
LA FONOTÁCTICA DE LAS OCLUSIVAS EN QUECHUA PHONOTACTICS OF THE OCCLUSIVES IN QUECHUA

Gillian Gallagher¹

Cómo citar: Gallagher, G. (2019). La fonotáctica de las oclusivas en quechua. *Página y Signos: Revista de Lingüística y Literatura*, 15, 15-35.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.8373300>

RESUMEN

En este artículo introduzco el estudio de la fonotáctica, las reglas sobre cómo se combinan los sonidos en una lengua. Como enfoque, describo las restricciones fonotácticas en quechua, que restringen las combinaciones de las consonantes oclusivas. En quechua las palabras con combinaciones de oclusiva-glotalizada u oclusiva-aspirada están ausentes: no hay palabras como *[kap^a], *[k^aap^ha], *[k^aap^ha] etc. (la estrella * indica que una forma es imposible según la fonotáctica de la lengua). Los resultados de dos experimentos muestran que los hablantes nativos cometen errores cuando tienen que repetir o percibir palabras inventadas con estas combinaciones ausentes. Una comparación con los patrones en otras lenguas nos dice que el efecto en los experimentos con quechua hablantes refleja la fonotáctica particular del quechua y soporta una teoría en que las restricciones fonotácticas son una parte de la gramática de la lengua.

Palabras clave: restricciones fonotácticas, consonantes oclusivas, quechua

¹ Gillian Gallagher es docente en Lingüística en la Universidad de Nueva York, EEUU. Obtuvo su doctorado en Lingüística en el Instituto de Tecnología de Massachusetts, EEUU. Sus áreas de investigación implican fonología, fonética y morfo-fonología con un enfoque sobre el quechua boliviano. Correo electrónico: ggillian@nyu.edu.

ABSTRACT

Phonotactics, the study of how sounds are combined in a language, is introduced in this article. As an approach, phonotactic restrictions in Quechua, which limit the combinations of occlusive consonants, are described. There are no words with occlusive-glotalized or occlusive-aspired combinations in Quechua. Words as *[kap'a], *[k'ap'a], *[k'apha] etc. don't exist. (The star * indicates the impossibility of a form according to the phonotactics of the language). The results of two experiments show that native speakers make mistakes when they repeat or perceive invented words with those absent combinations. A comparison with patterns in other languages indicates that the effect of the experiments with Quechua speakers reflects the language's particular phonotactics and supports the theory that phonotactic restrictions are part of its grammar.

Keywords: phonotactic restrictions, occlusive consonants, Quechua

1. Introducción

En este artículo introduzco el estudio de la fonotáctica, las reglas sobre cómo se combinan los sonidos en una lengua. Como enfoque, describo las restricciones fonotácticas en quechua, que restringen las combinaciones de las consonantes oclusivas. En quechua las palabras con combinaciones de oclusivo-glotalizada u oclusivo-aspirada están ausentes: no hay palabras como *[kap'a], *[k'ap'a], *[k'ap^ha] etc. (la estrella * indica que una forma es imposible según la fonotáctica de la lengua). Los resultados de dos experimentos muestran que los hablantes nativos cometen errores cuando tienen que repetir o percibir palabras inventadas con estas combinaciones ausentes. Una comparación con los patrones en otras lenguas nos dice que el efecto en los experimentos con quechua hablantes refleja la fonotáctica particular de quechua y soporta una teoría en que las restricciones fonotácticas son una parte de la gramática de la lengua.

2. La fonotáctica

La fonotáctica es una parte de la estructura lingüística de un idioma, particularmente una parte del sistema de sonidos, la fonología. La fonotáctica gobierna las secuencias y combinaciones de sonidos que existen en palabras. Por ejemplo, en español es imposible combinar el sonido [s] (los [] indican el uso del Alfabeto Fonético Internacional) con un oclusivo [p t k] al principio de una palabra. Mientras esas secuencias ocurren entre vocales (1a) no son posibles al inicio de una palabra (1b). Otras secuencias de dos consonantes ocurren al principio (1c).

(1) Restricción sobre [s]-oclusivo en español

a. [es p esial]	'especial'	b. *[s p esial]	c. [p l ato]	'plato'
[e s tudiante]	'estudiante'	*[s t udiante]	[t r ensa]	'trenza'
[e s kwela]	'escuela'	*[s k wela]	[k l aro]	'claro'

Las generalizaciones fonotácticas pueden restringir las combinaciones de consonantes o vocales, y pueden ser generales o específicas a una posición. La 'posición' puede ser inicial o final de la palabra, o puede ser algo como 'entre vocales'. Reviso algunos ejemplos más para dar una idea general de restricciones fonotácticas. En ruso, las oclusivas sonoras no se encuentran al final de la palabra. Al principio o mitad de la palabra, se encuentran las oclusivas sordas y sonoras, pero las oclusivas sordas solo pueden ocurrir al final. El patrón

se muestra con los ejemplos en (2). Desde aquí todos los ejemplos están escritos en el AIF y no se repiten los [] cada vez.

(2) Restricción sobre las oclusivas sonoras en ruso

a. trupu	‘cadáver’	b. grobu	‘ataúd’	c. xlep	‘pan’	d. *xleb
tsvetu	‘color’	sadu	‘jardín’	prut	‘charca’	*prud
poroku	‘vicio’	vagon	‘vagón’	rok	‘cuerno’	*rog

En tohono o’odham (un idioma de la familia uto-azteca que se habla en el norte de México y el sur-oeste de los Estados Unidos), las oclusivas [t d] no ocurren antes de las vocales altas [i u], y las africadas [tʃ dʒ] no ocurren antes de las vocales no altas [a o ɔ]. En este idioma la distinción entre oclusiva y africada es restringida por la vocal que le sigue.

(3) Restricción sobre la distinción oclusiva-africada en tohono o’odham

a. tɔdsid	‘asustar’	b. ɖʒihsk	‘tía’	c. *tɔdsid	d. *ɖʒahsk
?i:da	‘este’	ʃu:li	‘esquina’	*dihs	*ʃo:li
ɖʒaʔk	‘montaña’	ʃuʰhʃi	‘nombre’		
tɔbidk	‘barro blanco’	ɖʒumali	‘bajo’		

Como un último ejemplo, miramos a lardil, un idioma indígena de Australia. En este idioma, las vocales al final de una palabra deben ser bajas [a æ] (4c,d). Las vocales no finales pueden ser bajas [a æ] o altas [u i] (4a,b).

(4) Restricción sobre la altura de vocales en lardil

a. ɲukun	‘agua’	b. wankaɿ	‘mano’	c. mæla	‘mar’	d. *mælu
ɲiɲin	‘pelo’	tæmpæɿ	‘abuelo’	*dihs	‘esposa’	*kæɲi

Con estos ejemplos se mostró cómo las lenguas pueden restringir la apariencia de los sonidos en secuencias con otros sonidos o en una posición en la palabra.

Hay dos maneras de estudiar la fonotáctica. En una tradición, el lingüista analiza las palabras de la lengua usando diccionarios, textos o grabaciones. El lingüista analiza los datos para hacer generalizaciones sobre la distribución

de los grupos de sonidos fonéticamente naturales. Desde otro punto, investiga los efectos de las reglas fonotácticas en experimentos con hablantes nativos. La hipótesis es que, si una estructura es restringida en una lengua, sería difícil para los hablantes de esta lengua percibir o producir la estructura. Las palabras con esta estructura sonarían extrañas para los hablantes nativos de una lengua. Esta es la metodología que se usó para este artículo.

Se analizó palabras de quechua y se describió algunas generalizaciones fonotácticas sobre las oclusivas de la lengua. Después se presentó los resultados de dos experimentos. El primer experimento encuentra que los hablantes de quechua cometen errores cuando repiten palabras con estructuras fonotácticas violatorias, que no existen en la lengua. El segundo experimento investigó la percepción; entre otros resultados, hay errores en la percepción de palabras con estructuras violatorias. Los experimentos usaron *palabras inventadas* para investigar las restricciones fonotácticas. La producción y percepción de palabras inventadas con combinaciones de sonidos existentes y ausentes se compararon. Por definición, palabras con combinaciones violatorias no existen, entonces es necesario crear palabras imaginarias con estas estructuras para investigar cómo las perciben y producen los hablantes.

Esta metodología se llama el ‘wug test’ originado por Berko (1958). En su experimento, Berko presentó imágenes de animalitos imaginarios a niños hablantes de inglés. Cada animal tenía un nombre que era una palabra inventada, el nombre ‘wug’ se usó para un tipo de ave. Los niños miraron a una imagen de un solo animal y escucharon el nombre del animal; después miraron a una imagen con dos animales dibujados de ‘wug’ y tenían que formar el plural utilizando el nombre ‘wug’ a partir de los dibujos. Por ejemplo, escucharon [wʌg] ‘wug’ para un pájaro y tenían que formar [wʌgz] ‘wug, plural’ cuando miraron la imagen de dos de estos pájaros. Este ejercicio muestra que los niños pueden formar plurales nuevos en su lengua, que quiere decir que su conocimiento del plural es productivo. Pueden usar palabras que han escuchado en su desarrollo, pero también pueden formar palabras nuevas.

Para el estudio de la fonotáctica (en contraste con la formación de palabras nuevas), el experimento originario es el de Scholes (1966). Scholes creó palabras con secuencias de consonantes iniciales existentes y ausentes en inglés. Por ejemplo, [stɪn] y [krʌn] usan las secuencias [st] y [kr] que existen en palabras reales, pero *[vki:p] y *[fnɛt] usan secuencias que no existen [vk] y [fn]. La petición a los niños fue que ellos eligiesen, entre dos palabras inventadas,

cuál era la palabra más natural como una palabra en inglés. Encontró que las respuestas reflejaron la existencia de la secuencia: por ejemplo, palabras con [st] y [kr] fueron preferidas en comparación con las palabras que contenían *[vk] y *[fn].

Desde estos estudios, ha habido mucho trabajo que investigó los efectos de restricciones fonotácticas en experimentos. Los experimentos pueden medir errores en percepción o producción o pueden preguntar algo más metalingüístico como una preferencia entre dos palabras inventadas (Daland et al., 2011; Wilson et al., 2014; Davidson, 2010; Gouskova et al., 2015).

3. La fonotáctica de oclusivas en quechua

El quechua tiene quince consonantes oclusivas con tres características laríngeas –simple, aspirada y glotalizada– en cinco lugares de articulación. Todas las consonantes del quechua se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1: Las consonantes del quechua

	labial	dental	postalveolar	velar	uvular	glottal
simple	p	t	tʃ	k	p	
aspirada	p ^h	t ^h	tʃ ^h	k ^h	p ^h	h
glotalizada	p'	t'	tʃ'	k'	q'	(?)
fricativa		s				
nasal	m	n	ɲ			
líquida		lɾ	ʎ			
ligadura	w		j			

Hay varias restricciones sobre las oclusivas. Primero, las aspiradas y glotalizadas solo ocurren en raíces, no hay oclusivas aspiradas o glotalizadas en sufijos. Todas las oclusivas ocurren antes de las vocales, nunca antes de una consonante o al final de una palabra. El enfoque de este estudio es las restricciones sobre las combinaciones de las oclusivas en las raíces (MacEachern, 1999). Entre los tres tipos laríngeos, hay nueve combinaciones hipotéticas de dos oclusivas, pero solo existen tres. Hay raíces con dos oclusivas simples y con combinaciones aspirada-simple y glotalizada-simple (5). Las otras combinaciones no existen (6); las combinaciones

de oclusiva-aspirada u oclusiva-glotalizada están completamente ausentes en la lengua. Las oclusivas aspiradas y glotalizadas pueden ocurrir en la mitad de la palabra, pero solo cuando la primera consonante no es una oclusiva (7).

(5) Combinaciones de oclusivas permitidas en quechua

a. simple-simple	b. aspirada-simple	c. glotalizada-simple
patʃa ‘universo’	pʰuti ‘angustia’	q’epij ‘llevar’
kaɬpa ‘fuerza’	kʰutʃuj ‘cortar’	tʃaki ‘seco’

(6) Combinaciones de oclusivas restringidas en quechua

a. simple-aspirada	b. simple-glotalizada	c. aspirada-glotalizada
*pakʰa	*pak’a	*pʰakʰa
a. aspirada-glotalizada	b. glotalizada-aspirada	c. glotalizada-glotalizada
*pʰakʰa	*p’akʰa	*p’ak’a

(7) Raíces con una aspirada o glotalizada en posición media

a. sonorante/fricativa-aspirada	b. sonorante/fricativa-glotalizada
ɬimpʰu ‘limpio’	hap’ij ‘agarrar’
rakʰu ‘grueso’	ɬank’aj ‘trabajar’

Aunque estas combinaciones no se encuentran en raíces, pueden ocurrir en frases o en palabras compuestas. Algunos ejemplos se encuentran en (8).

(8) Combinaciones de oclusivas en frases o palabras compuestas

hutʃuj k’anka	‘gallo pequeño’	misk’i pʰiri	‘ <i>pʰiri</i> rico’
tʃajta q’epini	‘carga eso (en la espalda)’	ɲan patapi	‘corre en la calle’
	pʰawan		
ɬimpʰu q’ontʃa	‘fogón limpio’	la qʰa pʰuyu	‘nube oscura’

Para verificar las restricciones, miré dos listas de palabras. La primera lista era de casi 2 000 raíces extraídas a mano del diccionario de Laimé Ajacopa (2007). La segunda lista era de 10 000 palabras del periódico *Conosur Ñawpaqman*.

Se coleccionó todo el texto de 19 ediciones del periódico disponible en forma electrónica en el sitio web de CENDA (<https://www.cenda.org/periodico-conosur>). Se retiró palabras prestadas del español y se corrigieron algunos errores tipográficos. Para el análisis se cambió cada palabra de la ortografía al AIF. En las dos listas, no hay ningún ejemplo de las combinaciones oclusiva-aspirada u oclusiva-glotalizada. Entonces, podemos decir que estas combinaciones son restringidas en la lengua según un análisis de las palabras reales.

En la siguiente parte del artículo presento los resultados de dos experimentos que investigan si palabras inventadas con estas estructuras ausentes son difíciles de producir y percibir para los hablantes. Estos experimentos abarcan trabajos previos en Gallagher (2013, 2014, 2015, 2016). En ese trabajo se encontró que los hablantes de quechua cometen errores en la producción y la percepción con palabras inventadas con combinaciones glotalizada-glotalizada y simple-glotalizada. Los experimentos en este artículo incluyen las seis combinaciones ausentes, y así pueden dar una imagen más completa de los efectos de estas restricciones fonotácticas.

4. Experimento 1: repetición de combinaciones de oclusivas en quechua

El primer experimento investiga si los quechua hablantes pueden percibir y producir palabras inventadas con las combinaciones de oclusivas restringidas en su lengua. El experimento compara la repetición de las palabras inventadas con las combinaciones de las consonantes existentes y ausentes para ver si los errores de las repeticiones reflejan esta distinción existente o ausente.

4.1. Participantes

Los participantes conforman un total de 20 hablantes de quechua, bilingües en español. Todos eran estudiantes en la Carrera de Lingüística Aplicada de la Universidad Mayor de San Simón en Cochabamba, Bolivia. Los participantes aprendieron el quechua a temprana edad y crecieron en los pueblos del departamento de Cochabamba (uno era de Potosí).

4.2. Creación de materiales metodológicos

Los materiales para el experimento conforman un total de 120 palabras inventadas, construidas con base en los sonidos del quechua, pero sin sentido en la lengua real. Todas las palabras tenían la estructura silábica CVCV. Eran 10 palabras en 12 categorías: 6 categorías ilegales que tienen las combinaciones de oclusivas ausentes en la lengua real (glotalizada-glotalizada, aspirada-aspirada,

aspirada-glotalizada, glotalizada-aspirada, simple-glotalizada y simple-aspirada) y 6 categorías de control que tienen combinaciones de consonantes permitidas en las palabras existentes de la lengua (glotalizada-simple, aspirada-simple, sonora-glotalizada, sonora-aspirada, sonora-simple y simple-simple). Estas palabras inventadas se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2: Palabras inventadas en experimento 1

Palabras inventadas - combinaciones ausentes								
<i>gl-gl</i>	ʃʷap'a ʃʷap'i ʃʷup'i k'ap'u k'ip'a	k'ip'i k'up'a t'ap'i t'ap'u t'ip'a	<i>asp-gl</i>	kʰip'a kʰup'a kʰup'i qʰap'i qʰip'i	qʰup'i tʰap'i tʰap'u tʰip'a tʰup'u	<i>spl-gl</i>	ʃip'i ʃip'u ʃup'u kap'a kap'i	kip'a kup'i tap'a tap'i tip'a
<i>asp-asp</i>	kʰipʰa kʰupʰa kʰupʰi qʰapʰi qʰipʰi	qʰupʰi tʰapʰi tʰapʰu tʰipʰa tʰupʰu	<i>gl-asp</i>	ʃʰapʰa ʃʰapʰi ʃʰ ʷupʰi k'apʰu k'ipʰa	k'ipʰi k'upʰa t'apʰi t'apʰu t'ipʰa	<i>spl-asp</i>	ʃipʰi ʃipʰu ʃupʰu kapʰa kapʰi	kipʰa kupʰi tapʰa tapʰi tipʰa
Control - combinaciones existentes								
<i>gl-spl</i>	ʃʷapa ʃʷapi ʃʷupi k'apu k'ipi	k'ipu k'upa t'api t'apu t'ipa	<i>son-gl</i>	ʎap'a ʎap'i ʎip'a map'a map'i	mip'u ɲap'a ɲup'u sap'u sip'u	<i>son-spl</i>	ʎapa ʎapi ʎipa mapa mapi	mipu ɲapa ɲupu sapu sipu
<i>asp-spl</i>	kʰipa kʰupa kʰupi qʰapi qʰipi	qʰupi tʰapi tʰapu tʰipa tʰupu	<i>son-asp</i>	ʎapʰa ʎapʰi ʎipʰa mapʰa mapʰi	mipʰu ɲapʰa ɲupʰu sapʰu sipʰa	<i>spl-spl</i>	ʃipi ʃipu ʃupu kapa kapi	kipa kupi tapa tapi tipa

Para crear las grabaciones con las palabras inventadas y posteriormente usarlas en el experimento, un hablante nativo de quechua cochabambino leyó la lista

de las palabras permitidas. Se cortaron esas grabaciones para construir todas las palabras (permitidas y violatorias) para el experimento. Por ejemplo, la palabra [k'ap'u] se construyó de la parte inicial de [k'apu] y la parte final de [sap'u]. Cada una de las palabras se construyó de la misma manera, cortando las grabaciones originales en el programa Praat (Boersma y Weenink, 2018, <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>). La intensidad del sonido fue normalizada para cada palabra.

4.3 Proceso de recolección de datos

Los participantes se sentaron frente a una computadora MacBook Air, con audiófonos AudioTechnica. El programa Psyscope (<http://psy.ck.sissa.it/>) presentó las palabras a los participantes, a uno por vez. Después de escuchar cada par de palabras, el participante tenía que repetir lo que había escuchado. Para pasar a la palabra siguiente, tenía que presionar la tecla espacio. Las repeticiones de los participantes se grabaron utilizando una grabadora Marantz y micrófono Audio Technica.

4.4. Análisis de datos

Las grabaciones de las repeticiones se transcribieron para cada participante. Cada repetición se marcó como 'correcta' o 'incorrecta', y, en el caso de 'incorrecta,' el tipo de error también se marcó. Se analizó el porcentaje de repeticiones correctas para identificar diferencias entre las categorías, en particular entre las palabras permitidas y violatorias, y también entre las categorías diferentes de palabras violatorias. La mayoría de los errores ocurrió en las palabras violatorias. Se comparó los tipos de errores más comunes para cada categoría. En particular, se comparó la cantidad de errores cuando cambiaron la palabra para que fuera permitida y la cantidad de errores en que la repetición era violatoria también. Un resumen de los tipos de errores diferentes se presentará en la siguiente sección.

4.5. Resultados

Los participantes repitieron las palabras permitidas de control casi perfectamente, pero cometieron errores en todas las categorías de palabras violatorias. El número de errores era similar para cada categoría violatoria, pero los errores eran un poco más frecuentes con las glotalizadas medias que con las aspiradas medias (gl-gl, asp-gl, spl-gl vs. asp-asp, gl-asp, spl-asp). La figura muestra el porcentaje de repeticiones correctas para cada una de las doce categorías.

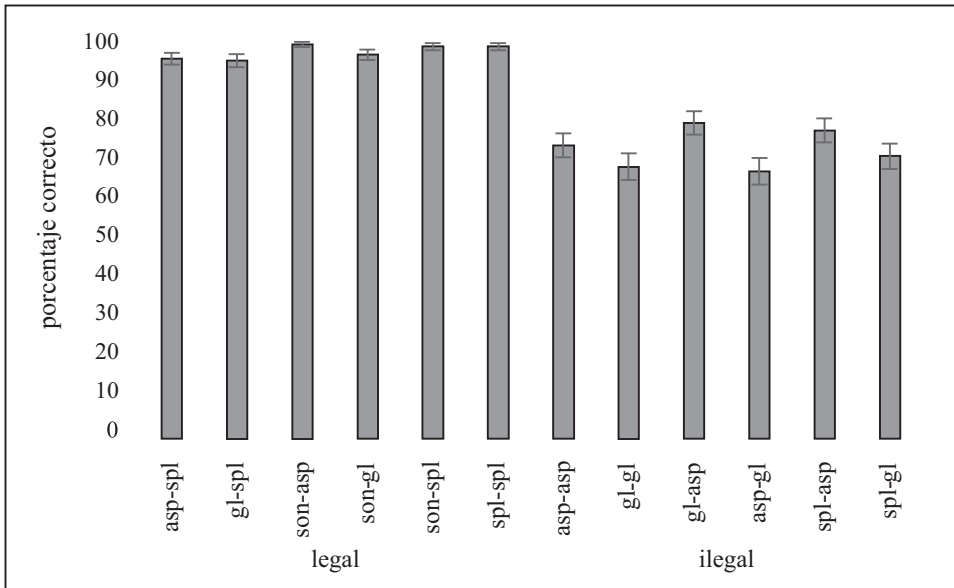


Figura 1: Porcentaje de repetición correcta de palabras en las doce categorías del experimento 1.

Una comparación estadística evaluó las diferencias en la tasa de error entre las categorías, y confirmó la descripción de arriba. El modelo se hizo con la función `lmer` del paquete `lme4` (Bates et al., 2015) en el programa R (<https://cran.r-project.org/>). La variable dependiente era binaria: correcto o incorrecto. Un modelo comparó la exactitud entre las palabras permitidas y las palabras violatorias, y confirmó que esa diferencia es significativa ($\beta = 2.91$, Error = 0.33, $z = 8.77$, $p < 0.0001$). Un segundo modelo evaluó solo las palabras violatorias, y comparó las con glotalizadas al medio con las con aspiradas al medio. Esa diferencia pequeña era significativa también ($\beta = -0.56$, Error = 0.18, $z = -3.17$, $p < 0.002$).

Había diferencias en el tipo de errores entre las categorías diferentes de palabras violatorias. La Tabla 3 muestra los errores para cada categoría y marca si el error arregla la violación fonotáctica o no. La mayoría de los errores arregla la violación, pero los errores que crean una combinación glotalizada-glotalizada o aspirada-aspirada también son frecuentes. En la columna de números, lo marcado en negrilla indica el error más frecuente para cada categoría y el sombreado marca errores que crean una combinación glotalizada-glotalizada o aspirada-aspirada.

Tabla 3: Errores en las categorías violatorias en el experimento 1

cat.	ejemplo de error	<i>n</i>	arregla?	cat.	ejemplo de error	<i>n</i>	arregla?
asp-asp	k ^h ap ^h u → k'ap ^h u	3	no	gl-gl	k'ap'u → k ^h apu	1	no
	k ^h ap ^h u → kap ^h u	3	no		k'ap'u → kap'u	3	no
	k ^h ap ^h u → k ^h ap'u	3	no		k'ap'u → k'ap ^h u	5	no
	k ^h ap ^h u → k ^h apu	48	sí		k'ap'u → k'apu	54	sí
gl-asp	k'ap ^h u → k ^h ap ^h u	5	no	asp-gl	k ^h ap'u → k'ap'u	1	no
	k'ap ^h u → k ^h apu	4	sí		k'ap'u → k'apu	2	sí
	k'ap ^h u → kap ^h u	1	no		k ^h ap'u → k ^h ap ^h u	26	no
	k'ap ^h u → k'ap'u	6	no		k ^h ap'u → k ^h apu	36	sí
	k'ap ^h u → k'apu	25	sí				
spl-asp	kap ^h u → k'apu	3	sí	spl-gl	kap'u → k ^h apu	2	sí
	kap ^h u → k'ap ^h u	1	no		kap'u → k'ap ^h u	2	no
	kap ^h u → kapu	10	sí		kap'u → k ^h ap ^h u	1	no
	kap ^h u → k ^h ap ^h u	13	no		kap'u → kapu	5	sí
	kap ^h u → k ^h apu	17	sí		kap'u → k'apu	12	sí
					kap'u → k'ap'u	36	no

Se comparó el porcentaje de los errores que arreglan y que no arreglan las violaciones en cada categoría, utilizando un modelo estadístico. La variable dependiente era binomial: si arregla o no. Había una variable de la característica de C_2 –aspirada o glotalizada– y una variable de C_1 –simple, igual con C_2 (asp-asp y gl-gl) o diferente de C_2 (gl-asp y asp-gl). No se observó efecto de C_2 , entonces no hay diferencias en el tipo de errores entre las categorías con aspiradas y las con glotalizadas. Había un efecto de C_1 : en las categorías con la misma característica laríngea (asp-asp y gl-gl), había más errores que arreglaron la violación fonotáctica (comparación con C_1 simple: $\beta = -1.12$, Error = 0.37, $z = -2.99$, $p < 0.003$; comparación con C_1 con característica laríngea diferente: $\beta = -1.44$, Error = 0.37, $z = -3.90$, $p < 0.0001$). Los errores que arreglaron la violación fonotáctica constituyeron el 84% de errores en la categoría asp-asp y 86% en gl-gl. En las otras categorías, el porcentaje de errores que arreglaron la violación es más bajo: gl-asp 61%, asp-gl 55%, spl-asp 39%, spl-gl 62%.

4.6. Discusión

Los resultados del experimento 1 muestran que la distinción entre las combinaciones de las consonantes existentes y ausentes se refleja en la repetición de palabras inventadas para los hablantes nativos. Los participantes cometieron más errores repitiendo palabras inventadas con combinaciones ausentes en comparación con combinaciones existentes. La mayoría de los errores muestra que se arregla la violación fonotáctica y se crea una palabra con una combinación de consonantes que existe en la lengua. Pero también son frecuentes los errores que crean las combinaciones glotalizada-glotalizada o aspirada-aspirada. Entonces, los resultados muestran que los participantes evitan las combinaciones glotalizada-glotalizada y aspirada-aspirada ya que cometen errores al repetir las palabras con estas combinaciones —pero también que ligeramente prefieren esas combinaciones entre las combinaciones violatorias.

5. Experimento 2: Percepción de distinciones laríngeas en quechua

El segundo experimento investigó la percepción de palabras inventadas con las mismas estructuras que el experimento 1. El objetivo era confirmar los patrones descubiertos en el primer experimento y aclarar el efecto de articulación; en los dos experimentos los participantes tuvieron que escuchar palabras, pero solo en el primer experimento tuvieron que producirlas.

5.1. Participantes

El experimento se testeó con 29 hablantes bilingües de quechua-español de la Carrera de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Lenguas de la UMSS. Los participantes habían aprendido quechua a temprana edad y crecieron en los pueblos del departamento de Cochabamba (uno nació en Oruro).

5.2. Diseño de materiales

Los materiales eran idénticos al experimento 1. Un total de 120 palabras inventadas que se dividen en 12 categorías de 10 palabras: 6 categorías violatorias que tienen las combinaciones de oclusivas ausentes en la lengua real (glotalizada-glotalizada, aspirada-aspirada, aspirada-glotalizada, glotalizada-aspirada, simple-glotalizada y simple-aspirada) y 6 categorías de control que tienen combinaciones de consonantes posibles en las palabras existentes de la lengua (glotalizada-simple, aspirada-simple, sonorante-glotalizada, sonorante-aspirada, sonorante-simple y simple-simple).

5.3. Proceso de recolección de datos

Los participantes se sentaron frente a una computadora MacBook Air, utilizaron audiófonos AudioTechnica. El programa Psyscope presentó las palabras a los participantes, en pares. Después de escuchar una palabra, el participante tenía que identificar si la segunda consonante en la palabra era simple [p], aspirada [p^h] o glotalizada [p′]. Los participantes indicaron su repuesta con una de las tres teclas en un teclado con botones.

5.4. Análisis

Cada respuesta era marcada como ‘correcta’ o ‘incorrecta’. Se analizó las diferencias en el porcentaje de respuestas correctas entre las categorías de palabras. Para cada palabra, había una respuesta correcta y dos respuestas incorrectas. Por ejemplo, para el estímulo [kap′i], la respuesta correcta era [p′] y las respuestas incorrectas eran [p] y [p^h]. Entonces, otra forma de análisis era comparar las respuestas incorrectas entre las categorías; esa forma de análisis es similar a la comparación de tipo de errores del experimento 1.

5.5. Resultados

La figura 2 muestra el porcentaje de respuestas correctas para cada categoría, 6 categorías con combinaciones existentes en la lengua real ‘permitidas’ y 6 con combinaciones ausentes ‘violatorias’. Sin embargo, no es muy posible analizar las diferencias porque hay muchas.

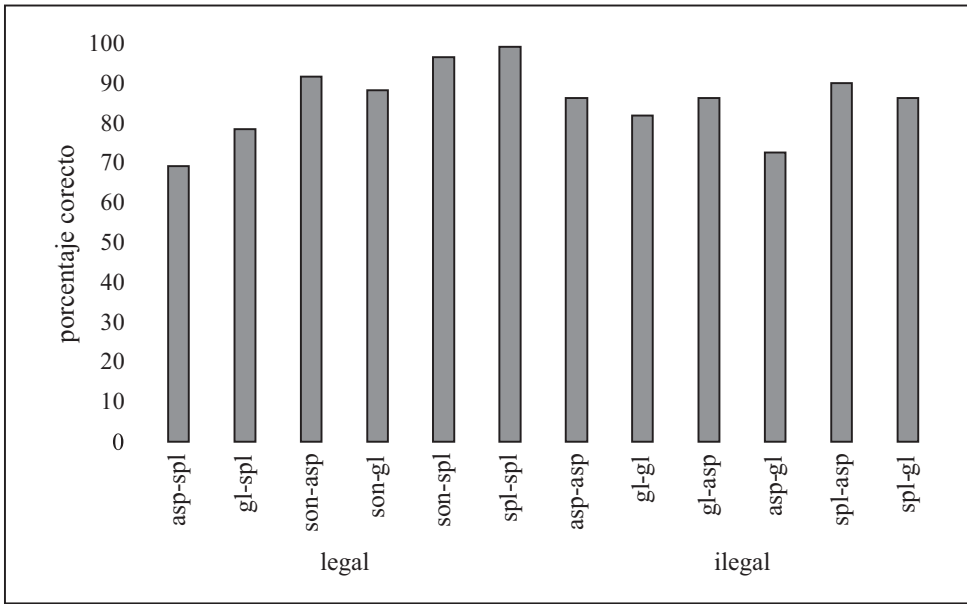


Figura 2: Porcentaje de respuestas correctas en percepción de palabras en las doce categorías del experimento 2.

Para empezar el análisis, hice un modelo estadístico que compara la categoría *spl-spl* —con el porcentaje más alto— con cada una de las otras categorías. Las categorías *son-asp* y *son-pl* no se distinguen de *spl-spl*, pero todas las otras categorías tienen más errores que *spl-spl*. Entonces, había errores significativos en todas las categorías de palabras violatorias, pero también en algunas categorías permitidas.

En una segunda etapa de análisis estadístico, observé solo las categorías violatorias y comparé el porcentaje correcto dependiente de (i) si C_2 era aspirada o glotalizada (ii), si C_1 era simple (*spl-asp* y *spl-gl*), tenía la misma característica laríngea con C_2 (*asp-asp* y *gl-gl*) o una característica diferente de C_2 (*gl-asp* y *asp-gl*). El análisis tenía los dos efectos fijos (C_2 y C_1), su interacción y un efecto aleatorio de participante. No había ninguna diferencia entre las categorías.

En una última instancia de análisis, comparé las categorías violatorias con las tres categorías permitidas con errores, *asp-spl*, *gl-spl* y *son-gl*. La comparación entre

asp-spl y las categorías violatorias con aspiradas mostró que había más errores en la categoría permitida, asp-pl, que en cada categoría violatoria (asp-asp, ej-asp, spl-asp). Para las glotalizadas, el análisis muestra que había más errores en las categorías violatorias asp-gl y gl-gl que en la categoría permitida son-gl,, y que había más errores en la categoría permitida gl-spl que en la categoría violatoria spl-gl. Los resultados del análisis estadístico se muestran en la Tabla 4 (efectos significativos tiene un $p < 0.05$).

Tabla 4: Resultados de modelos estadísticos

		β	Error	z	p
asp-spl vs.	asp-asp	1.10	0.34	3.21	0.001
	ej-asp	1.21	0.34	3.59	0.0003
	spl-asp	2.09	0.50	4.18	< 0.0001
son-gl vs.	gl-gl	-0.96	0.43	-2.25	0.02
	asp-gl	-1.64	0.40	-4.08	< 0.0001
	spl-gl	-0.32	0.43	-0.74	0.46
gl-spl vs.	gl-gl	0.24	0.40	0.59	0.56
	asp-gl	-0.44	0.35	-1.28	0.20
	spl-gl	0.87	0.41	2.15	0.03

Las comparaciones del porcentaje correcto muestran que hay errores en las palabras con estructuras violatorias, pero también que hay errores en algunas categorías permitidas. Para entender más los resultados, es imprescindible observar las respuestas directamente. La tabla 5 muestra el porcentaje de las tres respuestas –simple [p], aspirada [p^h] o glotalizada [p']– para cada categoría, organizada para respuesta correcta. De este modo, los patrones son más claros.

En las categorías aspirada-simple y glotalizada-simple, hay errores significativos porque la presencia de la aspirada o glotalizada en posición inicial aumenta las respuestas [p^h] y [p']. Los participantes saben que han escuchado aspiración o glotalización, pero no identifican en qué oclusiva ocurrió. El efecto de la consonante inicial se muestra también en las categorías glotalizada-aspirada y aspirada-glotalizada. Un [p^h] se escucha como un [p'] con intensidad en la categoría glotalizada-aspirada más que en las otras categorías (7% vs. 3-5%), y un [p'] se escucha como un [p^h] con intensidad en la categoría aspirada-glotalizada más que en las otras categorías (17% vs. 6- 8%).

La mayoría de los errores en las categorías aspirada-aspirada y glotalizada-glotalizada son [p]; un error de percepción que arregla la violación fonotáctica (*[k^hap^hi] se percibe como [k^hapi], [k'ap'i] [k'api]). Para las otras categorías violatorias, los errores son más o menos iguales entre las dos respuestas incorrectas.

Tabla 5: Porcentaje de las tres respuestas para cada categoría. Los porcentajes en gris designan la respuesta correcta

categoría	ejemplo	simple [p]	aspirada [p ^h]	glotalizada [p']
asp-spl	<i>k^hapi</i>	69%	27%	4%
gl-spl	<i>k'api</i>	78%	4%	18%
spl-spl	<i>kapi</i>	99%	1%	0%
son-spl	<i>mapi</i>	97%	3%	1%
asp-asp	<i>k^hap^hi</i>	11%	86%	3%
gl-asp	<i>k'ap^hi</i>	7%	86%	7%
spl-asp	<i>kap^hi</i>	6%	89%	5%
son-asp	<i>map^hi</i>	5%	92%	3%
asp-gl	<i>k^hap'i</i>	11%	17%	72%
gl-gl	<i>k'ap'i</i>	12%	6%	82%
spl-gl	<i>kap'i</i>	6%	7%	87%
son-gl	<i>map'i</i>	4%	8%	88%

5.6. Discusión

Hay dos resultados importantes del experimento 2. Primero, los participantes cometen errores en la percepción de palabras con combinaciones de consonantes violatorias. Este resultado coincide con las conclusiones del experimento 1.

Segundo, la característica laríngea de C_1 influye en la percepción de C_2 ; la respuesta incorrecta ‘aspirada’ es más común cuando C_1 es aspirada y la respuesta incorrecta ‘glotalizada’ es más común cuando C_1 es glotalizada. Este efecto se refleja más profundamente en la cantidad de los errores en las categorías permitidas aspirada-simple y glotalizada-simple. Debido a este efecto, no hay una distinción clara o con exactitud en la percepción entre las categorías violatorias y permitidas en el experimento 2, como había en el experimento 1.

6. Discusión general y conclusión

En este artículo analicé las restricciones fonotácticas sobre oclusivas en quechua y presenté los resultados de dos experimentos. El experimento 1 muestra claramente que las combinaciones de oclusivas restringidas son difíciles de repetir. Los hablantes nativos pueden repetir –es decir, percibir y producir– palabras inventadas sin cometer errores siempre y cuando las palabras estén hechas de combinaciones de consonantes que existen en la lengua. Pero cuando tienen que repetir palabras con combinaciones ausentes en la lengua, oclusiva-aspirada u oclusiva-glotalizada, los hablantes nativos cometen errores. La mayoría de los errores arregla la violación fonotáctica hasta que los participantes produzcan una estructura existente. El experimento 2 muestra también que los hablantes cometen errores en la percepción con combinaciones ausentes, entre otros efectos.

Los resultados del experimento 1 confirman y avanza en los resultados de los experimentos anteriores en Gallagher (2013, 2014, 2015, 2016). Como se encontró en los experimentos, había errores en la repetición de palabras con las combinaciones simple-glotalizada y glotalizada-glotalizada. El experimento en este artículo muestra que hay errores en la repetición de todas las combinaciones ausentes. En los experimentos anteriores, había más errores que arreglaban la violación fonotáctica para la combinación glotalizada-glotalizada que para la combinación simple-glotalizada. El experimento 1 en este artículo replica este efecto, y muestra que es una diferencia entre combinaciones de oclusivas con la misma característica laríngea. En el caso de dos oclusivas con características laríngeas diferentes, hay muchos errores que crean dos oclusivas con la misma característica y este cambio no arregla la violación fonotáctica. Un efecto similar se encontró en el experimento 2. En la percepción, hay muchos errores donde los participantes responden con la característica de C_1 en lugar de la característica de C_2 ; por ejemplo, responden [p^h] a una palabra como [k^hip’u] como si hubieran oído [k^hip^hu].

De estos experimentos aprendemos que las restricciones fonotácticas son reales para hablantes nativos de quechua, y no es que las palabras con estas combinaciones no existan. Podemos decir que estas combinaciones son imposibles o improbables porque para los hablantes son difíciles de percibir y producir. Sabemos que esta dificultad es un efecto de la lengua nativa porque en otras lenguas estas combinaciones sí existen y los hablantes pueden producirlas y percibirlas. Chol, una lengua maya de México, tiene oclusivas glotalizadas y simples. Las combinaciones de dos glotalizadas son restringidas como en quechua, pero las combinaciones de simple-glotalizada son permitidas (Aulie & Aulie, 1978; Gallagher & Coon, 2009).

(9) Combinaciones simple-glotalizada en Chol

pak'	'semilla'
kats'	'trabado'
ʃik'	'goteando'

La lengua aimara tiene las mismas características laríngeas del quechua, pero las restricciones son diferentes. Las combinaciones de aspirada-glotalizada, glotalizada-aspirada y aspirada-aspirada son permitidas (de Lucca, 1987; MacEachern, 1999).

(10) Combinaciones aspirada-glotalizada, glotalizada-aspirada y aspirada-aspirada en aimara

a. p ^h uʎʔu	'bolsa'	b. k'amp ^h i	'tip over'	c. t ^h ak ^h i	'calle'
q ^h ot'i	'catarata'	t'uk ^h a	'canijo'	ʃ ^h erq ^h e	'crespo'

En Chaha, un idioma semítico de Etiopía, hay oclusivas sordas, sonoras y glotalizadas. Las combinaciones de dos glotalizadas son permitidas (Rose & King, 2007).

(11) Combinaciones de glotalizadas en Chaha

jɪt'əbbk'	'está apretado'
jɪt'ək'ir	'se esconde'

Estos ejemplos de otras lenguas muestran que muchos sistemas fonotácticos son posibles. La ausencia de las combinaciones oclusiva-aspirada y oclusiva-glotalizada aplica únicamente al quechua, y la percepción y producción refleja la fonotáctica de la lengua nativa.

Referencias

Aulie, Wilbur and Aulie, Evelin. (1978). *Diccionario Ch'ol-Español, Español-Ch'ol*. México: Summer Institute of Linguistics.

Bates, Doug; Maechler, M.; Bolker, B. and Walker, S. (2014). *lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4*. R package version 1.1-7, <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>.

Berko, Jean Gleason. (1958). The child's learning of English morphology. *Word* 14 (2-3), 150-177. Boersma, Paul and David Weenink. 2018. Praat: doing phonetics by computer.

Daland, Robert; Bruce, Hayes; James, White; Marc Garellek, Andrea Davis & Norman, Ingrid. (2011). Explaining sonority projection effects. *Phonology* 28:197-234.

Davidson, Lisa. (2010). Phonetic bases of similarities in cross-language production: Evidence from English and Catalan. *Journal of Phonetics* 38:272-288.

Gallagher, Gillian and Coon, Jessica. (2009). Distinguishing total and partial identity: evidence from Chol. *Natural Language and Linguistic Theory* 27: 545-582.

Gallagher, Gillian. (2013). Speaker awareness of non-local laryngeal phonotactics in Cochabamba Quechua. *Natural Language and Linguistic Theory* 31:1067-1099.

Gallagher, Gillian. (2014). An identity bias in phonotactics: Evidence from Cochabamba Quechua. *Laboratory Phonology* 5:3.

Gallagher, Gillian. (2015). Natural classes in cooccurrence constraints. *Lingua* 166A: 80-98. Gallagher, Gillian. (2016). Asymmetries in the representation of categorical phonotactics. *Language* 92(3): 557-590.

Gouskova, Maria; Newlin-Lukowicz, Luiza and Kasyanenko, Sofya. (2015). Selectional restrictions as phonotactics over sublexicons. *Lingua* 167, 41-81.

Laime Ajacopa, Teófilo , et al. (2007). *Diccionario Bilingüe, Iskay Simipi Yuyayk'ancha: Quechua– Castellano Castellano –Quechua*. La Paz, Bolivia.

de Lucca, Manuel. (1987). *Diccionario práctico aymara castellano castellano-aymara*. Cochabamba: Los Amigos del Libro.

MacEachern, Margaret. (1999). *Laryngeal co-occurrence restrictions*. New York: Garland.

Rose, Sharon and Lisa King. (2007). Speech error elicitation and cooccurrence restrictions in two Ethiopian Semitic languages. *Language and Speech* 50:451-504.

Scholes, Robert. (1966). *Phonotactic Grammaticality*. The Hague: Mouton.

Wilson, Colin; Davidson, Lisa and Martin, Sean. (2014). Effects of acoustic-phonetic detail on cross- language speech production. *Journal of Memory and Language* 77:1-24.