

Cuadernos
de Lingüística de El Colegio de México

Cuadernos de Lingüística de El Colegio de México

ISSN: 2007-736X

El Colegio de México A.C.

Reyes Taboada, Verónica

Descripción acústica y fonológica del sistema vocálico del
tepehuano del suroeste y sus particularidades tipológicas

Cuadernos de Lingüística de El Colegio de México,
vol. 4, núm. 2, 2017, Julio-Diciembre, pp. 42-82

El Colegio de México A.C.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=525954564002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UDEM
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

ARTÍCULO

Descripción acústica y fonológica del sistema vocálico del tepehuano del suroeste y sus particularidades tipológicas *Acoustic and phonological description of the Southwestern Tepehuano vocalic system and its typological peculiarities*

Verónica Reyes Taboada

Posgrado en Estudios Mesoamericanos

Universidad Nacional Autónoma de México, México

paravert@hotmail.com

Original recibido: 2016/10/01

Dictamen enviado al autor: 2017/01/24

Aceptado: 2017/03/18

Abstract

Southwestern Tepehuan is a Tepiman language which, along with other languages of this family, shows several deviations from the typological trends followed by most of the vowel systems with the same number of elements. This study provides a phonetic and phonological description of the Southwestern Tepehuan's vowel system and provides an analysis of its structure in light of the current typological research.

Keywords: Southwestern Tepehuan, Tepiman, phonology, vowels, typology

Resumen

El tepehuano del suroeste es una lengua tepimana que, al igual que otras lenguas de la familia, presenta una serie de desviaciones con respecto a las tendencias

tipológicas descritas para los sistemas vocálicos con el mismo número de elementos. En este trabajo se ofrece una descripción fonética y fonológica del sistema vocálico del tepehuano del suroeste y se analiza su estructura a la luz de la evidencia tipológica.

Palabras clave: tepehuano del suroeste, tepimano, fonología, vocales, tipología

1. EL SISTEMA VOCÁLICO DEL TEPEHUANO DEL SUROESTE

El tepehuano del sur es una lengua de la familia yutoazteca hablada en el sur de Durango y en una parte del estado de Nayarit. Es hablada por cerca de 29 000 personas. Se compone principalmente de dos variantes: el tepehuano del sureste, hablado en el municipio del Mezquital, Durango, y el tepehuano del suroeste, hablado en el municipio de Pueblo Nuevo, Durango, y en Nayarit. Este último es el que se tratará en este trabajo. Se ha discutido si la lengua hablada en la comunidad de Santa María Magdalena Taxicaringa pudiera ser una tercera variante del tepehuano del sur, aunque hay autores que difieren de esta tripartición (Reyes Valdéz 2006: 14). El INALI en su Catálogo (2008) considera tres variantes para el tepehuano del sur: el tepehuano del sur alto hablado en Pueblo Nuevo, Durango, y Acaponeta, Nayarit —que en este y otros trabajos se identifica como tepehuano del suroeste—, el tepehuano del sur bajo que corresponde al hablado en Mezquital, Durango —el INALI ubica en esta variante el tepehuano de Santa María de Ocotán, por lo que se identifica con el tepehuano del sureste— y, finalmente, el tepehuano del sur central que se localiza en las poblaciones de Carrizos, El Carrizal, El

Saucito, La Chía, La Guacamayita, Las Joyas y Santa María Magdalena de Taxicaringa. Cabe mencionar que en el documento no se aclara qué criterios se siguieron para hacer esta división. Además, llama la atención que la autodenominación que consigna el INALI para el tepehuano del sur bajo y el tepehuano del sur central es la misma: 'o'dam. En vista de estas discrepancias, es claro que, para determinar si efectivamente el tepehuano de Taxicaringa forma una tercera variante, es necesario hacer más estudios dialectales.

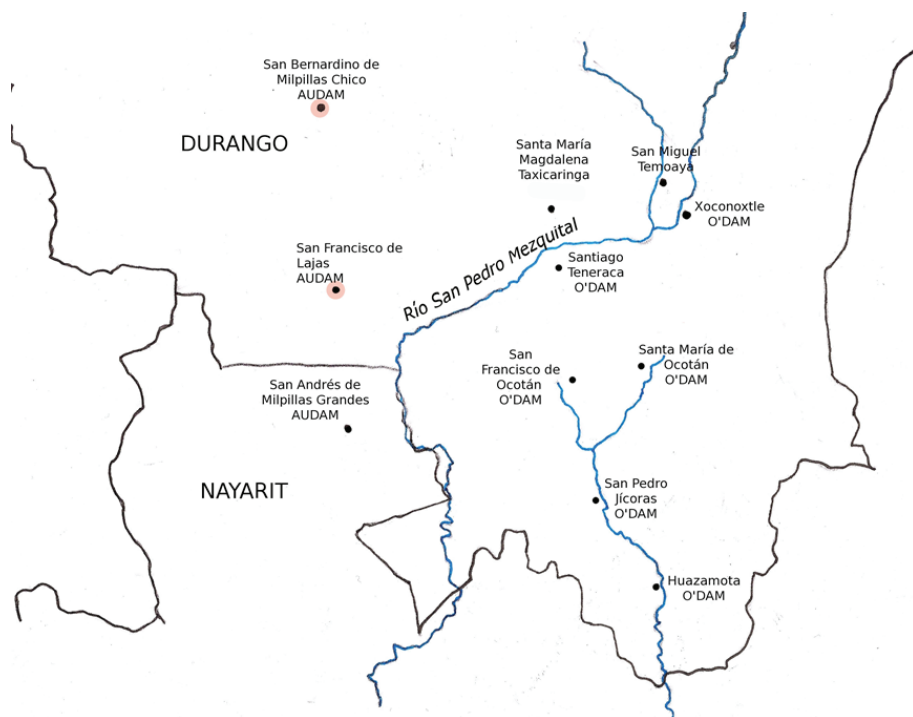


Figura 1. Comunidades hablantes de tepehuano del sureste y de tepehuano del suroeste (Modificado de Reyes Valdez 2006)

En la Figura 1 se muestran las principales localidades donde se habla el tepehuano del sur. Al oeste del río Mezquital se encuentran las poblaciones que se han clasificado como hablantes del tepehuano del suroeste. Las poblaciones identificadas en el mapa como *o'dam* son aquellas donde se habla la variante del sureste; por su parte, el nombre *audam* indica aquellas donde se habla la variante suroeste.

Dentro de la familia yutoazteca, esta lengua se inscribe en la rama sureña y, junto con el tepehuano del norte, el pima bajo, el tohono o'dam (pima pápago) y el tepecano (extinta), forman la familia tepimana. Las lenguas de esta familia comparten muchas características entre sí, de modo que es difícil saber los grados de cercanía entre ellas (Bascom 1965: 4). Esta cohesión al interior de la familia es muy clara en el caso de sus sistemas vocálicos, como se verá más adelante.

El sistema vocálico del tepehuano del suroeste se compone de cinco elementos: cuatro vocales con un timbre simple y un diptongo decreciente /*au̯*/, cada uno con su correspondiente vocal larga (Moctezuma 1988; 1992).

- (1)
- | | | |
|---|---|------------|
| i | ĩ | u |
| | | <i>au̯</i> |
| | a | |

A continuación, se muestran algunos pares mínimos y análogos que respaldan este inventario:

- (2) a. tu'ki:¹ 'algodón'
 b. tu'ku: 'negro'
 c. tu'kag 'noche'
 d. 'du:k 'lluvia'
 e. 'da:k 'nariz'
- (3) /i/ vs /u/ 'mi:k 'lejos'
 'mu:k 'afilado'
- (4) /i/ vs /i/ 'βib 'leche'
 'βit 'pesado'
- (5) /i/ vs /a/ si'ʔi: 'lobo'
 sa'ʔa: 'cobija'
- (6) /au/ vs /a/ βauk 'panza'
 'βak 'vaca'
 'ga:t 'rifle'
 'gauk 'dos'

¹ El tepehuano del suroeste se ha descrito como una lengua en la que el acento “ocurre en la primera, segunda o tercera sílaba del radical (...). El acento se presenta en la sílaba más pesada del radical. Pero cuando se encuentran dos sílabas pesadas la primera es la que lleva el acento (...) Las sílabas más pesadas son las que tienen la forma CVV, con vocal larga o dip-tongo. Otras sílabas medianamente pesadas son aquéllas que tienen el patrón CVC, debido a la pérdida de la vocal que le sigue a la segunda consonante, mientras que las sílabas ligeras son de la forma C” (Moctezuma 1992: 123).

Solo en préstamos aparece [e], por lo cual no se considera como un elemento constitutivo del sistema vocálico de esta lengua.

- (7) an'ter~an'tir 'todo' (entero)
 la'βer 'violín' (rabel)
 'maestra 'maestra'
 'sentro 'centro'

El fonema /ə/, que se ha considerado como parte del sistema fonológico del tepehuano del sureste (E. Willet 1982; Willet 1991; Reyes Taboada 2014), no se encuentra en esta lengua. En el caso del tepehuano del suroeste, los ítems que en la variante sureste se encuentran con [ə] corresponden a [i], como se aprecia en [ti'βi:] 'largo', 'alto', y a [a] ['hiapat] 'piojo blanco'. En un solo caso se realiza como [ɔ]. Dada esta variación y debido a que las palabras con schwa son pocas en el tepehuano del sureste, es difícil determinar a qué segmento correspondería en el tepehuano del suroeste. Debido a que este fonema no se encuentra tampoco en las otras lenguas de la familia, sería pertinente reconsiderar su estatus fonémico en el tepehuano del suroeste.

1.1. *El diptongo âu*

En el caso del fonema /âu/, hace falta más que pares mínimos y análogos para mostrar su fonemicidad. Además, la manifestación fonética de un diptongo no es un indicador claro de la representación fonológica que este puede tener. En el caso del tepehuano del suroeste, la realización

fonética del diptongo es muy parecida a la de grupos vocálicos tautosilábicos. Es decir, en el análisis de esta lengua, hago la distinción entre el diptongo /*au̯*/ que se comporta como una vocal y forma parte del inventario vocálico y los grupos de dos vocales que comparten un mismo núcleo silábico y que tienen un comportamiento fonológico distinto, pues funcionan como dos vocales independientes.² Esta similitud fonética entre /*au̯*/ y dichos grupos vocálicos tautosilábicos se muestra en los siguientes espectrogramas:

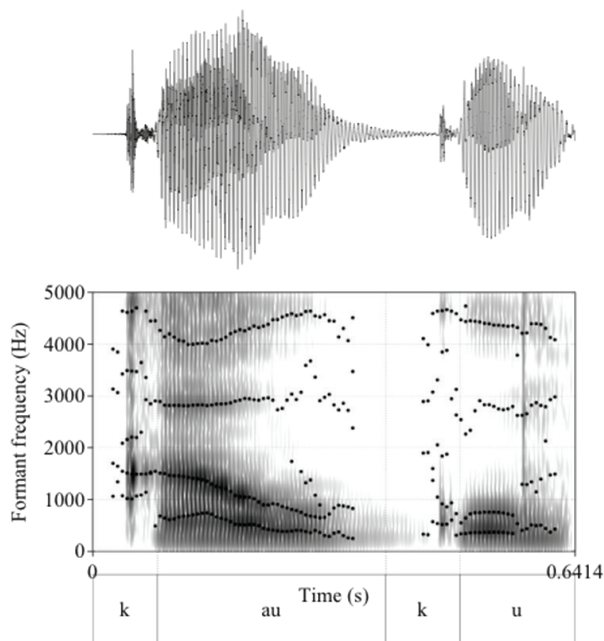


Figura 2. Diptongo /*au̯*/ en ['kauku] 'vibras'

² Esta propuesta se argumenta más ampliamente en Reyes Taboada (por aparecer). Los grupos vocálicos tautosilábicos que ocurren en la lengua son *ia̯u̯*, *ia̯*, *ua̯*, *au̯i̯*, *ai̯*, *ii̯*, *ii̯*, *ui̯*.

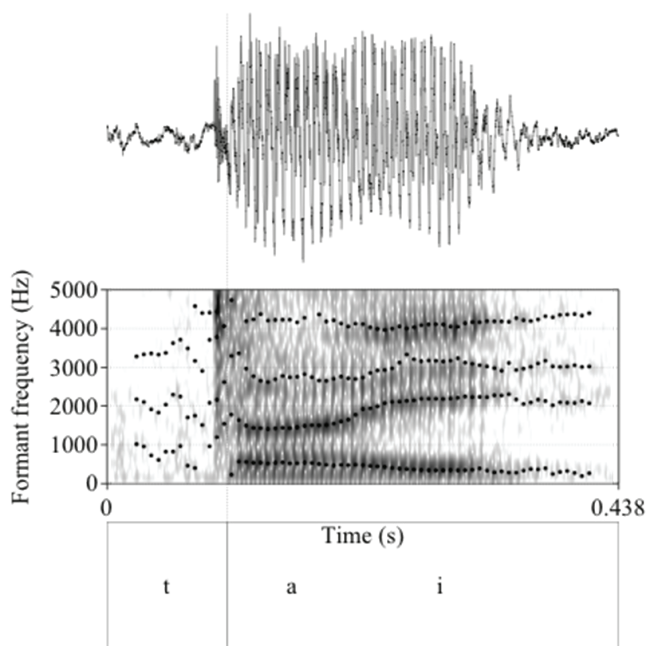


Figura 3. Grupo tautosilábico en [tai] ‘fuego’

Como vemos, estas imágenes son muy parecidas entre sí, pues ambas muestran deslizamientos más o menos continuos de un timbre vocálico a otro y de una duración similar. Debido a esta semejanza fonética, es necesario observar procesos fonológicos para determinar si un diptongo fonético corresponde a una sola unidad o a dos (que a su vez pueden ser dos vocales o una vocal y una deslizada), ya que en cada lengua particular esta realización puede corresponder a situaciones diferentes, e incluso en la misma lengua pueden coexistir varias posibilidades, como es el caso del tepehuano del suroeste.

Para mostrar el estatus fonológico de /aũ/ como una unidad, revisemos el proceso de reduplicación. En esta lengua se utiliza la reduplicación para formar los plurales de las raíces nominales y adjetivales.³ Dicha reduplicación tiene un templete CV que copia el contenido fónico de la sílaba inicial de la raíz:

(8) 'hi:k hi'hi:k
 'agrio' 'agrios'

di'ga 'di:dig
'hoyo' 'hoyos'

En estos ejemplos podemos apreciar además que la longitud de la vocal del reduplicante depende de la vocal de la raíz: cuando esta es corta, el reduplicante tiene una vocal larga, y, cuando la vocal de la raíz es larga, la del reduplicante es corta. El caso del diptongo /aũ/ presenta un comportamiento particular, ya que en su versión corta se neutraliza con /a/ y /u/, dependiendo del contexto, y se manifiesta como [au] en sílaba acentuada o cuando es fonológicamente larga, de manera que la reduplicación de este diptongo se ve de esta manera:

(9) a. 'sau:kul sa'sau:kul
 'caracol' 'caracoles'

³ Este es solo uno de sus usos pues también puede indicar el plural de la persona de un verbo intransitivo y el plural de objeto de un verbo transitivo, así como modo iterativo en algunas raíces verbales.

- b. ga'gau:f 'gau:gguʃ⁴
 'perro' 'perros'

En (9a) tenemos una vocal larga que en el reduplicante aparece como /a/, por lo que podría pensarse que se trata de una secuencia de dos segmentos y que lo que ha pasado es que se ha copiado solo el primer elemento. El ejemplo en (9b) nos muestra que, efectivamente, en posición pretónica /*āu*/ se manifiesta como [a],⁵ pues, al reduplicarse, la forma larga muestra que se trata efectivamente de /*āu*/ y no de /a/ o /a/ + /u/.

Esto lo podemos constatar al observar la reduplicación de palabras que tienen /a/ en la raíz:

- (10) a. 'ta:k ta'ta:k
 'pedazo' 'pedazos'
- b. 'ga:t ga'ga:t
 'rifle' 'rifles'

En cuanto a la reduplicación de los grupos vocálicos, vemos que el proceso consiste en prefijar una sílaba ligera que copia solamente la primera vocal del grupo:

⁴ En este ejemplo además de la reduplicación, ocurren dos elisiones vocálicas, una neutralización de *āu* con u y una palatalización, de manera que /gau:-gaugausi/ > /gau:gØguʃØ/. Tanto la elisión como la palatalización son procesos muy frecuentes en la lengua.

⁵ En Reyes Taboada (por aparecer) se detallan cuáles son los contextos que condicionan la neutralización de /*āu*/ con [a] o con [u].

- (11) a. diinkar di'diinkar
 'pipa' 'pipas'
- b. 'main ma'main
 'petate' 'petates'

Al observar (11b) podríamos pensar que esta reduplicación es igual a la que vemos en (9a). Sin embargo, podemos notar que hay algunas diferencias. Si / \widehat{au} / fuera una secuencia de dos vocales y no un segmento unitario, esperaríamos que se comportaran de forma parecida, en cuyo caso podría ocurrir que otros grupos vocálicos también “escondieran” una vocal en la forma corta y que se manifestara en la forma larga, como sucede en (9b). Pero no se dan estos casos en la lengua. A diferencia de lo que pasa con / \widehat{au} /, los grupos vocálicos solo muestran una reduplicación corta porque en principio entran en el grupo de raíces con núcleo largo, ya que cada vocal del grupo cuenta como una mora. La reduplicación larga se da cuando la vocal de la raíz es corta, lo cual apunta a que efectivamente [a] y [u] son la realización corta de / \widehat{au} /, mientras que [au] representa la realización fonética de / \widehat{au} :/ . Esto indica también que / \widehat{au} / es una unidad fonológica que, al igual que las otras vocales de la lengua, tiene una distinción de longitud.

En cuanto a sus características acústicas, en la Figura 2 observamos que el diptongo / \widehat{au} / es un deslizamiento ininterrumpido de un timbre vocálico a otro y su duración es aproximadamente el doble que la que se observa en la vocal de la segunda sílaba de la palabra. Aunque esta longitud se debe también a la posición tónica, los casos excepcionales en

que se encontró / \widehat{au} / en sílaba átona también mostraron una duración mayor que la de las vocales cortas de la lengua, como se ve en el siguiente espectrograma:

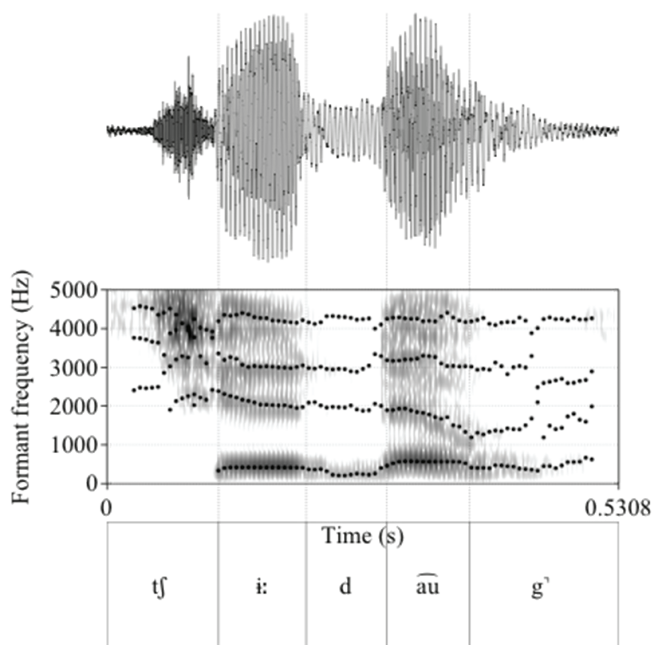


Figura 4. Diftongo \widehat{au} en posición no tónica en 'tʃidaug' 'verde'

Las mediciones que se hicieron de este segmento muestran que la frecuencia del inicio de la vocal corresponde al de una vocal central [ə] del inglés británico (*Southern British Standard*), según algunas mediciones que pueden encontrarse en la bibliografía de esta vocal (Bates 1995: 36): F₁ de 481 Hz y F₂ de 1445 Hz, y el punto de llegada corresponde a una vocal [ɔ] –la misma fuente reporta que este segmento tiene un

F₁ de 469 Hz y un F₂ de 845 Hz—. Estos números son muy cercanos a los que se encontraron en el tepehuano, donde la parte inicial tiene en promedio un F₁ de 586 Hz y un F₂ de 1398 Hz y la parte final un F₁ de 451 Hz y un F₂ de 941 Hz. La comparación con el inglés nos da una idea de dónde se encontrarían estos segmentos en una lengua que cuenta con vocales acústicamente similares.

La duración de [au] en posición tónica es en promedio el doble de la duración de una vocal simple y un poco mayor que la de una vocal larga acentuada. Se midieron cien emisiones –cincuenta de hombres y cincuenta de mujeres– de vocales /*aũ*/ y vocales /*a:*/ en sílabas abiertas y cerradas y vocales /*a*/ en sílaba abierta. Los promedios se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1. Duración de /*aũ*/, vocales largas y vocales cortas

N ⁶ = 300	/ <i>aũ</i> /	V:	V
DURACIÓN EN MILISEGUNDOS	217.87	183	101.3

Las vocales /*aũ*/ y las vocales largas se acortan en sílabas cerradas, pero no lo suficiente como para parecerse a una vocal corta no acentuada.

Finalmente, hay que hacer notar que los dos timbres vocálicos que componen este diptongo están distribuidos temporalmente de tal manera que es difícil decir que uno de ellos sea más prominente que el otro, razón por la cual he elegido la simbología que he utilizado y no superíndices [*a^u*], o diacríticos [*aụ*] como se usa a veces: “For maximum

⁶ N = número de casos revisados.

clarity, the difference in the prominence of the two vowel qualities of a diphthong can be indicated by writing the “nonsyllabic” diacritic symbol under the less prominent portion” (Ladefoged & Johnson 2011: 97).

2. DESCRIPCIÓN FONÉTICA DEL SISTEMA

Para hacer la caracterización fonética de este sistema vocálico se midieron treinta emisiones de cada vocal en cuatro hablantes, dos hombres y dos mujeres, es decir 120 tokens de cada timbre vocálico, 600 en total. En las vocales /i i a u/ se midieron los formantes en la porción más estable de la vowel, generalmente la parte media, evitando las transiciones formánticas provocadas por las consonantes. Se analizaron solamente vocales tónicas, las cuales son largas, excepto en el caso de sílabas CVC

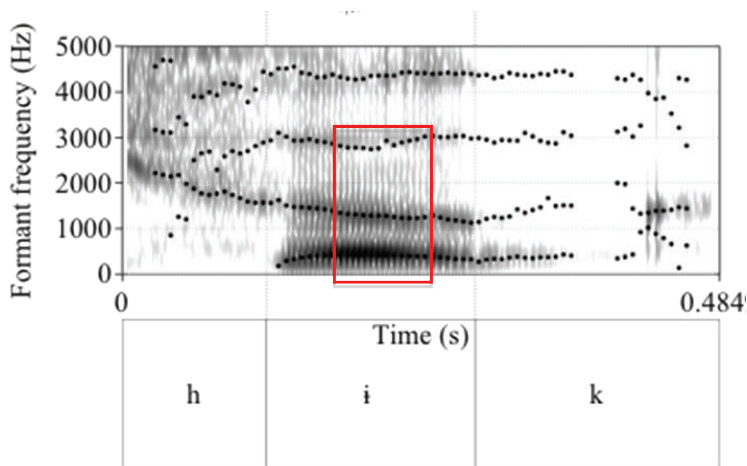


Figura 5. Ejemplo de zona de medición de formantes en monoptongos

donde se acortan fonéticamente. En el caso de / \widehat{au} / se hicieron las mediciones al inicio del diptongo y al final, también evitando las transiciones formánticas y con los mismos parámetros mencionados para las otras vocales. En los espectrogramas siguientes se muestran ejemplos de las zonas en las que se realizaron las mediciones.

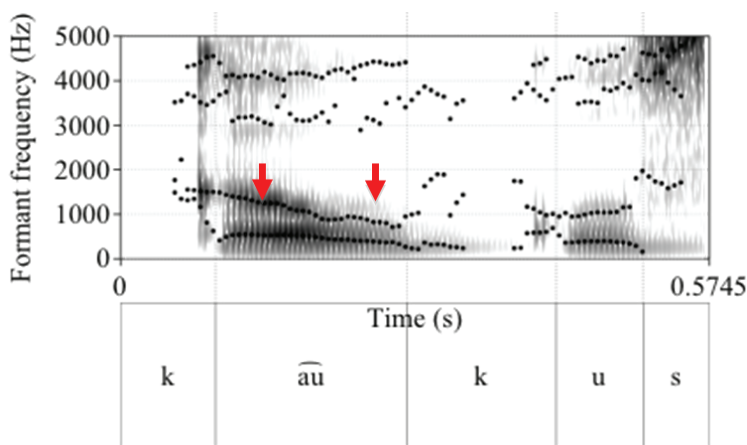


Figura 6. Ejemplo de puntos de medición de formantes en diptongo

Se utilizó el programa PRAAT (Boersma & Weenink 2010) en espectrogramas de banda ancha, con ayuda de la función *Get Xformant*, para evitar la medición manual. Esta función arroja el valor medio de cada formante en la selección, lo cual permite tener un muestreo de varios puntos de la vocal. En las Tablas 2, 3 y 4 se muestran los promedios de dichas mediciones.

Tabla 2. Medidas en Hertz del F_1 , F_2 y F_3 de las vocales del tepehuano del suroeste por participante (mujeres)

N = 300	/i/	/ĩ/	/u/	/a/	/aũ/ INICIO	/aũ/ FINAL
PARTICIPANTE 1						
F_1	364	380	379	778	594	440
F_2	2622	1523	909	1602	1452	933
F_3	3201.9	2924.5	2873.2	2869.5	2826.6	2812.7
PARTICIPANTE 2						
F_1	398	453	446	829	653	542
F_2	2760	1768	888	1745	1531	1005
F_3	3521.6	3000.8	2961.3	2905.7	3002.6	3150.9

Tabla 3. Medidas en Hertz del F_1 , F_2 y F_3 de las vocales del tepehuano del suroeste por participante (hombres)

N = 300	/i/	/ĩ/	/u/	/a/	/aũ/ INICIO	/aũ/ FINAL
PARTICIPANTE 3						
F_1	313	356	334	608	498	401
F_2	2110	1287	775	1330	1299	899
F_3	2813.2	2484.9	2515.2	2539	2431.5	2503.1
PARTICIPANTE 4						
F_1	346	375	379	652	602	421
F_2	2182	1240	772	1355	1316	928
F_3	2881.1	2181.8	2246.9	2183.8	2124.8	2234.9

Tabla 4. Medidas en Hertz del F_1 , F_2 y F_3 de las vocales del tepehuano del suroeste

N = 600	/i/	/i/	/u/	/a/	/aũ/ INICIO	/aũ/ FINAL
MUJERES						
F_1	381	416.5	412.5	803.5	623.5	491
F_2	2691	1645.5	898.5	1673.5	1491	969
F_3	3361.8	2962.7	2917.3	2887.6	2914.4	2981.8
HOMBRES						
F_1	329.5	365.5	356.5	630	550	411
F_2	2146	1263.5	773.5	1342.5	1307.5	913.5
F_3	2847.1	2333.3	2381	2361.4	2278.1	2369

Con base en estos datos se elaboró la carta formántica⁷ y las gráficas que muestran la dispersión de las vocales. El diptongo se indica en el

⁷ En algunos trabajos (Fant 1973 [1959]) se analizan los tres primeros formantes de las vocales y con ellos se calcula el F_2' (F_2 prima) para plotear las vocales usando este valor y el F_1 . Este concepto es una propuesta de Fant (1973 [1959]) quien, junto con otros investigadores (Carlson et al. 1970; 1975), utilizan una fórmula específica en sus estudios de las vocales del sueco para sintetizar vocales de esa lengua en un modelo que buscaba resumir las características de las vocales naturales en dos formantes. El F_2' debía sustituir tanto el segundo formante como los formantes superiores de la vocal natural. Para formalizar esta relación se utilizó la fórmula $F_2' = F_2 + ((F_3 - F_2/2) ((F_2 - F_1) / (F_3 - F_1)))$ (Fant 1973 [1959]). Esta fórmula se construyó sobre todo para tomar en cuenta el F_3 cuando el F_2 se encontraba lejos del F_1 , es decir, vocales en el área de /i/ y sirvió para mejorar la representación de la separación entre vocales anteriores redondeadas y no redondeadas del sueco. Sin embargo, los autores dicen que “it is however, an adhoc construction and is not claimed to represent a theory of perception” (Carlson et al. 1970: 19). Desde entonces, la fórmula ha sido mejorada para incluir además la influencia del F_4 (Bladon & Fant 1978) de la cual los autores comentan: “Although the F_2' formula has been substantially improved we do not consider it to have reached a state of perfection, where

cuadro formántico, como se sugiere en Ladefoged (2003), marcando el punto de partida del diptongo y dibujando una flecha que apunta hacia el final. Se usaron a y σ para señalar estos dos sitios como una forma de diferenciarlos de /a/ y /u/; no deben interpretarse como los correspondientes signos del AFI.

it can be recommended for routine data reduction of formant measurements” (Bladon & Fant 1978: 7). Puesto que el objetivo de este trabajo no es reducir las vocales a un modelo de dos formantes, sino estudiar los formantes de las vocales naturales del tepehuano del suroeste, no se consideró necesario calcular el F_2' para el ploteo de las vocales. Por otra parte, de acuerdo con Ladefoged & Johnson (2011: 231), las frecuencias del F_1 y F_2 determinan la altura y posterioridad de las vocales, mientras que el tercer formante arroja poca información acerca de estos dos aspectos. El F_3 presenta variaciones debido a la posición de los labios, así como en las vocales con rotización (Ladefoged 2001: 46) y retroflejas. Dado que entre las vocales del tepehuano no hay una oposición entre vocales redondeadas y no redondeadas, ni rotizadas o retroflejas y además se pretende dar parámetros comparables con otras investigaciones, solo se usaron los dos primeros formantes en el ploteo de las vocales. Las cartas formánticas y las gráficas de dispersión se hicieron con vplot (Barreda 2015) en el programa R.

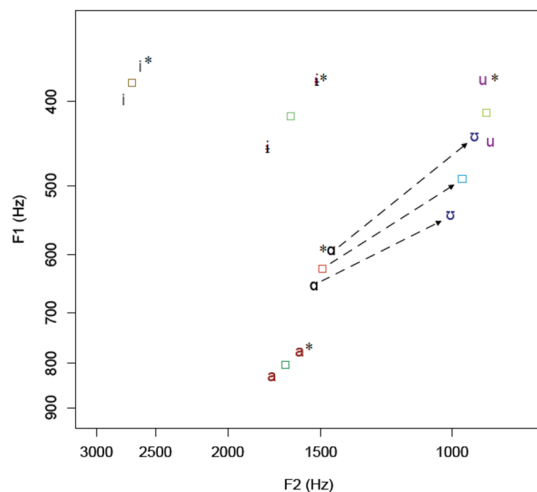


Figura 7. Carta fomántica (mujeres). El asterisco (*) diferencia al participante 1 del participante 2 y los cuadrados indican los promedios de los dos hablantes

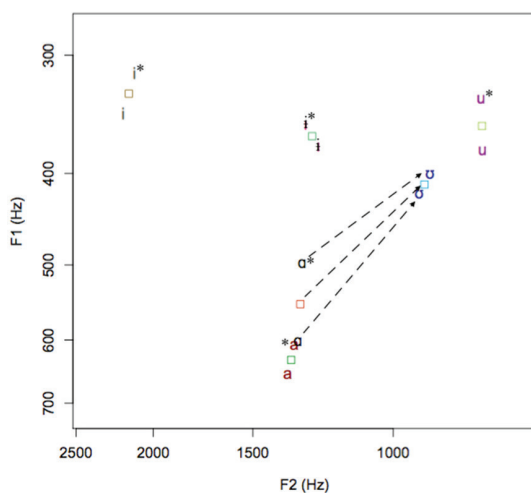


Figura 8. Carta formántica (hombres). El asterisco (*) diferencia al participante 3 del participante 4 y los cuadrados indican los promedios de los dos hablantes

Estas gráficas muestran que las emisiones de mujeres y hombres de las cuatro vocales /i i u a/ tienen una distribución diferenciada, pues se realizan cada una bastante alejada una de otra. En cuanto a la realización de /aũ/ podemos ver que sus puntos, tanto de inicio como de término, no coinciden con los promedios de las vocales que se parecen más. Sin embargo, si observamos no solo el promedio, sino el área donde se localizan las diferentes realizaciones de cada vocal, podremos tener otra perspectiva.

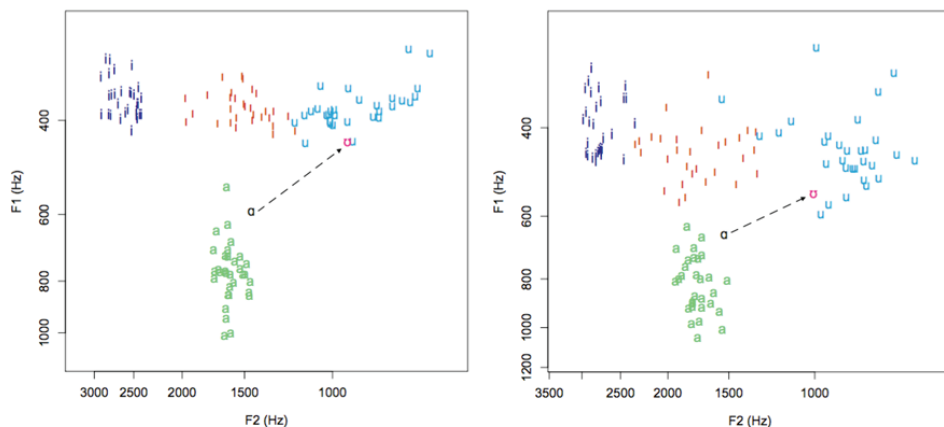


Figura 9. Distribución de las realizaciones vocálicas en mujeres

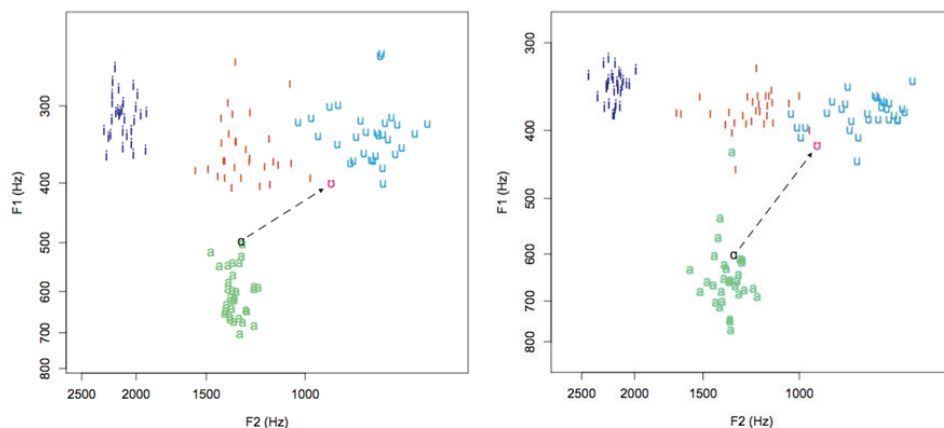


Figura 10. Distribución de las realizaciones vocálicas en hombres

En las figuras se presentan las distribuciones de las realizaciones de las vocales de las dos participantes mujeres (Figura 9) y de los dos participantes hombres (Figura 10). Resulta claro que las vocales en tepehuano del suroeste se encuentran muy diferenciadas, pues hay muy pocos traslapes en la realización de ellas, siendo las más frecuentes aquellas entre /i/ y /u/. En estas imágenes se puede apreciar que el inicio y el final del diptongo /*au*/ no corresponden a ninguna realización “prototípica” de /a/ ni de /u/, si pensamos como prototipo los ítems que se encuentran en el área central de las zonas que representan todas las emisiones de las vocales. En cambio, el trazo de /*au*/ lo que muestra es que se trata de un sonido que va desde el área central del espacio fónico hacia el área donde se realiza /u/, y que, en algunos, casos coincide con los ítems que se encuentran en la periferia de alguno de los dos grupos. La comparación de las frecuencias promedio se presentan en la Tabla 5. Se muestran los

datos de los cuatro hablantes, los de las mujeres en las primeras cuatro columnas.

Tabla 5. F₁ y F₂ de las vocales /a/, /u/ y del segmento inicial (“a”) y final (“u”) de /au/

	M1		M2		H1		H2	
	F ₁	F ₂	F ₁	F ₂	F ₁	F ₂	F ₁	F ₂
/a/	778	1602	829	1745	608	1330	652	1355
“a”	594	1452	653	1531	498	1299	602	1316
/u/	379	909	446	888	334	775	379	772
“u”	440	933	542	1005	401	899	421	928

El primer formante de la vocal que corresponde al inicio de /au/, “a”, nos indica que esta vocal es menos baja que la realización fonética de /a/ en todos los casos, mientras que el segundo formante muestra variación entre hombres y mujeres. En el caso de las mujeres, se localiza alrededor de los 600 Hz, es decir, la diferencia es de 100 Hz o más con respecto al primer formante de /a/. En el caso de los hombres, hay muy poca diferencia en el segundo formante. Esto sugiere que, aunque el F₂ de /au/ es muy cercano al de /a/, también muestra una pequeña diferencia, por lo que podemos decir que es igual o más posteriorizado que el de /a/. En cuanto a la calidad de la porción final del diptongo /au/, el primer formante muestra una diferencia mayor con respecto a /u/; un F₁ más alto (en tres de los casos es de 50 Hz o mayor) nos habla de una vocal más cercana a una vocal de altura media. En cuanto a su F₂, “u” se lo-

caliza en una frecuencia más alta; en este caso son los hombres los que muestran una diferencia mayor en el F_2 de /u/ con respecto al de “u”, lo que indica una menor posterización de “u”. En general se puede resumir estas observaciones diciendo que la realización del punto de partida y el punto de llegada de / \widehat{au} / está centralizada con respecto a los segmentos /a/ y /u/.

3. ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS VOCÁLICOS

El arreglo de los elementos de los sistemas vocálicos ha sido tema de diversos trabajos ya desde el inicio de las investigaciones lingüísticas. Una línea de investigación se ha enfocado en el análisis de muestras de sistemas fonológicos existentes y en la observación del comportamiento de sus elementos: cómo se distribuyen los segmentos en el espacio vocálico y cuáles son las relaciones que guardan entre ellos. Otra línea de investigación ha sido la creación de modelos artificiales que buscan predecir cómo se estructuran los sistemas vocálicos dependiendo del número de vocales que contengan. Estos modelos se basan en teorías de dispersión y dispersión-focalización para tratar de explicar los resultados de sus predicciones y su adecuación o no a los sistemas atestiguados.

En la primera línea de investigación, uno de los trabajos tipológicos más tempranos es el de Trubetzkoy (1973 [1939]). En sus *Principios de fonología* recopila la información de una amplia lista de lenguas de una gran diversidad genética y a partir de estos datos propone una clasificación de los sistemas vocálicos en tres tipos: sistemas lineales, triangulares

y cuadrangulares. Los sistemas lineales se distinguen porque sus elementos se alinean en una dimensión y solo hay una diferencia de grado de apertura. En estos casos, la diferencia entre las vocales que forman parte de estos sistemas siempre es de altura y no en posterioridad, es decir, no hay sistemas cuya única diferencia sea en la dimensión anterior-posterior. En cuanto a los sistemas triangulares y cuadrangulares, la diferencia entre el primero y el segundo es que en estos últimos existe una oposición entre vocales bajas anteriores y posteriores, mientras que, en los triangulares, no existe tal oposición y solo hay un elemento que forma el vértice inferior del triángulo vocálico. En los ejemplos que muestra el autor existen sistemas de hasta cinco grados de apertura⁸ y cuatro clases de localización. Algunas tendencias que menciona son las siguientes: en los sistemas lineales, las oposiciones serán entre grados de apertura y no entre clases de localización; los elementos centrales —es decir, vocales anteriores redondeadas, centrales y posteriores no redondeadas— tienden a alinearse con alguna de las clases extremas; no hay más elementos centrales que de las clases de “mayor claridad” (anteriores) o “mayor oscuridad” (posteriores). Obviamente, estas no son las únicas generalidades a las que llega, sino que simplemente son las que se tratarán en este trabajo con respecto al tepehuano del suroeste.

Como parte de la colección *Universals of Human Language*, publicación producto del trabajo de lingüistas especializados en diferentes áreas

⁸ Aunque menciona el caso de la lengua güecabo (Liberia) que parece contar con un sistema de seis grados, aclara que para ello sería necesario contar “la oposición entre vocales “claras” (bright) y “opacas” (muffled) como una oposición de grado de apertura (Trubetzkoy 1973 [1939]: 102).

del *Stanford Project on Language Universals* (1967–1976), John Crothers (1978) contribuye con el artículo correspondiente a los sistemas de vocales. En este análisis de las 209 lenguas que conforman el *Stanford Phonology Archiving Project*, el autor extrae de la revisión de los datos una serie de generalizaciones –quince universales– acerca del número de segmentos que constituyen los sistemas más frecuentes y el arreglo de estos elementos.

Si bien la muestra es extensa y está bien equilibrada genética y arealmente, hay algunas críticas acerca de la metodología utilizada por el autor (Lass 1984). Sin embargo, cabe remarcar que las conclusiones a las que llega en muchos casos coinciden con otros estudios del mismo tipo.

Otro de los trabajos importantes es el realizado con base en UPSID (*UCLA Phonological Segment Inventory Database*), donde se incluyen 319 lenguas. Disner (1984) hace la revisión de los sistemas de esta muestra poniendo especial atención en la simetría y el grado de dispersión de sus elementos. En general, la autora considera que la teoría de la dispersión (Liljencrants & Lindblom 1972; Lindblom 1975; Maddieson 1977 son las fuentes que cita) hace predicciones bastante acertadas acerca de los sistemas vocálicos en las lenguas naturales y que algunas “desviaciones” no invalidan dicha hipótesis. El análisis de Disner consiste en determinar con qué frecuencia aparecen sistemas que denomina “defectivos”, es decir, que muestran huecos en una de las cinco principales regiones (anterior alta, posterior alta, media anterior, media posterior y baja central) del espacio vocálico, mientras que tienen una o más vocales en las regiones restantes. Solo encuentra 43 lenguas –el 13.6% de la muestra– que tienen sistemas vocálicos con al menos un hueco y, dentro de ellos,

la mayoría tienen una vocal cercana al hueco que lo “compensa”, por lo que considera que siguen algún tipo de regla que respeta la dispersión equilibrada.

Además de las revisiones de descripciones de lenguas, también se ha trabajado en hacer simulaciones o modelos artificiales tomando en cuenta factores como la máxima dispersión y la mayor focalización, con el fin de entender cuáles son las fuerzas que guían la distribución de los elementos de un sistema vocálico dependiendo del número de estos mismos elementos. Entre estos esfuerzos podemos mencionar el trabajo pionero de Lijencrants & Lindblom (1972) y, más recientemente, el de Schwartz et al. (1997a; 1997b). El primero parte de la hipótesis de que las vocales se distribuyen de manera equitativa en el espacio vocálico disponible de la manera más amplia posible dentro de los límites del sistema. Esta teoría de la dispersión también asume que esto permite que los sonidos sean más fáciles de distinguir de modo que puedan transmitir de manera más efectiva contrastes fonológicos. En su trabajo, los autores tratan de predecir la estructura fonética de los sistemas vocálicos a partir de una interpretación numérica del principio de máximo contraste, pues los autores están interesados en evaluar el alcance de los contrastes perceptuales en la teoría fonológica.

Se delimitó el espacio en que hipotéticamente se generan las vocales definiéndolo a partir de especificaciones en la posición de los principales articuladores, así como de los valores posibles de los tres primeros formantes tomando en cuenta estos parámetros articulatorios. Se calcularon las distancias máximas entre pares de vocales para obtener las configuraciones de sistemas con máxima dispersión de 3 a 12 vocales.

Los sistemas óptimos fueron aquellos que mostraron mayor distancia entre los elementos. Finalmente, se comparan estas predicciones con los datos contenidos en Trubetzkoy (1973 [1939]), Hockett (1955) y Sedlak (1969). Sus resultados se encuentran muy cercanos a los sistemas vocálicos atestiguados en las lenguas del mundo, aunque los autores admiten que su modelo podría mejorarse, pues genera sistemas que no se adecúan a los de lenguas naturales, sobre todo a partir de siete vocales.

El trabajo de Schwartz et al. (1997a; 1997b) propone una teoría de dispersión-focalización (*dispersion-focalization theory*) para tratar de predecir los patrones adoptados por los sistemas vocálicos con respecto al número de elementos involucrados. En este caso se toma en cuenta no solo la dispersión de las vocales, sino también una focalización local, es decir, si las vocales muestran una prominencia espectral dada por la proximidad entre dos formantes. Esta configuración podría estar incrementando la percepción de estas distribuciones espectrales, haciéndolas también más prominentes acústicamente y, por lo tanto, favoreciendo su elección sobre otras. Con estos parámetros se modelan sistemas vocálicos y se examina la muestra de UPSID para probar su eficacia.

4. EL SISTEMA DEL TEPEHUANO Y LA TIPOLOGÍA DE LOS SISTEMAS VOCÁLICOS.

Con esta perspectiva, resulta particularmente interesante el caso del tepehuano del suroeste, pues es anómalo si se consideran las generalizaciones extraídas de todos los trabajos que se han hecho de tendencias

universales en los sistemas vocálicos. Si se tratara simplemente de esta lengua en particular, no sería una excepción muy notable. Sin embargo, llama la atención que todas las lenguas de la familia tepimana comparten este sistema vocálico o uno muy parecido. Para ilustrar este punto, muestro a continuación algunos de estos inventarios:

Tepecano (lengua extinta, Mason 1918).

i		u
e	ö	o
	a	

Según el autor, la /e/ es muy rara y tal vez sea una fusión de /ia/. El autor no describe los rasgos de /ö/ y solo menciona que es como la vocal de *urn*; es posible que se trate de /3/.

Pápago o tohono o'odham (Saxton 1982; Jackson 2008).

i	ĩ	u
	a	o

Tepehuano del norte (Bascom 1982).

i	ĩ	u
		o
	a	

Nevome (Shaul 1986, lengua ya extinta y emparentada cercanamente con el pápago).

i	ĩ	u
		o
	a	

Tepehuano del sureste (Reyes Taboada 2014). El segmento /ə/ se muestra entre paréntesis porque es de aparición muy escasa.

i	ĩ	u
	(ə)	o
	a	

Pima bajo (Estrada Fernández 1998).

i	ĩ	u
		o
	a	

Es claro que todas las lenguas comparten el mismo inventario con algunas variaciones menores, por lo que su ocurrencia no es un hecho despreciable. Las tendencias tipológicas tienen por supuesto excepciones, pero en este caso se trata de toda una familia de excepciones. Aunque

tanto en las muestras de Trubetzkoy como en el *Stanford Phonology Archiving Project* y el UPSID se incluye el pápago, no se menciona que hay una familia entera con la misma estructura. De hecho, habría que mencionar que, bajo la propuesta de Langacker (1970) y Campbell & Langacker (1978), la estructura del sistema vocálico era la misma /i i̯ u o a/ desde el protoyutoazteca. Veamos en qué consisten las particularidades de estos sistemas de acuerdo con estas generalizaciones.

Los estudios que traté brevemente en la sección anterior establecen algunos de los parámetros que siguen la mayoría de los sistemas vocálicos. Algunas de estas observaciones suelen estar orientadas a señalar cuál es el número de vocales más frecuente en los sistemas, cuál es el número de vocales anteriores con respecto a las posteriores y cuál es la organización de las vocales interiores o no periféricas.

Los diferentes autores coinciden en que hay una tendencia a tener sistemas de cierto tamaño: entre tres y siete vocales y, de preferencia, cinco. Así lo señala Crothers (1978: 137) en su universal 8: “A contrast between five basic vowels qualities is the norm for human language, and, in general, the most commons systems are those with close to this number of basic vowels.” De la misma manera, Schwartz et al. (1997: 251) concluyen lo siguiente: “Primary systems mainly consist of 3 to 9 vowels, with a strong preference for 5 vowels, two thirds of the systems having between 5 and 7 different vowels.”

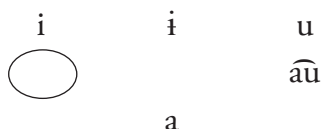
Si se observa solamente el número de vocales, el sistema del tepehuano del suroeste es bastante típico. Al tener 5 vocales, se encuentra en el grupo más numeroso, pues las lenguas que tienen entre 3 y 7 vocales conforman más del 50% en las lenguas (en la muestra de UPSID, pero más del 80%

en la muestra de Crothers). Como vemos, el sistema del tepehuano del suroeste cae dentro de los parámetros establecidos, pues es un sistema con cinco vocales; sin embargo, la composición de este sistema no es la esperada. Los trabajos que hacen predicciones de los timbres vocálicos que aparecen tomando en cuenta el número de vocales (Liljencrants & Lindblom 1972; Schwartz et al. 1997a; 1997b, entre otros) nos dicen que, con cinco vocales, un sistema muy probablemente tendrá /i e a o u/. Dada la composición de la mayoría de los sistemas vocálicos en su muestra, Disner (1984) propone que, debido a que cuando falta una de las tres vocales /i a u/ lo más frecuente es que falte /u/ y que a su vez es menos frecuente que falten /e o/ que /u/, se puede hacer la siguiente implicación:

$$i, a > e, o > u$$

Es decir, si una lengua tiene /e o/ tendrá /i a/ y si tiene /u/ tendrá todas las anteriores. Como vemos, esta implicación tampoco se cumple en el caso de la lengua en cuestión.

En el caso del tepehuano del suroeste se encuentra un “hueco” en la sección anterior media del espacio vocálico:



Se ha postulado también que, cuando no se encuentran las vocales esperadas, se añade una vocal que “compensa” de alguna manera este hue-

co, compartiendo algunas de las características del elemento faltante: “Not only is there a complementary vowel near the site of the expected vowel, but the system is skewed such that one or more of the remaining vowels is found closer to this gap than we would otherwise expect, based on the height of the matching vowel(s)” (Disner 1984: 149). Los sistemas más similares a los tepimanos que predice el modelo de Schwartz et al. (1997b) son /i y u 'o' a/ e /i u u ε a/. En estos inventarios, /y/ y /u/ tienen el mismo rasgo de posterioridad que la vocal “faltante”: /y/ es anterior al igual que /e/ y /u/ es posterior al igual que /o/. En el caso del tepehuano del suroeste, la vocal /i/ no comparte ninguno de estos rasgos con /e/, la vocal “faltante” en el sistema. Disner (1984: 140) además comenta: “A basic characteristic of all maximally dispersed vowel systems is that there are no unbalanced gaps in the primary (peripheral) vowel systems”, es decir, en la mayoría de las lenguas las vocales periféricas están equilibradas, como veremos más adelante. El tepehuano del suroeste está entre las 43 lenguas (13.6 %) de la muestra de UPSID que tienen un hueco mayor. Este autor añade que incluso las lenguas que tienen huecos siguen alguna regla de dispersión, pues suele aparecer una vocal cercana a la faltante, sugiriendo que se intenta llenar ese hueco. En el caso del tepehuano no sucede esto, pues las vocales esperadas en una lengua con un hueco en la región media anterior según la muestra de UPSID son /ə æ ø/, más que algún otro segmento más lejano.

Esta distribución de los elementos vocálicos del tepehuano tiene también una serie de implicaciones con respecto a la simetría del sistema.

Se ha observado que el arreglo de las vocales tiende a ser equilibrado, es decir, considerando las vocales periféricas –vocales anteriores no

redondeadas, vocales posteriores no redondeadas y vocales bajas—, el número de elementos anteriores suele ser igual al de las vocales posteriores. Pero, en caso de no ser igual, frecuentemente hay un mayor número de vocales anteriores que de vocales posteriores.

Los estudios que hemos mencionado parecen concordar bastante en este punto. Trubetzkoy (1973 [1939]: 103) nos dice: “En todo sistema vocálico la clase de localización de claridad máxima y la clase de localización de oscuridad máxima contienen siempre el mismo número de grados de apertura”. En Crothers (1978: 137) es el universal 12 el que se refiere a esta situación: “The number of height distinctions in front vowels is equal to or greater than the number of back vowels”. Finalmente, Schwartz et al. (1997b: 251) lo formulan de la siguiente manera:

In both primary and secondary systems, the sounds are mainly concentrated at the periphery. Holes at the corners are limited to small systems (with less than 5 vowels). Symmetry is the rule, in the sense that there is a strong trend for having the same number of front and back vowels in a peripheral system (...). Finally, if there is an asymmetry (around 30% of the cases), the number of front vowels is likely to be greater than the number of back vowels.

El arreglo de las vocales del tepehuano es notablemente asimétrico: no solo no tiene el mismo número de vocales en los márgenes del espacio vocálico, sino que además tiene *menos* elementos en el margen anterior donde las lenguas suelen tener más elementos.

Se podría pensar que de alguna manera la vocal baja podría compensar este arreglo; sin embargo, no se ha encontrado ningún proceso que

apoye esta posibilidad. Tampoco es posible pensar que el diptongo ocupe este espacio, puesto que, como se aprecia en las cartas formánticas, ocupa el área media-central y no anterior del espacio vocálico.

En cuanto a las vocales interiores algunos autores (Trubetzkoy 1973 [1939]; Crothers 1978) consideran que siempre hay al menos una vocal alta, lo que coincide con el inventario del tepehuano del suroeste. Schwartz et al. (1997b), en cambio, encuentra en su muestra que /ə/ es la vocal no periférica más frecuente.

Solamente los trabajos de Trubetzkoy (1973 [1939]) y Maddieson (1984) consideran los diptongos, lo que resulta notable si el objetivo es, como en el caso de los trabajos tipológicos, tener el panorama más amplio posible de los fenómenos de ciertas áreas de la lengua (para una crítica más amplia ver Lass 1984). Maddieson (1984) comenta que el análisis de los diptongos fonéticos fue una de las áreas más problemáticas, pues, de acuerdo con lo expresado anteriormente en este trabajo, considera que se pueden interpretar de tres maneras: como una unidad, una secuencia de vocal y consonante y dos vocales y las conclusiones que arroja no son muchas. Por una parte, solo veintitrés lenguas en toda la muestra tienen diptongos y, en estos, la tendencia es tener un segmento alto, lo cual corresponde con los datos del tepehuano del suroeste. Sin embargo, en este aspecto hace falta más información para tener un panorama completo del comportamiento de estos elementos vocálicos.

En resumen, el sistema vocálico del tepehuano del suroeste, junto con el de las demás lenguas de la familia tepimana, es atípico. Jackson (2008) reporta un caso similar en el sistema vocálico del pima y, aunque considera que el sistema vocálico primario de esta lengua no parece

estar guiado por la máxima dispersión de los elementos en el sistema, encuentra en las sílabas no acentuadas una alofonía que parece cumplir con esta máxima dispersión. Sin embargo, en las gráficas donde muestra la dispersión de estas vocales en pima no parece observarse una expansión de las otras vocales para cubrir la sección media anterior del espacio vocálico.

5. CONCLUSIONES

El sistema vocálico del tepehuano del suroeste se compone de cuatro elementos “simples” /i/, /ĩ/, /u/, /a/ y un elemento complejo /*aũ*/. Además, la lengua tiene una distinción de longitud de la que participan todas las vocales. En particular, /*aũ*:/ se manifiesta como [au], un diptongo fonético de longitud parecida a la de las vocales largas acentuadas en sílaba tónica. En cambio, /*aũ*/ es fonéticamente [a], [u] en sílabas no acentuadas. El proceso de reduplicación de raíces nominales nos permitió corroborar su estatus fonológico como un elemento unitario, y diferenciarlo de los grupos vocálicos que también aparecen en la lengua. Es importante hacer notar que en una misma lengua es posible encontrar tanto diptongos como grupos vocálicos, por lo cual no se debe asumir un mismo análisis para elementos diferentes simplemente porque estos sean fonéticamente similares. Algunas de las manifestaciones fonéticas de /*aũ*/ son muy parecidas a las de un grupo vocálico tautosilábico, por lo que no es posible establecer su estatus fonológico con base en estas pistas.

En cuanto a su caracterización tipológica, el sistema del tepehuano del suroeste no muestra los elementos más frecuentes en una lengua con cinco vocales, pues se esperaría la aparición de una vocal anterior media y no una vocal alta central /i/. La falta de este elemento hace que el sistema sea asimétrico desde el punto de vista de las revisiones tipológicas que se han hecho, pues tiene más elementos posteriores que anteriores.

El análisis fonético del sistema del tepehuano del suroeste nos permite corroborar que, si bien es un sistema que no se adecúa a las tendencias que se han observado en la mayoría de las lenguas que se han estudiado desde una perspectiva tipológica, tampoco se comporta como si intentara subsanar esos huecos en el sistema. Si observamos las cartas formánticas, veremos que sí hay una forma triangular, con la vocal baja en el vértice, tres elementos en el lado superior y solamente [au] en la parte media. Sus elementos, si bien no son simétricos, sí ocupan gran parte del espacio vocálico disponible. Es posible que esta organización provea de cierta estabilidad al sistema; esto explicaría que las demás lenguas de la familia conserven esta misma estructura, pues, de otra manera, no es claro cómo ha persistido a través del tiempo. Por otro lado, estas lenguas son un ejemplo de las limitaciones de los modelos artificiales que se han desarrollado, ya que ninguno de ellos predice la aparición de un sistema como el de las lenguas tepimanas.

REFERENCIAS

- Bascom, Burton. 1965. *Prototepiman (Tepehuan-Piman)*. Washington: University of Washington. (Tesis doctoral.)
- Bascom, Burton. 1982. Northern Tepehuan. En Langacker, Ronald W. (ed.), *Studies in Uto-Aztec grammar*, vol. 3, 267–393. Dallas, TX: SIL/University of Texas at Arlington.
- Barreda, Santiago. 2015. phonTools: Functions for phonetics in R. *R package version 0.2–2.1*. <http://www.santiagobarreda.com/rscripts.html>.
- Bates, Sally A. Rosemary. 1995. *Towards a definition of schwa: An acoustic investigation of vowel reduction in English*. Edimburgo: University of Edinburgh. (Tesis doctoral.)
- Bladon, Anthony & Fant, Gunnar. 1978. A two-formant model and the cardinal vowels. *Speech Transmission Laboratory: Quarterly Progress Status Report* 19. 1–8.
- Boersma, Paul & Weenink, David. 2010. *Praat: Doing phonetics by computer* (version 5.1.32). <http://www.praat.org/>.
- Campbell, Lyle & Langacker, Ronald W. 1978. Proto-Aztec vowels: Part I. *International Journal of American Linguistics* 44. 85–102. <https://doi.org/10.1086/465526>
- Carlson, Rolf & Granström, Björn & Fant, Gunnar. 1970. Some studies concerning perception of isolated vowels. *Speech Transmission Laboratory: Quarterly Progress Status Report* 11. 19–35.
- Carlson, Rolf & Fant, Gunnar & Granström, Björn. 1975. Two-formant models, pitch and vowel perception. En Fant, Gunnar & Tatham, M. A. A. (eds.), *Auditory analysis and perception of speech*, 55–82. Lon-

- dres: Academic Press <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-248550-3.50008-8>
- Crothers, John. 1978. Typology and universals of vowel systems. En Greenberg, Joseph & Ferguson, Charles & Moravcsik, Edith (eds), *Universals of human language: Phonology*, vol. 2, 93–152. Stanford: Stanford University Press.
- Disner, Sandra Ferrari. 1984. Insights on vowel spacing. En Maddieson, Ian & Disner, Sandra Ferrari (eds.), *Patterns of sounds*, 136–155. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511753459.011>
- Estrada Fernández, Zarina. 1998. *Pima bajo de Yepachi, Chihuahua*. México: El Colegio de México.
- Fant, Gunnar. 1973 [1959]. Acoustic description and classification of phonetic units. En *Speech sounds and features*, 32–83. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hockett, Charles Francis. 1955. *A manual of phonology*. (International Journal of American Linguistics 11). Baltimore: Waverly Press.
- Instituto Nacional de Lenguas Indígenas. 2008. *Catálogo de las lenguas indígenas nacionales: variantes lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas*. México: INALI.
- Jackson, Eric M. 2008. Dispersion in the vowel system of Pima. *UCLA Working Papers in Phonetics* 107. 31–55.
- Ladefoged, Peter. 2001. *Vowels and consonants: An introduction to sounds of languages*. Malden, MA: Blackwell.
- Ladefoged, Peter. 2003. *Phonetic data analysis: An introduction to field work and instrumental techniques*. Oxford: Blackwell.

- Ladefoged, Peter & Johnson, Keith. 2011. *A course in phonetics*. Boston, MA: Wadsworth.
- Langacker, Ronald W. 1970. The vowels of Proto Uto-Aztecan. *International Journal of American Linguistics* 36. 169–180. <https://doi.org/10.1086/465108>
- Lass, Roger. 1984. Vowel system universals and typology: Prologue to theory. *Phonology Yearbook* 1. 75–111.
- Liljencrants, Johan & Lindblom, Björn. 1972. Numerical simulation of vowel quality systems: The role of perceptual contrast. *Language* 48. 839–862. <https://doi.org/10.2307/411991>
- Lindblom, Björn. 1975. Experiments in sound structure. (Ponencia presentada en el 8th International Congress of Phonetic Sciences, Leeds.)
- Maddieson, Ian. 1977. Tone loans: A question concerning tone spacing and a method of answering it. *UCLA Working Papers in Phonetics* 36. 49–83.
- Maddieson, Ian. 1984. *Patterns of sounds*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511753459>
- Mason, J. Alden. 1918. Tepecano prayers. *International Journal of American Linguistics* 1. 91–153. <https://doi.org/10.1086/463718>
- Moctezuma Zamarrón, José Luis. 1988. Análisis fonológico preliminar del tepehuano del sur de San Bernardino Milpillas Chico. En Redden, James (ed.), *Occasional papers on linguistics. Papers from the 1987 Hoka-Penutian Languages Workshop and Friends of Uto-Aztecan Workshop, Held at University of Utah, Salt Lake City, June 18–21, 1987*, 72–81. Carbondale, IL: University of Utah/Southern Illinois University.

- Moctezuma Zamarrón, José Luis. 1992. Reduplicación, acento y cantidad en el tepehuano de Milpillas Chico, Durango. *Noroeste de México* 11. 121–126.
- Reyes Valdez, Antonio. 2006. *Los que están benditos: el mitote comunal de los tepehuanes de Santa María de Ocotán*. México: INAH.
- Reyes Taboada, Verónica. 2014. *Fonología del tepehuano del sureste: estructuras segmentales y métricas*. México: El Colegio de México. (Tesis doctoral.)
- Reyes Taboada, Verónica (por aparecer). *Diptongos y grupos vocálicos en tepehuano del suroeste*. (Manuscrito.)
- Saxton, Dean. 1982. Papago. En Langacker, Ronald W (ed.), *Studies in Uto-Aztecan grammar*, vol. 3, 93–266. Dallas, TX: SIL/University of Texas at Arlington.
- Shaul, David Leedom. 1986. *Topics in Nevome syntax*. Berkeley: University of California Press.
- Schwartz, Jean-Luc & Böe, Louis-Jean & Vallée, Nathalie & Abry, Christian. 1997a. The dispersion-focalization theory of vowel systems. *Journal of Phonetics* 25(3). 255–286. <https://doi.org/10.1006/jpho.1997.0043>
- Schwartz, Jean-Luc & Böe, Louis-Jean & Vallée, Nathalie & Abry, Christian. 1997b. Major trends in vowel system inventories. *Journal of Phonetics* 25(3). 233–253. <https://doi.org/10.1006/jpho.1997.0044>
- Sedlak, P. 1969. Typological considerations of vowel quality systems. *Working Papers on Language Universals* 1.1–40.
- Trubetzkoy, Nikolai. 1973 [1939]. *Principios de fonología*. Madrid: Cincel.

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de esta investigación ha sido posible gracias a la beca proporcionada por CONACYT para una estancia posdoctoral en el Posgrado en Estudios Mesoamericanos de la Universidad Nacional Autónoma de México. Agradezco los comentarios y sugerencias de los revisores anónimos. Los errores en la versión final son responsabilidad de la autora.