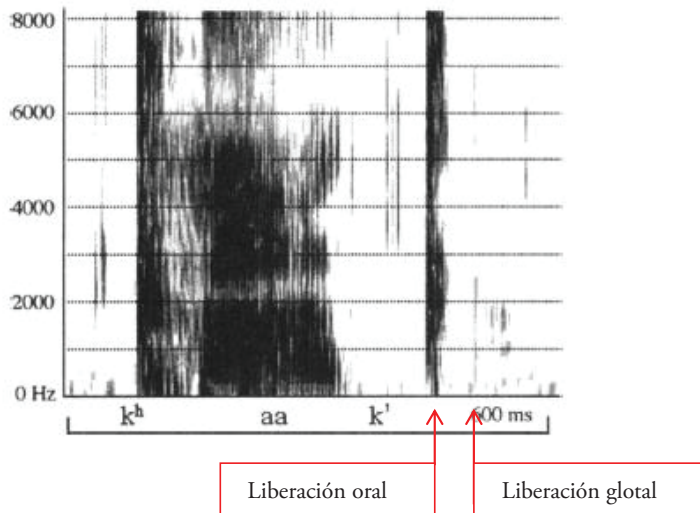
**Figura 3. Oclusiva eyectiva vs. simple en posición inicial de palabra**

La comparación sugiere que tanto las medidas del VOT como las de la intensidad de la explosión constituyen fuertes señales acústicas para la distinción entre oclusivas eyectivas y simples.

### 3.2. Oclusivas eyectivas y simples prostvocálicas

En contraste con las eyectivas en posición de ataque, hay poca información disponible sobre los correlatos acústicos de las eyectivas

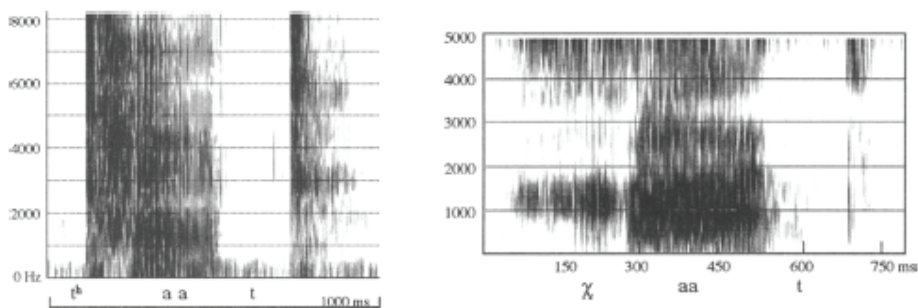
postvocálicas. Sin embargo, Maddieson et al. (2001) presentan una descripción detallada de oclusivas eyectivas y no aspiradas en posición final de palabra en tlingit. El análisis espectrográfico muestra que “[a]t their release, the ejectives have a shorter and higher-amplitude noise than the [unaspirated] pulmonic stops in this position, and frequently a separate release of the glottal closure can be heard [*glottal lag*, Flemming et al. 2008], and detected on spectrograms, some 50–100 ms after the oral release” (2001: 151). La Figura 4 ejemplifica los correlatos acústicos de la /k'/ en posición final de palabra en tlingit:



**Figura 4. /k'/ en posición final de palabra en tlingit: algunos correlatos acústicos**

El ruido comparativamente mayor asociado con la oclusiva simple en posición final de palabra en tlingit no se considera un indicio de aspiración, puesto que su amplitud “is typically much less than that which

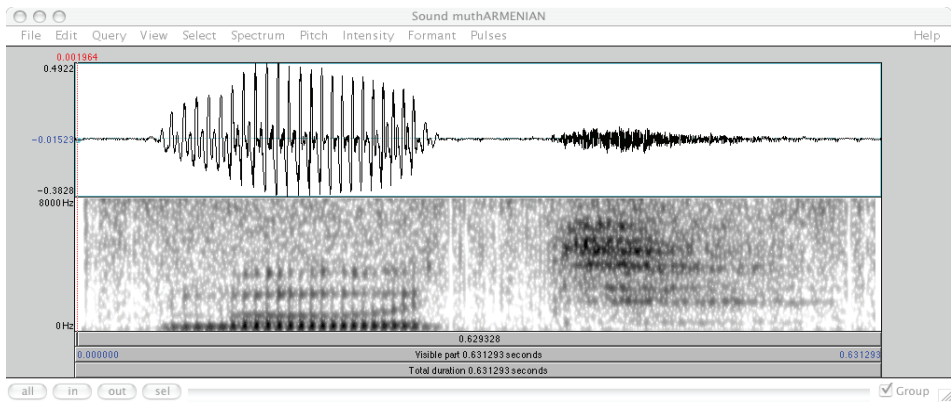
occurs with initial aspirated stops” (Maddieson et al 2001: 143). Más aún, a diferencia de las consonantes aspiradas, este ruido se halla normalmente “concentrated in formant-like bands” (2001: 152). Se dispone también de una versión más débil de estas oclusivas no aspiradas en posición de coda. Estos rasgos acústicos de las oclusivas simples en posición final de palabra en tlingit se ejemplifica en los espectrogramas de la Figura 5; en ellos se observan datos que proceden tanto de ítems con liberación fuerte como con liberación débil:



**Figura 5. Oclusivas simples en coda con liberación fuerte y débil en tlingit**

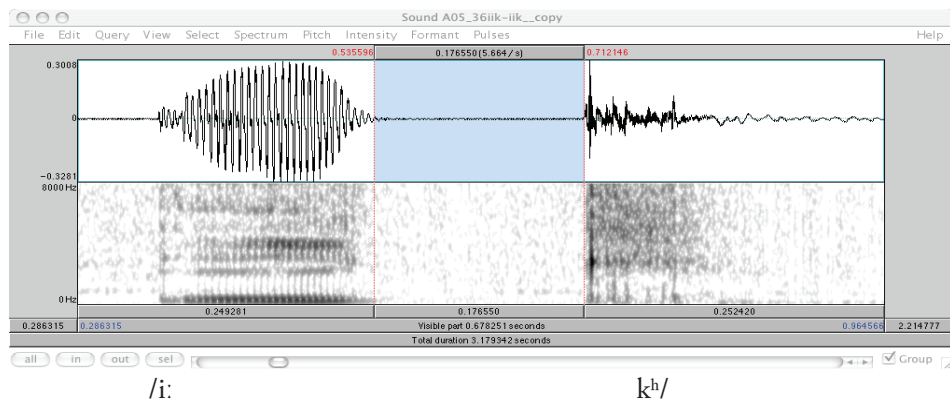
Los análisis espectrográficos sugieren que, a diferencia del tlingit, las oclusivas finales en el maya yucateco del Camino Real se aspiran de manera obligatoria. Para sustentar esta afirmación, presentamos en la Figura 6 un espectrograma de una /t<sup>h</sup>/ armenia en posición final de palabra, tomada del repositorio del Laboratorio de Fonética de la UCLA. Es importante observar en esta muestra un periodo de silencio de aproximadamente 85 ms entre el final de los pulsos glotales y la liberación del cierre oral. Algunas áreas de ruido parecen concentrarse a manera de

formantes, pero a diferencia de las oclusivas pulmonares en posición de coda en tlingit, estas áreas son continuas más que transitorias. En realidad, el periodo de ruido prolongado (aproximadamente 150 ms) constituye un rasgo acústico que parece distinguir a las oclusivas aspiradas y a las que presentan una liberación de la oclusión en posición de coda.



**Figura 6. /tʰ/ armenia en posición final de palabra**

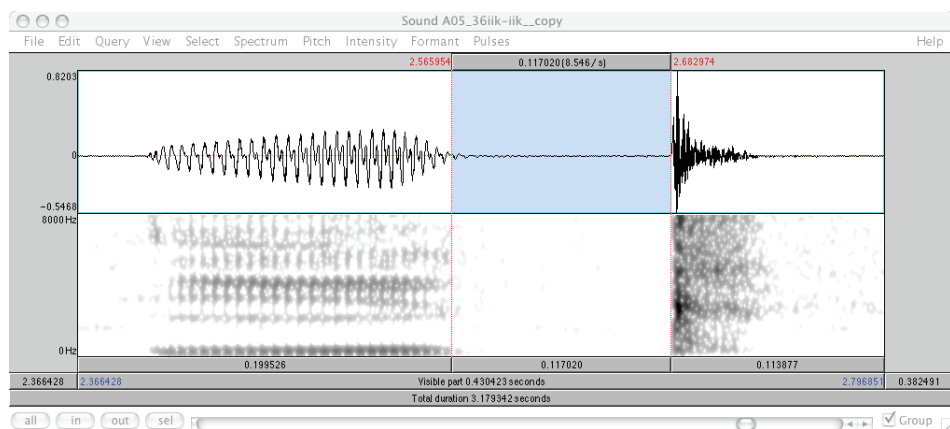
La Figura 7 ilustra la /kʰ/ maya en posición de coda. Como en el ítem armenio, el ruido no es transitorio, sino continuo, lo que sugiere la presencia de aspiración; sin embargo, no hay alguna organización clara alrededor de bandas a manera de formantes. Es importante también observar la explosión intensa, indicada por el pico vertical tanto en el espectrograma como en el oscilograma. Las oclusivas mayas en posición de coda se caracterizan también por un largo periodo de silencio entre el cierre de la vocal y la explosión de la oclusiva. En la Figura 7 presentamos medidas precisas tanto del periodo de silencio como de la explosión:



**Figura 7. Espectrograma y oscilograma de /i:kʰ/ ‘chile’**

Periodo de silencio tras cierre vocálico= 176 ms; intensidad de la explosión= 17 dB

En contraste, las eyectivas mayas en coda, ejemplificadas con una /kʰ/ en posición final de palabra en la Figura 8, tienen un periodo de silencio más corto entre el cierre vocálico y la liberación de la consonante. Sin embargo, su explosión es más intensa que aquella que normalmente se asocia con las oclusivas pulmonares en coda en nuestro cuerpo de datos. También es interesante notar que –a diferencia del tlingit– las eyectivas mayas parecen tener una liberación simultánea del cierre oral y del glotal, como lo sugiere la presencia de un solo pico vertical en el espectrograma siguiente:



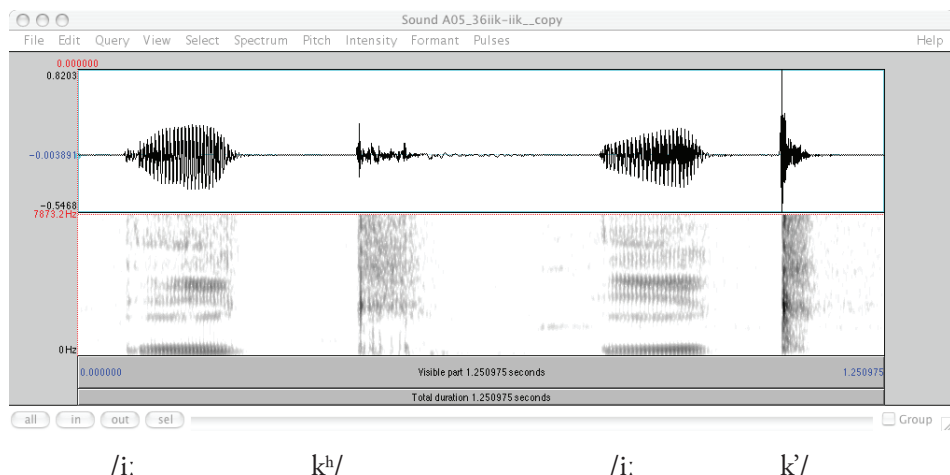
/i:

k'

**Figura 8. Oscilograma y espectrograma de /i:k'/ 'viento'**

Periodo de silencio tras cierre vocálico= 117 ms; intensidad de explosión= 67 dB

Como en el caso de las oclusivas mayas en posición de ataque, la Figura 9 presenta una comparación visual directa de /k/ y /k'/ en posición de coda, con un intervalo entre estímulos manualmente abreviado. Esto permite identificar rápidamente diferencias en términos de 1) el periodo de silencio del cierre vocálico previo a la liberación de la oclusiva, 2) la intensidad de la explosión, y 3) el ruido continuo de la aspirada vs. el transitorio de la eyectiva.



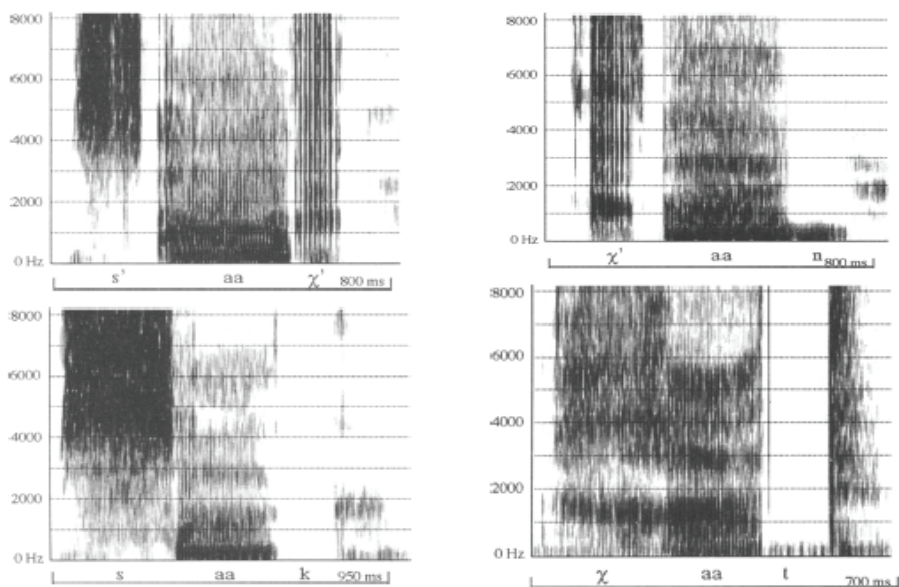
**Figura 9. Oclusiva simple vs. eyectiva en posición final de palabra**

### 3.3. *Africadas eyectivas y simples prevocálicas*

Como en el caso de las eyectivas oclusivas en posición de coda, la información sobre los correlatos acústicos de las africadas es también escasa. Es interesante observar que, pese al hecho de que las fricativas eyectivas son menos frecuentes que las africadas eyectivas en las lenguas del mundo (Maddieson 1984: 108–109), las descripciones acústicas de las primeras son mucho más detalladas. Por lo tanto, la discusión en esta sección se beneficiará no solo de la información disponible (si bien escasa) sobre las características acústicas de las africadas eyectivas, sino también del análisis fonético de las fricativas eyectivas y la posibilidad de relacionarlas con nuestras propias descripciones de la /tsʰ/ y la /tʃʰ/ del maya.



En su análisis fonético del tlingit, Maddieson et al. (2001) proporcionan una descripción minuciosa de las fricativas eyectivas. Una de las primeras señales acústicas de estos sonidos en comparación con sus contrapartes pulmonares es la corta duración de su ruido (media = 46 ms). Gordon & Applebaum (2006) y Demolin (2002) hallaron una diferencia similar entre las fricativas pulmonares y las eyectivas en el cabardiano turco y el amhárico, respectivamente; sin embargo, los valores absolutos de la fricción en las eyectivas en estas lenguas son considerablemente mayores (130 ms para el cabardiano y 88 ms para el amhárico, en promedio para los hablantes) que aquellos obtenidos en tlingit. Pese a estas diferencias atribuibles a las características específicas de cada lengua, el mismo patrón se manifiesta en los tres estudios: el ruido de las fricativas eyectivas es significativamente más corto que el de sus contrapartes pulmonares. Maddieson et al. también observaron que el ruido de las fricativas eyectivas en tlingit no solo es más corto en comparación con sus contrapartes pulmonares, sino también este ruido “is often qualitatively different. Ejective fricatives often have a more ‘scrappy’ quality, with the noise broken into a series of pulses” (2001: 159). Sin embargo, hay excepciones a este patrón: no se observó pulsación alguna durante la fricción de las /s'/ en tlingit, en contraste con /t'/ y /χ'/. En la Figura 10 se proporcionan ítems representativos tanto de la duración como de la calidad del ruido de las fricativas del tlingit:



**Figura 10. Fricativas pulmonares y eyectivas en tlingit:  
algunas diferencias acústicas**

Además de los rasgos del ruido, los espectrogramas anteriores revelan la presencia de un periodo de silencio que separa a la porción ruidosa de las fricativas eyectivas de la vocal siguiente. En contraste, “the pulmonic fricatives directly abut the vowel” (2001: 157). Una descripción similar se proporciona para las fricativas eyectivas del cabardiano turco (Gordon & Applebaum 2006), caracterizadas por la presencia de “a gap between the release of the constriction and the start of voicing in a following voiced sound, parallel to the positive *voT*... found for ejective stops consonants” (2006: 174). Estos autores reportan también la reducida intensidad del ruido de la fricción “relative to their plain

voiceless counterparts” (2006: 176). Desafortunadamente, no proporcionan ninguna medida de la intensidad de las fricativas pulmonares o de las eyectivas en su estudio.

Gordon et al. (2001) proporcionan una descripción acústica de las africadas eyectivas del apache occidental. En esta lengua, /tsʰ/ y /tʃʰ/ contrastan tanto con sus contrapartes aspiradas como con las no aspiradas, no solo en cuanto al estado glotal y a los mecanismos de la corriente de aire, sino también en cuanto a los valores de VOT y la duración del cierre. En particular, las africadas eyectivas tiene valores de VOT más largos (~ 92 ms<sup>7</sup>) que las oclusivas no aspiradas (~ 60 ms), pero con una duración de cierre más corta<sup>8</sup> (~ 100 ms vs ~ 110 ms) en posición intervocálica; sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativas en los datos analizados. Naidoo (2007) reporta resultados similares para las africadas eyectivas en zulú, en las que “closure duration tends to be shorter than release duration” (2007: 91).

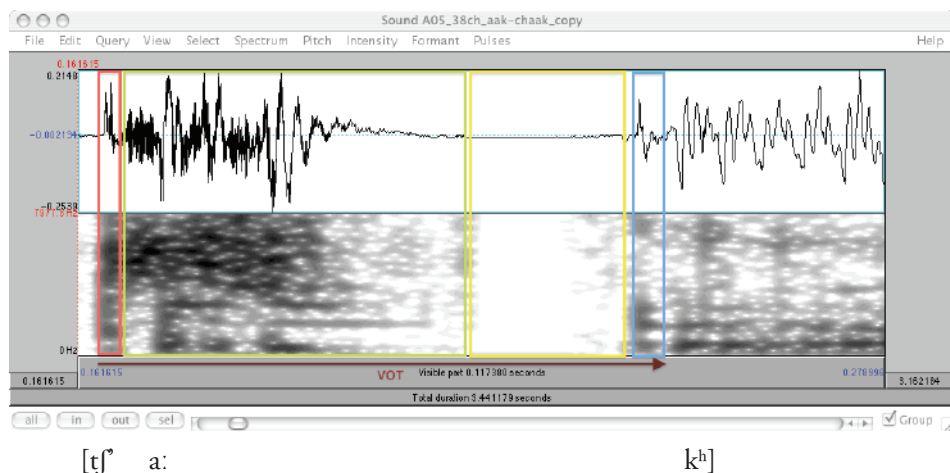
No contamos con información sobre diferencias de la explosión entre las africadas y las oclusivas eyectivas. Hasta donde sabemos, solo el estudio de Naidoo de las /tsʰ/ y /tʃʰ/ del zulú hace referencia directa a la presencia de dos explosiones (oral y glotal) durante la producción de estos sonidos (un rasgo que también caracteriza a las oclusivas eyectivas), más notable en la africana alveolar. No existen referencias a la intensidad de la explosión en este estudio.

---

<sup>7</sup> Las medidas son aproximadas con base en la información que estos autores presentan en su gráfico de barras.

<sup>8</sup> La duración del cierre es un valor tomado del oscilograma, medido “from the onset of the stop closure to the point of the release” (Gordon et al. 2001).

En resumen, los estudios previos de las fricativas y africadas eyectivas se han centrado en el ruido de la fricción, el silencio previo al inicio de la vocal, el VOT y la duración del cierre. La discusión que sigue se enfocará en las características de los tres primeros correlatos acústicos en las africadas eyectivas y no aspiradas del maya; no se analizará la duración del cierre puesto que ninguno de los ítems ocurre en el contexto relevante (posición intervocálica). En las figuras 11 y 12 se presentan oscilogramas y espectrogramas de africadas eyectivas y simples; estas sirven para mostrar que las diferencias de la duración y la intensidad del ruido, del silencio y del VOT entre las consonantes pulmonares y no pulmonares del maya pueden ser usadas como medidas acústicas para distinguirlas entre sí. La Figura 11 muestra una /tʃ<sup>o</sup>/ en posición de ataque, con un VOT relativamente largo (83ms) –identificado con una flecha en la parte inferior del espectrograma– que encaja con las medias de VOT obtenidas para las africadas eyectivas del apache occidental, discutidas anteriormente. El ruido de la fricción –el área encerrada en verde– dura aproximadamente 51 ms (más próximo a los valores reportados para el tlingit), con una intensidad promedio de 71 dB. Como en el caso de la /s'/ del tlingit, la /tʃ<sup>o</sup>/ del maya no muestra una distribución en forma de pulsos para el ruido de la fricción. Un periodo de silencio de 23 ms (demarcado en amarillo) precede a la liberación de la oclusión glotal (demarcada en azul).



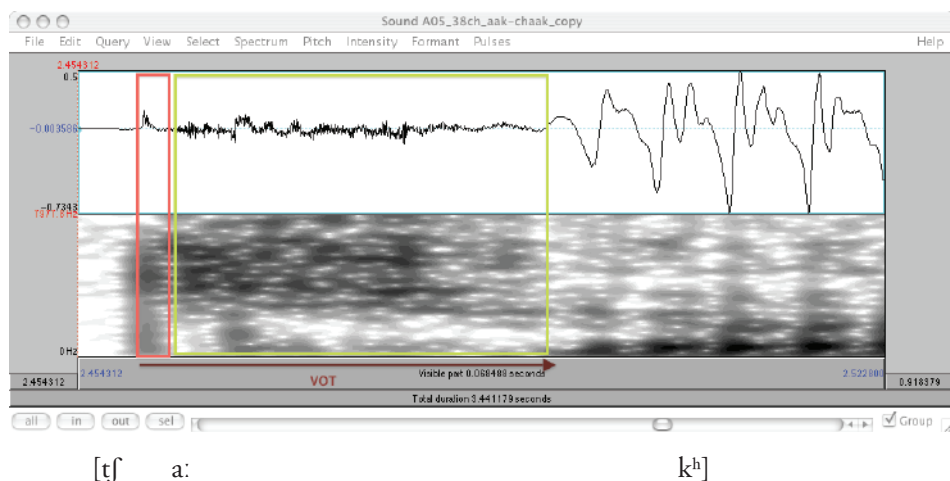
**Figura 11. Oscilograma y espectrograma de /tʃʰa:kʰ/ ‘rebanar’**

VOT = 83 ms, intensidad de la fricción: 71 dB, duración de la fricción: 51 ms,  
duración del silencio: 23 ms<sup>9</sup>

En contraste, una inspección rápida a la /tʃ/ en la Figura 12 revela que las africadas simples del maya tienen VOTs más cortos (38 ms en el ítem que se proporciona) cuando se les compara con sus contrapartes no pulmonares; este patrón es diferente a los hallazgos reportados para el tlingit, el cabardiano y el amhárico que presentamos anteriormente. Esta no es la única diferencia entre los estudios previos y el cuerpo de datos que aquí reportamos: la duración del ruido (enmarcada en amarillo) es también menor (35 ms) y menos intensa (29.8 dB) en compara-

<sup>9</sup> La duración de la fricción y del silencio no suman 83 ms puesto que excluimos del cómputo el tiempo que transcurrió entre la liberación del cierre oral y el inicio de la fricción (3 ms), y la liberación glotal y el inicio de la vocal (7 ms).

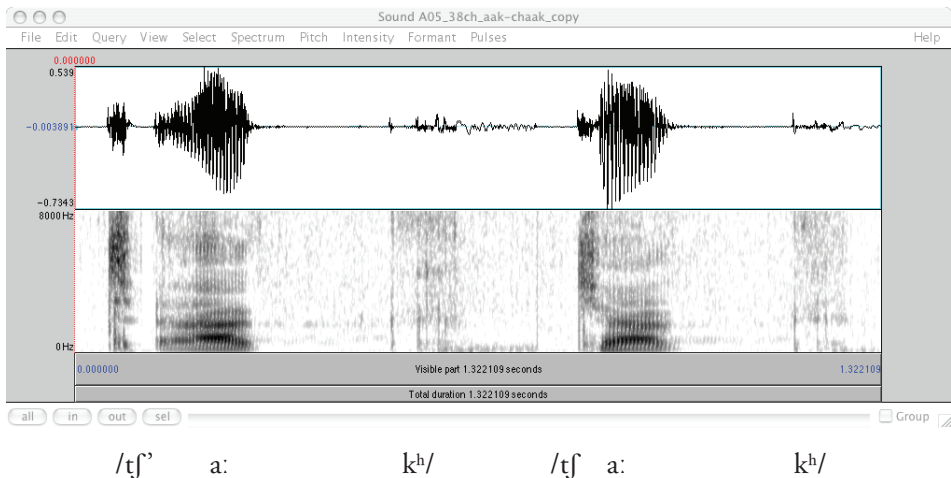
ción con los valores obtenidos para la /tʃ'/ yucateca de la Figura 11. De manera similar a las oclusivas no aspiradas del tlingit, la /tʃ/ maya no muestra indicios claros de un periodo de silencio antes del inicio de la vocal. Como observación final, la liberación del cierre oral en la africada pulmonar –el área encerrada en rojo en la Figura 12– es menos intensa (5 dB) comparada con su contraparte no pulmonar (67 dB), un rasgo que nos recuerda el contraste entre oclusivas simples y eyectivas:



**Figura 12. Oscilograma y espectrograma de /tʃa:kʰ/ ‘hervir’**

VOT = 38 ms, intensidad de la fricción: 29.8 dB, duración de la fricción: 35 ms

La Figura 13 nos presenta una comparación directa de /tʃ'a:kʰ/ y /tʃa:kʰ/, en donde las diferencias en términos de la intensidad y la duración del ruido, del silencio y del VOT pueden observarse con claridad. Como en los casos anteriores, el intervalo entre estímulos ha sido abreviado manualmente:



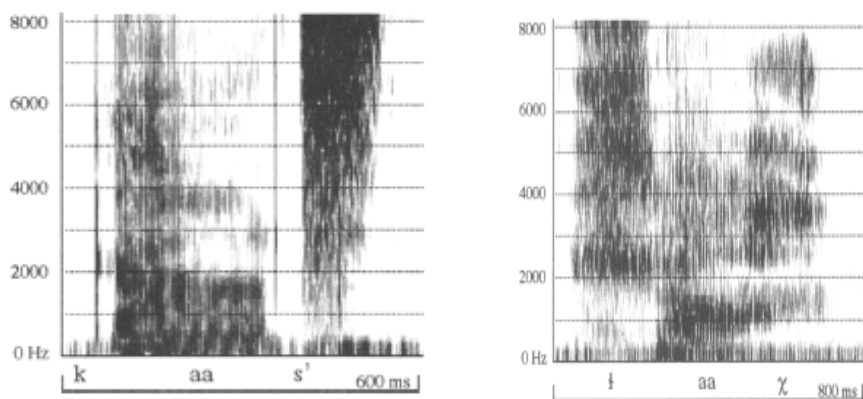
**Figura 13.** Africada eyectiva y simple en posición inicial de palabra

### 3.4. *Africadas eyectivas y simples postvocálicos*

El análisis de las fricativas de tlingit en posición de coda presentado en Maddieson et al. (2001) constituye el único antecedente sobre los rasgos acústicos de las fricativas eyectivas: una inspección a la bibliografía sobre eyectivas sugiere que no hay una descripción previa de africadas no pulmonares disponible a la fecha.

Las fricativas eyectivas del tlingit en posición de coda tienen periodos más largos de ruido (media= 127 ms) que en posición de ataque (media= 46 ms). Sin embargo, el mismo patrón observado para el contraste simple-eyectiva en posición inicial de sílaba se mantiene en posición final de sílaba: la fricción dura más en los fonos no eyectivos (media= 301 ms). Se observa también un periodo de silencio (media= 39 ms)

entre el cierre de la vocal y el inicio de la fricción en las fricativas eyectivas en coda; los autores interpretan esto como “acoustic evidence that formation of a glottal closure does indeed occur before the onset of friction in the production of these sounds” (2001: 164). Para la fricativa alveolar eyectiva, este cierre glotal termina aproximadamente 50 ms tras el cese de la fricción. El espectrograma en la Figura 14 ejemplifica los rasgos acústicos que caracterizan a la /s'/ y a la /χ/ en tlingit, esta última incluida para mostrar la ausencia de silencio entre el cierre de la vocal y el ruido de la fricción en las africadas simples en posición de coda:<sup>10</sup>



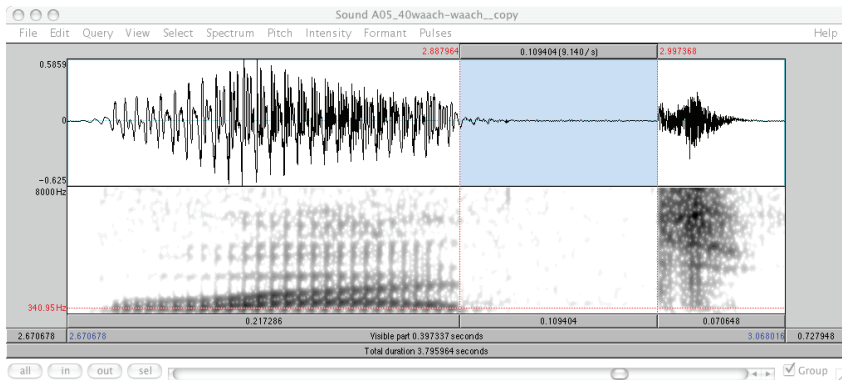
**Figura 14.** /s'/ y /χ/ del tlingit en posición de coda

El cuerpo de datos de maya yucateco que presentaremos en las figuras 15–17 proporciona una descripción acústica de las africadas eyectivas y

<sup>10</sup> Como en el artículo original, no haremos comentarios sobre la naturaleza de las bandas a modo de formantes, en torno a las cuales parece organizarse gran parte del ruido de fricción de la /χ/.



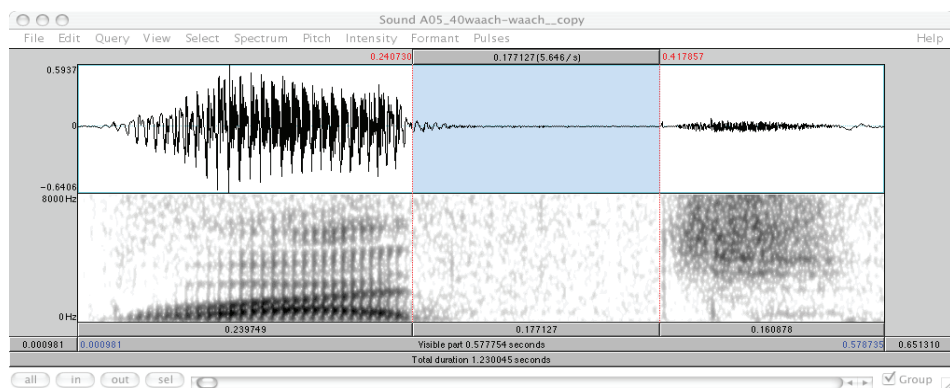
simples, enriquecida por una breve discusión de la /s'/ del tlingit presentada en la figura anterior. La porción ruidosa de las africadas eyectivas del maya en posición de coda es, en promedio, ligeramente más larga (45 ms) cuando se le compara con su contraparte en posición de ataque (37 ms); esto es en contraste con las fricativas del tlingit, con un periodo de ruido significativamente más largo en coda (127 ms) que en ataque (46 ms). Un periodo de silencio relativamente más largo (109 ms en el ítem que presentamos a continuación) entre el cierre de la vocal y el inicio de la fricción afinadas caracteriza a las africadas eyectivas del maya en coda; esto contrasta también con el periodo relativamente corto de silencio que se observa para las fricativas eyectivas del tlingit en posición de coda (39 ms). Pese a que no se discute en el análisis del cuerpo de datos del tlingit, las africadas eyectivas del maya tienen un ruido de fricción intenso (70 dB en el ítem siguiente) similar al que se observa en los fonos no pulmonares en posición de ataque.



/w a: tʃ/

**Figura 15. Oscilograma y espectrograma de /wa:tʃ/ ‘desatar’**  
 Periodo de silencio tras el cierre de la vocal: 109 ms,  
 intensidad de la fricción: 70 dB, duración de la fricción: 42 ms

En línea con el patrón del tlingit, las africadas pulmonares del maya en posición de coda se caracterizan por un periodo más largo de ruido de fricción en comparación con sus contrapartes eyectivas. Sin embargo, en el maya este ruido es menos intenso en las africadas pulmonares (46 dB en el ítem que presentamos) que en las no pulmonares (70 dB); puesto que no hay reportes previos al respecto, debemos ser cautos y no generalizar este hallazgo a los contrastes entre africadas pulmonares y no pulmonares en otras lenguas. Finalmente, es importante observar que mientras que las fricativas pulmonares del tlingit preceden inmediatamente o siguen a una vocal vecina, como se ilustra en las figuras 10 y 14, en el maya yucateco del Camino Real las africadas pulmonares en posición de coda están separadas de una vocal precedente por un periodo de silencio. Más aún, nuestro cuerpo de datos del maya yucateco sugiere que este periodo es consistentemente más largo para las africadas pulmonares que para las eyectivas. El oscilograma y el espectrograma de la /tʃ/ del maya en la Figura 16 ilustra las señales acústicas que aquí discutimos:

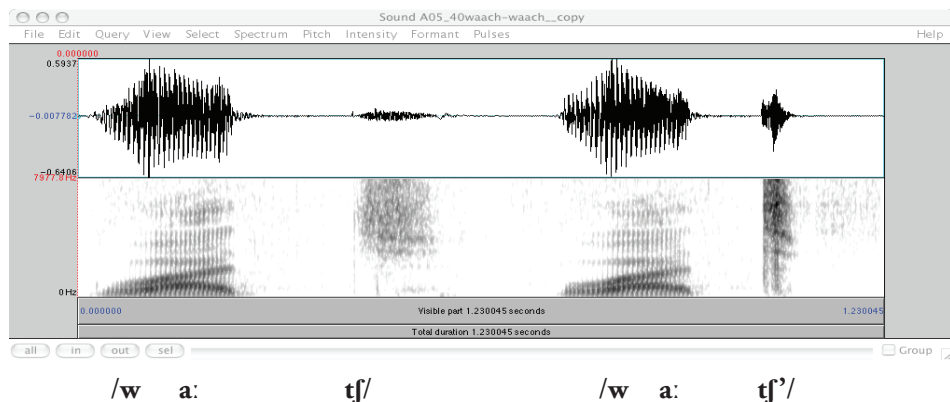


/w a: tʃ/

**Figura 16. Oscilograma y espectrograma de /wa:tʃ/ ‘extranjero’**

Periodo de silencio tras el cierre de la vocal: 177 ms,  
intensidad de la fricción: 46 dB, duración de la fricción: 126 ms

En la Figura 17 se proporciona una comparación directa de la /tʃʰ/ y la /tʃ/, con un estímulo entre intervalos manualmente acortado. El contraste entre la intensidad del ruido de la fricción de ambas fonemas es evidente de manera particular en el espectrograma, en el que las áreas más oscuras revelan una intensidad mayor. Las diferencias en términos de la duración del ruido y del silencio se pueden apreciar también:



**Figura 17. Africada eyectiva y simple en posición final de palabra**

#### 4. CONCLUSIONES

Las descripciones acústicas de las oclusivas simples y –en particular– de las eyectivas del maya yucateco del Camino Real son relevantes para enriquecer la tipología de las eyectivas en general. Al día de hoy, hay muy pocos estudios que proporcionen las características acústicas de eyectivas en posiciones que no sean la de oclusivas en ataque silábico. En este sentido, las descripciones que aquí proporcionamos constituyen un punto de referencia para futuros trabajos en esta área de investigación, particularmente para el análisis de oclusivas eyectivas en posición de coda, y de africadas eyectivas tanto en posición de ataque como de coda. Más aún, se sientan también las bases para caracterizar las obstruyentes simples y eyectivas de esta variedad dialectal del maya yucateco, de manera que se puedan realizar comparaciones más precisas entre las

pistas acústicas que identifican y distinguen a estos sonidos en las distintas manifestaciones de esta lengua en la vasta geografía de la Península de Yucatán.

## REFERENCIAS

- Beltrán, Pedro. 1972 [1859]. *Arte del idioma maya reducido a sucintas reglas, y semilexición yucateco*. 2° ed. Mérida, Yucatán: Imprenta de J.D. Espinosa.
- Cook, Eung-Do. 2006. The patterns of consonantal acquisition and change in Chipewyan. *International Journal of American Linguistics* 72 (2). 236–263. DOI: 10.1086/507166
- Demolin, Didier. 2002. The search for primitives in phonology and the explanation of sound patterns: The contribution of fieldwork studies. En Gussenhoven, Carlos & Warner, Natasha (eds.), *Phonology and phonetics: Laboratory phonology 7*, 455–514. Berlín: Walter de Gruyter.
- Fallon, Paul Dennis. 2002. *The Synchronic and Diachronic Phonology of Ejectives*. Londres: Routledge.
- Flemming, Edward & Ladefoged, Peter & Thomason, Sarah. 2008. Phonetic structures of Montana Salish. *Journal of Phonetics* 36, 465–491. DOI: 10.1016/j.wocn.2007.10.002
- González Poot, Antonio A. 2011. *Conflict resolution in the Spanish SLA of Yucatec ejectives: L1, L2, and universal constraints*. Calgary: University of Calgary. (Tesis doctoral.)

- . 2016. *La adquisición L1 de eyectivas en maya yucateco* [Handout]. Departamento de Letras y Lingüística, Universidad de Sonora, Hermosillo, México.
- Gordon, Matthew & Applebaum, Ayla. 2006. Phonetic structures of Turkish Kabardian. *Journal of the International Phonetic Association* 36(2). 159–186. DOI: 10.1017/S0025100306002532
- Gordon, Matthew & Potter, Brian & Dawson, John & de Reuse, Willem & Ladefoged, Peter. 2001. Phonetic Structures of Western Apache. *International Journal of American Linguistics* 67(4). 415–448. DOI: 10.1086/466470
- Greenberg, Joseph H. 1970. Some generalizations concerning glottalic consonants, especially implosives. *International Journal of American Linguistics* 36(2). 123–145. DOI: 10.1086/465105
- Ham, SooYoun. 2008. *Tsihqut'in Ejectives: A Descriptive Study*. Victoria: University of Victoria. (Tesis de maestría).
- Hock, Hans Henrich. 1986. *Principles of Historical Linguistics*. Berlín: Mouton de Gruyter.
- Johnson, Keith. 2003. *Acoustic and auditory phonetics*. Malden, MA: Blackwell Publishing.
- Kingston, John. 1985. *The phonetics and phonology of the timing of oral and glottal events*. Berkeley: University of California at Berkeley. (Tesis doctoral.)
- Kingston, John. 2005. The phonetics of Athabaskan tonogenesis. En Hargus, Sharon & Rice, Keren (eds). *Athabaskan prosody*, 137–184. Amsterdam: John Benjamins. DOI: 10.1075/cilt.269.09kin

- Ladefoged, Peter & Maddieson, Ian. 2002. *The sounds of the world's languages*. Malden, MA: Blackwell Publishing.
- Lindau, Mona. 1984. Phonetic differences in glottalic consonants. *Journal of Phonetics* 12, 147–155. DOI: 10.1121/1.2019283
- Maddieson, Ian 1984. *Patterns of sounds*. Cambridge: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511753459
- Maddieson, Ian & Smith, Caroline L. & Bessell, Nicola. 2001. Aspects of the phonetics of Tlingit. *Anthropological Linguistics*, 43–2, 135–176.
- Naidoo, Shamila. 2007. A qualitative and quantitative study of Zulu affricates. *South African Journal of Linguistics* 27(3–4), 83–96. DOI: 10.1080/02572117.2007.10587289
- Pfeiler, Barbara. 1995. Variación fonológica en el maya yucateco. En Arzápalo, Ramón & Lastra Yolanda (eds.), *Vitalidad e influencia de las lenguas indígenas en Latinoamérica*, 488–97. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pfeiler, Barbara & Pye, Clifton & Mateo, Pedro & López Ramírez, Ana E. & Gutiérrez, Pedro. 2008. Adquisición de consonantes iniciales en cinco lenguas mayas: un análisis fonológico. *Memorias del IX Encuentro Internacional de Lingüística en el Noroeste*. Hermosillo, Mexico.
- Pfeiler, Barbara & Hofling, Andrew C. 2006. Apuntes sobre la variación dialectal en el maya yucateco. *Peninsula* 1(1). 27–45.
- Russell, Susan Marie. 1997. *Some acoustic characteristics of word initial pulmonic and glottalic stops in Mam*. Burnaby: Simon Fraser University. (Tesis de maestría.)

- Tozzer, Alfred. 2007 [1921]. *A Maya grammar: With bibliography and appraisal of the works noted*. Whitefish, MT: Kessinger Publishing.
- Vicenic, Chad. 2010. An acoustic study of Georgian stop consonants. *Journal of the International Phonetic Association* 40(1), pp. 59–92. DOI: 10.1017/S0025100309990302
- Wedekind, Klaus. 1990. Glottalization constraints and Ethiopian counter-evidence. *Folia Linguistica* xxiv(1–2), 127–137. DOI: 10.1515/flin.1990.24.1–2.127
- Wright, Richard & Hargus, Sharon & Davis Katharine. 2002. On the categorization of ejectives: Data from Witsuwit'en. *Journal of the International Phonetic Association*, 32(1), 43–77. DOI: 10.1017/S0025100302000142
- Zavala, Mauricio 1896. *Gramática maya*. Mérida, Yucatán: Imprenta de la Ermita.