

CONVERSIÓN DE UN TEXTO ESCRITO A VOZ PARA EL QUECHUA

Jorge Del Carpio Salinas, Blanca María Soto,
Juan Atilio Lobo Cubas, Gregorio Rojas Sacramento
Instituto de Investigación, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
E-mails: jdelcarpio@uni.edu.pe, blamasovi@hotmail.com,
juanlobo4@latinmail.com, sacramento2000@yahoo.es

RESUMEN

El presente trabajo, corrobora que el estudio del Tratamiento Digital de la Voz, contribuye a describir el fenómeno de la comunicación humana y permite, en nuestro caso, el modelado del proceso de síntesis natural del habla que se produce cuando una persona lee un texto. El sistema de Conversión de Texto a Voz es una rama de la Tecnología del Habla. Para su desarrollo involucra conocimientos en lingüística, acústica, procesamiento de señales, etc. En una primera etapa de la elaboración del Conversor de Texto a Voz, se ha desarrollado el Programa Analizador, en Visual C++ 6,0 que procesa un texto quechua, en los niveles fonético-fonológico, morfológico, sintáctico y semántico, para realizar la transcripción fonética y la segmentación en dífonos del texto.

ABSTRACT

Discrete-time processing of speech signals helps to describe and model the communication process between human beings. This article deals with the development of a text-to-speech conversor for the quechua language. For such a conversion, we have developed an Analyser Programm written in Visual C++ 6,0 code.

INTRODUCCIÓN

El proceso de lectura es rico y está basado en el establecimiento de una comunicación lector-oyente que comparten el código y el contexto (lingüístico y extralingüístico) a través del mensaje. Para este trabajo de Conversión de Texto a Habla para el Quechua, el modelado del proceso de la lectura artificial se desarrolla basado en dos aspectos:

- El estudio de la lingüística y
- Enfoque ingenieril que explica la realidad del proceso del habla a través de la observación de datos mediante técnicas computacionales.

ENFOQUE LINGÜÍSTICO

Los Símbolos Fonéticos del idioma Quechua

[C]	Consonante africada alveolar sorda, pronunciada como ts o la z alemana [tsáka] = [cáka] “ puente”.	[Š]	Consonante fricativa palatal sorda, como la sh de ancash [ankaš]
[Č]	Consonante africada palatal sorda, similar a	[X]	Consonante fricativa velar sorda como la j española [báxo] o [báho] “ bajo”
		[ʃ] o [l]	Consonante lateral palatal sonora se realiza como la /ll/ del español [ʃáma]/[ʃáma] “llama”.
		[n], [m], [n], [p], [t], [l], [r]	0 Son fonemas consonánticos que se realizan igual que el español.
		[K]	Se realiza como la C del castellano y en contacto con las vocales /u, o, a/; en algunos casos con las vocales /i, e/ Késu] “queso” [kása] “casa” [Kílo] “kilo” [Kósa] “cosa”
		[q]	Oclusiva uvular, sorda se realiza, como la «g» que se obtiene al hacer gárgaras.
		[]	Se usa para la representación fonética.
		//	Se usa para la representación fonémica.
		:	Marca la naturaleza larga de una vocal; ejm

[wasi:] / [wasiy] “mi casa”

- C Representa a cualquier consonante.
- V Representa a cualquier vocal.
- = Indica límite de sílaba.
- Indica límite de morfema.

Fonética - Fonología Quechua

La fonética estudia el sonido físico y fisiológico de la lengua; mientras la fonología se refiere a todo sistema de sonido, tal como los fonemas y alófonos.

Fonema.- Es la unidad mínima indivisible de la palabra que carece de significado, pero tienen rasgos distintivos.

Alófono.- Son variables formas de realización de un Fonema. Por ejemplo; el fonema nasal /n/ tiene varios alófonos. En posición final de la palabra, se marca mediante el alófono /ŋ/ velar /paŋ./; igual sucede cuando antecede a los fonemas /k./g./x/ como /panko/ “trozo de carne”; /angil/, “angel”; /granxa/, granja; cuando precede el fonema dental se dentaliza como /antes/; “antes”; pero al anteceder al fonema africada palatal se palataliza, por ejemplo /pa ñço/, “pancho” y finalmente en posición inicial e intervocálica se realiza de manera normal, / nene/.

La fonética y la fonología han considerado para la Lengua Quechua los siguientes símbolos fonéticos:

Tabla 1. Cuadro Fonético – Fonológico de las Consonantes.

	labios sorda sonora		dental sorda sonora		alveolar sorda sonora		palatal sorda sonora		retrofleja sorda sonora		velar sorda sonora		uvular sorda sonora	
Oclusiva	p	b	t	d							k		q	
Fricativas	f				s		ʃ				x			
Africanas					c (ts)		č							
Nasales		m				n		ɲ						
Laterales						-l		ʎ						
Vibrantes						-r				ɾ				
Semiconsonantes		w						Y						

Los fonemas consonánticos del quechua tienen como dimensiones el punto y el modo de articulación que consta de 21 fonemas, de los cuales son préstamos del español (b, d, f); hay por lo tanto diecisiete fonemas consonantes que ocurren en los morfemas nativos de quechua.

Los fonemas vocálicos del quechua son anterior /i/, central /a/ y posterior /u/, en esta variedad no existen vocales largas; las vocales /e/ y /o/ son préstamos

del español.

En algunas variedades del quechua existen diez fonemas vocálicos, cinco de los cuales son breves y cinco largas; tres de ellas se dan en préstamos del español, todas las vocales largas son comunes en los préstamos.

De las cuatro vocales largas que ocurren en morfemas nativos, sólo /a/ tiene alta frecuencia sobre todo en quechua I o quechua B, entre ellos tenemos:

Tabla 2. Cuadro Fonético de las Vocales.

	ANTERIOR		CENTRAL		POSTERIOR	
	Breves	Largas	Breves	Largas	Breves	Largas
Altas	i	i:			u	u:
Medias	e	e:			o	o:
Bajas			a	a:		

PROCESO DE CAMBIOS FONOLÓGICOS EN QUECHUA

Entre los procesos de cambios fonológicos que afectan a los sonidos quechuas tenemos:

Velarización.- Ocurre cuando se pronuncia la fricativa alveolar sorda /s/ como fricativa velar sorda, /h/; para referirse a una sola cosa, por ejemplo:

- /soqta/ el fonema /s/ se convirtió en /h/ de / huqta/ ‘seis’
- /supay/ ‘espíritu’ / hupay/ ‘espíritu’
- /suti/ ‘nombre’ / juti/ ‘nombre’

Aféresis.- Es la pérdida del fonema al inicio de la palabra:

/hampi/ por /ampi/ ‘remedio’ / /qam/ por /am/ “tu, usted”

Despalatalización.- Cambio del fonema palatal /ñ/ y /t/ por fonema alveolar /n/ y /l/:

- /nawi/ por /ñawi/ “ojo”
- /pukalpa/ por /puka^lpa/ “pucallpa, ciudad parte de la selva”

La Monoptongación y Acortamiento.- Ocurren cuando los diptongos /ay/, /uy/ y /aw/ se monoptonan; es decir, cuando la semivocal y la vocal se encuentran en la misma sílaba; las vocales resultantes son: /e:/, /i:/ y /o:/.

El diptongo fonémico /ay/ se realiza como /e:/

/ayway/ /e: we/ o /e: we/ “ir”
 /aywa.yka:-n/ /e: we: kan/ “está yendo”
 /yanapa.ma:- y/ /yanapame:!/ “ayúdame”

El diptongo fonémico /uy/ se realiza como /i:/, sólo cuando la /y/ está en posición inicial o final de morfema: /lumtsuy/ /lumtsi:/ “muera”.

El diptongo /aw/ se pronuncia como /o:/, únicamente cuando va precedido de una consonante palatal y seguida de ímite de palabra

/awmi/ /ó:mi/ “sí”
 /čawpi/ /čó: pi/ “medio o centro”

/awkis/ [ó:kis] “hombre de edad”
 /wayčaw/ [wé:co] “huaychao, ave”

Castellanización: Es cuando el vernáculo- hablante mezcla dos sistemas ortográficos distintos dando lugar a una confusión, asimismo asimilando fonológicamente el sistema quechua, por ejemplo:

/kučilu/ “cuchillo”
 /asnu/ “asno”
 /uuša/ “oveja”
 /huga/ “fuga de una canción”
 /qomita-y/ “vomita”
 /trinči/ “tenedor”
 /hurka-y/ “ahorcar”

Labialización.- El fonema alveolar nasal sonoro /n/ se realiza como fonema labial nasal sonoro /m/, cuando va delante de /p/ o /b/ y el fonema /f/ se realiza como fonema fricativo labial sorda; por ejemplo:

/wasinpa/ / wasimpa/ “para su casa”
 /qanpa/ / qampa/ “de ti o de usted”
 /posfóro/ / pospóro/ “fósforo”
 /fúko/ / póko/ “foco”

Sonorización.- Ocurre cuando el fonema sorda se realiza como sonora; por ejemplo:

/sinka/ /sénqa/ “nariz”
 /sunku/ /súnqu/ “corazón”

Cierre vocálico.-La vocal abierta se realiza como cerrada por la asimilación regresiva del español, por ejemplo:

/qrípi/ “gripe”
 /hénti/ “gente”
 /kalámbri/ “calambre”
 /asíte/ “aceite”

Cambios que Afectan a los Fonemas del Quechua

[Xáru]	Vs.	[Sáru]	“pisar”
[Xupay]	Vs.	[Súpay]	“diablo”
[Wási]	Vs.	[Wáyi]	“casa”
[Xúk]	Vs.	[Uk]	“uno”
[Xampi]	Vs.	[ámpi]	“remedio”
[Cáki]	Vs.	[Čáki]	“seco”

Despalatalización

[añas]	Vs.	[ánas]	“zorrillo”
[maña]	Vs.	[mana]	“pedir”
[ñúki]	Vs.	[núki]	“mirar por arriba”
[ñáwi]	Vs.	[náwi]	“ojo”

Los Diptongos.- El diptongo /i-y/ se realiza como /i:/ se marca mediante el alargamiento del vocal, por ejemplo:

/ačačaiy /	exclamación de susto [ač ačai:]	
/puriy /	[puri:]	“yo camino”
/puri.yka.n /	[puri:ka.n]	“ellos caminan”
/puuka /	[pú:ka]	“soplar”
/mikuu /	[miku:]	“yo como”
/urkuu /	[urku:]	“mi frente”

/o:/ El alargamiento se debe al proceso de /aw/, por ejemplo:

/nawpa/ [no:pa] “adelantar”

/a:/ Se realiza como /aa/

/aayan/ [a:yan] “abre la boca”

/aya.n/ “su cadáver.”

/paarin/ [pa:rin] “volar”

/rikaa/ [rika:] “ver”

Monoptogación y Acortamiento

El diptongo /ay/ se realiza como /e:/

/aywa.y/ [e:we:] “ir”

/aywa.yka.n/ [e:we:kan] “están yendo”

/aw/ se pronuncia como /o:/

/wayčaw/ [wayč:o:] “huaychau” “ave”

/čáwpi/[č:o:pi] “centro”, “medio”, “intermedio”

LA SÍLABA Y EL ACENTO

La Sílabla y la Estructura de la Palabra

En el quechua no pueden aparecer dos vocales adyacentes en una sola sílaba, sino la estructura silábica es como sigue:

CV, VC, CVC, VCV, VC.VC., VC. CV, CV.CV, CV.CVC, CVC.CVC, etc.

La Acentuación.- Todas la variedades del quechua llevan el acento frecuentemente en la penúltima sílaba de la palabra, en cambio las interjecciones que terminan en /w/ o /y/ llevan una intensidad muy fuerte en la última sílaba y no se monoptonga, sino la vocal se alarga.

/anana.w/	¡qué dolor!
/ačača.w/	¡qué miedo!
/atata.y/ o /atata.w/	¡qué feo!
/acala.w/	¡qué lindo!
/akačaw/	¡qué dolor!

Este tipo de sílabas son trabadas y son alargadas porque están cerradas por una consonante, es decir (c) vc o (vc). Todas las otras sílabas son breves de la forma (cv). Las palabras monosilábicas se acentúan.

/húk/ “uno, uno, una”

/kay/ “éste, ése, etc”.

/húk kúra.si.kriya.da.yóq kanaq wasi.nchu/

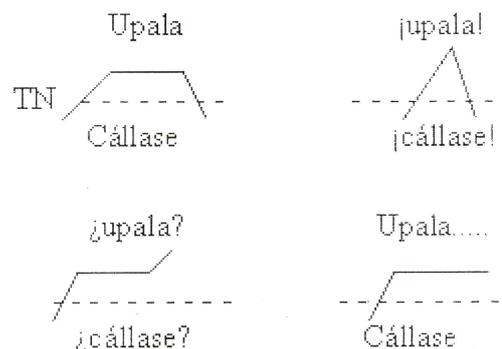
“un cura dice que tenía una sirvienta en su casa”

/húk sumáq qípas/ “una muchacha simpática”

LA ENTONACIÓN EN EL QUECHUA

Tono.- Depende de la frecuencia de vibraciones que produce el sonido a medida que esta frecuencia aumenta o disminuye, el tono del sonido se eleva o descende. El tono puede ser agudo (alto) o grave (bajo).

El tono es el acento de intensidad cuando se habla varía la altura de la voz; la entonación puede ser ascendente y de suspensión.



Intensidad.- Es la mayor o menor fuerza espiratoria con que se pronuncia un sonido, la cual se manifiesta, acústicamente, en la mayor o menor amplitud de las vibraciones, las mismas que se dan en sonidos fuertes y débiles.

Cantidad.- Está dada por la mayor o menor duración de un sonido, esta duración depende de la velocidad con que se habla (tiempo); por ejemplo: La vocal acentuada de *sumaq* ha durado, aproximadamente, 20 centésimas de segundo, la vocal a de *sumaq* 'hermoso' tiene una duración doble de la u.

En resumen los diversos elementos del sonido, tono, timbre, cantidad e intensidad constituyen el acento, por ello el sonido sobre el cual recae, principalmente, la intensidad, la cantidad y el tono se llama sonido acentuado.

TONEMAS

1. Tonema de Cadencia.- La voz desciende hasta alcanzar una nota grave de la escala musical. En un escrito se identifica por la presencia de un punto, casi siempre al concluir una oración afirmativa o exclamativa.

Pajarin / jamunqa wawqey.
Mañana viene mi hermano

2. Tonema de Semicadencia.- La inflexión final de la voz implica una nota menos grave que en la cadencia, este tonema corresponde a la coma, y también a la oración con idea inconclusa.

Kaycho yachasqa, kuraya, wiraqocha,
amauta, yachaqtukun.

Aquí vivían los curas, los colonos, los profesores creyéndose educados.

3. Tonema de Suspensión.- Indica un sentido incompleto correspondiente a los dos puntos, a los puntos suspensivos y a la coma.

Takllala katay, ni/manga.

Me dirá: "carga el arado"

4. Tonema de Semianticadencia.- El ascenso es menor que en la anticadencia, se marca mediante la coma.

Bruja aywaraykaptinqa, kordelga,
rachicurinaq.

El cordel se rompió cuando estaba yendo la bruja.

- 5.- Tonema de Anticadencia.- Este tonema se da en las oraciones interrogativas.

¿Imallataq munanqi?
¿Qué cosita quieres?

LA ENTONACIÓN

Consideremos tres oraciones que corresponderá a un diálogo en que emite un hablante:

- 1.- Poqošqa maduró
- 2.- ¿ Poqošqa? ¿ maduró?
- 3.- ¡ Poqošqa! ¡ maduró!

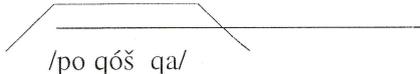
En la primera oración que termina en el punto transmite una información. En el segundo caso la oración puesta entre signos de interrogación expresa una pregunta y la oración puesta entre los signos de exclamación indica un mensaje con una connotación emotiva. La diferenciación de estos ejemplos se logra por medio de la línea melódica que al pronunciarlos se imprime a cada uno de ellos, y que representamos como sigue:

1. TN ————— Tono normal o básico (TN)

/ po qóš qa /

- 2.

/ po qóš qa /

3. 
/po qóš qa/

En la representación gráfica se advierte con claridad que cada una de las oraciones se emite siguiendo una línea melódica distinta. Esta forma melódica que opera en la realización de una cadena hablada recibe el nombre de entonación.

EL TONO

El tono es la altura musical que el hablante imprime a la sílaba y depende de la frecuencia de las vibraciones que producen el sonido. Cada sílaba se emite en un determinado tono.

Tono Normal.- Es la que se realiza con mayor naturalidad y con menor esfuerzo de las cuerdas vocales.

El tono de voz es más aguda en la mujer y más grave en el hombre.

En el ejemplo 1, *poqóšqa* manifiesta una información, es relativamente grave en la primera sílaba, se eleva en la segunda y se acentúa, hasta el tono normal de la voz del hablante; en la tercera sílaba vuelve a bajar.

En el ejemplo 2, *¿poqóšqa?*; las dos primeras sílabas pueden entonarse como el caso anterior, pero en la sílaba final el tono sube notoriamente por sobre lo normal.

Finalmente, en el ejemplo 3, *¡poqóšqa!*; el tono que se sitúa en la altura normal, al comienzo se hace más alto, luego, con alargamiento y al final desciende por debajo de la altura normal.

El tono acompaña la cadena de vocales y consonantes que constituye la sílaba y permite distinguir significados.

Los tonos que se emiten configuran líneas melódicas o de entonación. Además de las causas fisiológicas, hay otras que determinan las diferencias en el tono de la voz. Cuando se discute acaloradamente se dice “Se ha subido el tono de la voz”, por lo que la altura del tono normal sufre variaciones.

LA JUNTURA

Son pausas que indica alargamiento, es el sostenimiento, ascenso o descenso del tono al final de la emisión de una palabra o grupo de palabras.

Clases de Juntura

1.- Juntura Interna.- Ascendente (↑), descendente (↓) y de suspensión (→), a éstos se denominan alófonos.

2.- Juntura Terminal.- Ascendente (//), descendente (#) y de suspensión (/).

1.- /poqóšqa#/ juntura terminal descendente equivalente a poqóšqa.

2.- ¿poqóšqa? /poqóšqa// / juntura terminal ascendente.

La juntura es un fonema suprasegmental del español que permite distinguir los significados.

CARACTERIZACIÓN DE LA ENTONACIÓN

Los fonemas suprasegmentales, actuando en conjunto, posibilitan al fenómeno que llamamos línea melódica de la cadena hablada o entonación.

El tono, el acento y la juntura que se relacionan con las unidades sintáctico – semántico. La entonación es la interacción se relaciona con las unidades sintáctico-semánticos.

La entonación es la interacción de tonos, acentos y junturas que determina las inflexiones melódicas o musicales cuando se pronuncian una palabra o grupos de palabras.

La Unidad Melódica.- Es la parte mínima del discurso que ofrece una forma musical determinada por una secuencia de tonos.

Grupo Fónico.- Cada una de las partes en que se divide el texto, constituye el grupo fónico.

Sumaqta llamkay / / achkata mikun, / /
runakuna #
“trabaja bien, corre bastante, los hombres.”

Ancha hatún warmi, / / llumpay uchuy
runa / / waqan wasinchu.#
“mujer muy alta, hombre demasiado pequeño, lloran
en su casa”.

Un grupo fónico está constituido por secuencias de sílabas que tienen un acento primario o más.

Las Figuras Tonales.- La figura tonal es una o más unidades melódicas con una sólo juntura terminal, por ejemplo:

Figura tonal compuesta por una sola unidad melódica.

Figura tonal

1.- waqay /#/. (Lloro) = Una unidad melódica.

Figura tonal

2.- chaynaqa samakuy # = Aquí nomas, siéntate.

La figura tonal está constituida por dos unidades melódicas.

La extensión de la unidad melódica

“Puringaa naani illakaš.” / “El camino que yo andaba”.

En el nivel fonológico encontramos dos grupos fónicos.

Puringaa naani = cinco sílabas
Illakaš = tres sílabas

En el nivel sintáctico

“Puringaa naani”: Cumple la función de sujeto.

“illakaš”: Cumple con la función de predicado

Esta emisión tiene dos unidades melódicas.



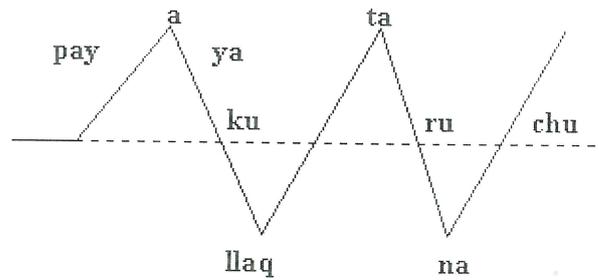
El camino que yo andaba desapareció

Figura tonal

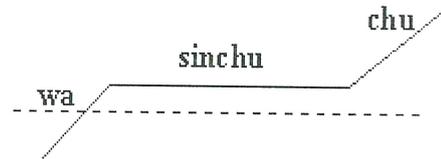
Las diferentes figuras tonales:

1.- La entonación interrogativa

- a) ¿ pay ayakuchu llaqta runachu?
¿ Él es gente de ayacucho?

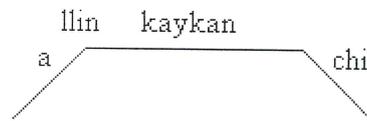


- b) ¿wasinchuchu? ¿en su casa?



2.- Entonación enunciativa

Allin kaykanchi: “Estamos contentos”



3.- La entonación exclamativa

- a) ¡a chachaw! ¡qué miedo!

ENFOQUE INGENIERIL

Los sistemas de conversión texto-voz realizan el proceso de lectura de forma clara e inteligible y con una voz lo más natural y humana posible. El sistema Conversor de texto a Habla para el Quechua esta modelado según el siguiente diagrama:

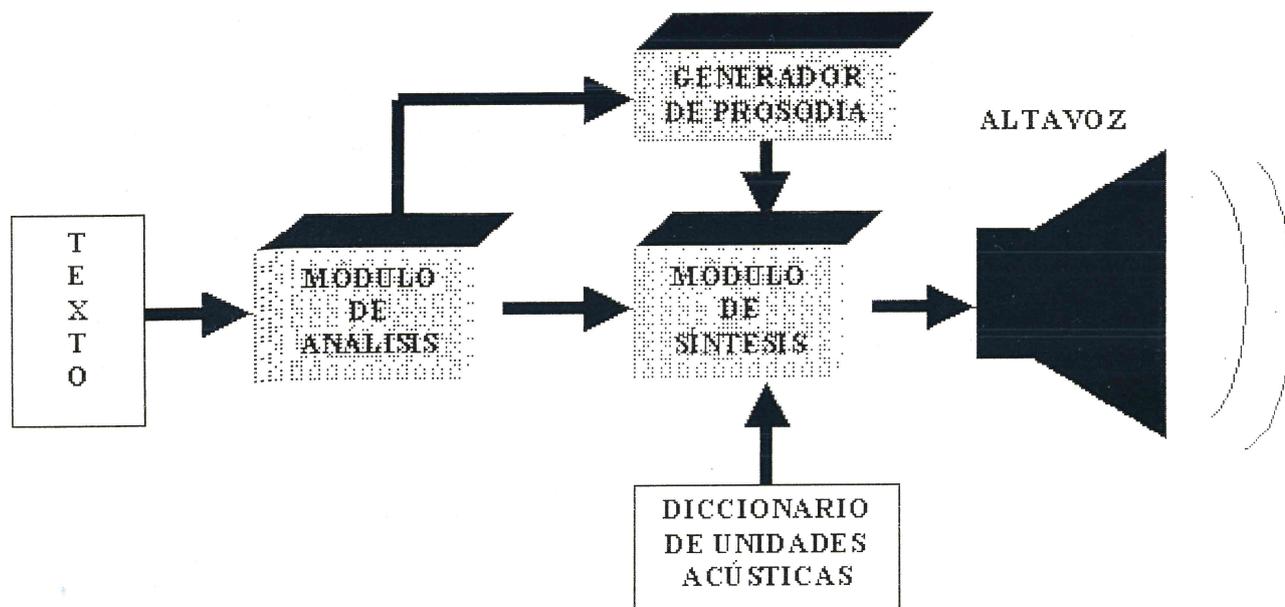


Fig. 1 Diagrama de Bloques Simplificado de un Conversor Texto-Voz.

Diccionario de Unidades Acústicas

En el caso de un sistema conversor texto-voz, se necesita un sistema que permita sintetizar cualquier texto que se introduzca por teclado. La solución consiste en dividir la voz en segmentos, los cuales van a constituir una base de sonidos con la que trabajará el módulo de síntesis. Estos sonidos permitieron almacenar y constituir la base de sonidos. Las unidades acústicas que usa el conversor de texto a voz quechua son los difonemas, los cuales están compuestos por la mitad final de un fonema y la mitad inicial de otro fonema. Hasta el momento el número de difonemas para construir una base de unidades acústicas para el quechua es 506. El sistema conversor texto-voz emplea el método Síntesis Directa o Concatenativo.

El Módulo de Análisis Lingüístico

El módulo de análisis lingüístico del texto lleva a cabo dos funciones fundamentales:

1. Transforma la representación ortográfica del mismo en una representación fonética, es decir, determina la sucesión de difonemas y trifenemas que lo componen.

2. Extrae del texto la información prosódica del mismo. Esta información se llevará al generador de prosodia, el cual generará la plantilla de prosodia adecuada que permita al sintetizador generar voz con una buena entonación.

El texto que se desea sintetizar ha de ser analizado conforme a sus propiedades sintácticas, semánticas y contextuales para producir los parámetros adecuados.

En la Figura 1 se muestra el diagrama de bloques del módulo de análisis lingüístico de nuestro conversor texto-voz.

Diagrama de Bloques Detallado

El bloque de preprocesado del texto realiza las funciones de tratamiento de abreviaturas, números, horas, fechas, signos de puntuación, etc.

Para silabificar el texto, éste se va tomando palabra a palabra (el texto pasado por el módulo de preprocesado) y se aplican una serie de reglas lingüísticas basadas en las posiciones relativas de las vocales y consonantes.

El objetivo del módulo de acentuación es obtener una representación del texto que incluya la información de las sílabas acentuadas en cada palabra.

En el bloque de transcripción fonética se pasa de la representación ortográfica del texto a una cadena de fonemas. Para ello, se analiza letra a letra en cada palabra (distinguiendo la sílaba en la que aparece). Se entiende como «letra», una secuencia de caracteres que se definieron como vocales o consonantes en una apartado anterior. Por lo tanto, pueden aparecer «letras» compuestas por varios caracteres.

Los listados de fonemas utilizados, son los siguientes:

Fonema	Caracter ASCII
silencio	#
p	P
b	B
t	T
d	D
k	K
q	Q
f	F
s	S
š	Š
x	X
c(ts)	C
ch	Ch
m	M
n	N
ñ	Ñ
l	L
£	L
r	R
ř	R
w	W
y	Y

Este bloque permite hacer la transcripción fonética del texto. Si se introduce el texto obtenido a la salida del bloque de acentuación:

Bruja aywaraykaptinqa, kordelga, rachicurinaq:
 “brúxa aywaraykaptínqa, kordélga,
 raCicurínaq”.

En el bloque de análisis de la frase se extrae el tipo de frase para utilizar el patrón entonativo adecuado. En el generador de prosodia se han implementado cuatro patrones melódicos diferentes, para cuatro tipos de frases distintas. Por lo tanto, necesitamos saber a qué tipo de frase pertenece cada difonema para poder aplicar el patrón melódico correspondiente.

La clasificación de cada frase del texto se hace de acuerdo al estudio lingüístico realizado.

Generador de Prosodia

La naturalidad al hablar se consigue con una buena entonación, fenómeno lingüístico, relacionado con la sensación perceptiva que produce la variación a lo largo de todo un enunciado de tres parámetros físicos: frecuencia fundamental (F0), duración y amplitud, y es uno de los principales responsables de la calidad de un conversor texto-voz.

La entonación es un fenómeno que relaciona tres niveles diferentes:

1. Plano físico (o acústico).- En este sentido, es el resultado de la variación temporal de una serie de parámetros físicos. Se considera que los tres parámetros antes mencionados, son los responsables de la entonación. Éstos, también intervienen en otros fenómenos, como el ritmo o el acento, lo que hará que en ocasiones sea difícil atribuir la variación de un parámetro determinado a un fenómeno u otro.
2. Plano perceptivo.- El oído humano actúa como un filtro que, en cierta medida, transforma la señal sonora que le llega, desechando algunas de las variaciones de esos parámetros físico tratados en el apartado anterior.
3. Plano semántico-funcional.- El oyente extrae de las variaciones de los parámetros antes mencionados, diversas informaciones de tipo lingüístico, o incluso extra lingüístico.

Software de Transcripción Fonética del Quechua.

El programa “Analizador” realiza la transcripción fonética y la segmentación en difonos de un texto quechua. Ha sido codificado en Visual C++. Ha sido codificado en Visual C++ 6.0, es una aplicación MFC

de tipo SDI (Interfaz de Documento Simple), la cual esta compuesta por la siguientes clases, tales como: *CAnalizadorView*, *CAnalizadorDoc*, *CAnalizadorApp*, *CMainFrame*.

El programa se desarrolló dentro de la clase *CAnalizadorView*, y tiene los siguientes componentes.

Variables miembro públicas(globales) de Canalizador View:

```

CEdit m_CtrlEntrada
CString m_sOuput
CString m_sEntrada
    int seleccion_fon
CString m_sIntercambio
UINT tamReg
long pos
    CString Array
m_strArray
  
```

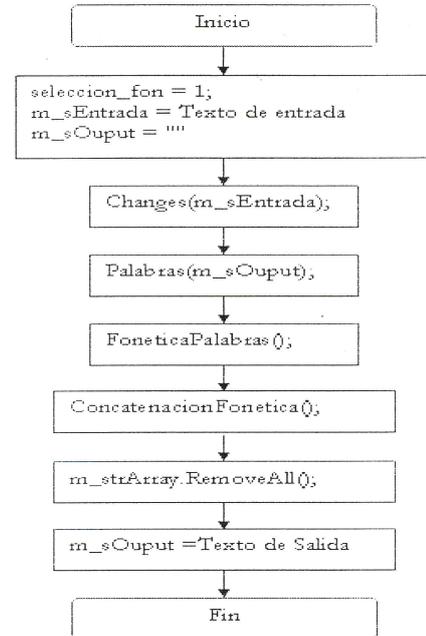
Funciones miembro públicas de CAnalizadorView:

```

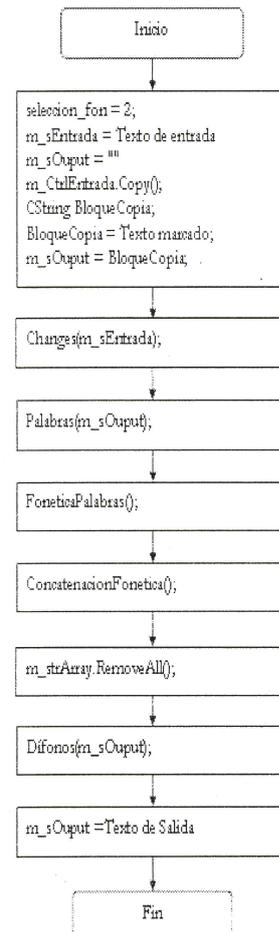
-void EstadísticaTokens(CString m_sCad)
-void EstadísticaChars(CString m_sCad)
-void Númerosromanos(CString &m_sCad)
-void Númerosarabigos(CString &m_sCad)
-int EsVocal(char ch)
-char Condicion(char ch)
-void Cambios(CString &m_sCad)
-void Changes(CString m_sCad2)
-void Palabras(CString m_sCad)
-bool ExisteVerbo(CString Palabra, CFile &bd)
-void Fonética(CString &m_sCad)
-void Acentuación(CString &m_sCad)
-void FonéticaPalabras()
-void ConcatenaciónFonética()
-void Dífonos(CString m_sCad)
-void ConcatenaciónDifonica()
  
```

Todas estas funciones trabajan coordinadamente según los siguientes esquemas:

TRANSCRIPCIÓN FONÉTICA



SEGMENTACIÓN EN DÍFONOS



Demostración Visual del Programa Analizador

1.- “Conversión de Números Arábigos a texto quechua”

Funciones miembro protegidas (22) de AnalizadorView:

```
-afx_msg void OnUpdateEstchar1(CCcmdUI* pCmdUI)
-afx_msg void OnUpdateTokens1(CCcmdUI* pCmdUI)
-afx_msg void OnTokens()
-afx_msg void OnTokens1()
-afx_msg void OnEstchar()
-afx_msg void OnEstchar1()
-afx_msg void OnCambiosNumerosarabigos()
```

```
-afx_msg void OnCambiosNumerosromanos()
-afx_msg void OnUpdateFonetica1(CCcmdUI* pCmdUI)
-afx_msg void OnFonetica()
-afx_msg void OnFonetica1()
```

A continuación se presenta la prueba del software, realizando sus funciones implementadas

```
-afx_msg void OnUpdateDifonos1(CCcmdUI* pCmdUI)
-afx_msg void OnDifonos()
-afx_msg void OnDifonos1()
```

Estas funciones fueron desarrolladas para dar la funcionalidad de una interfaz grafica de usuario del software “Analizador”.

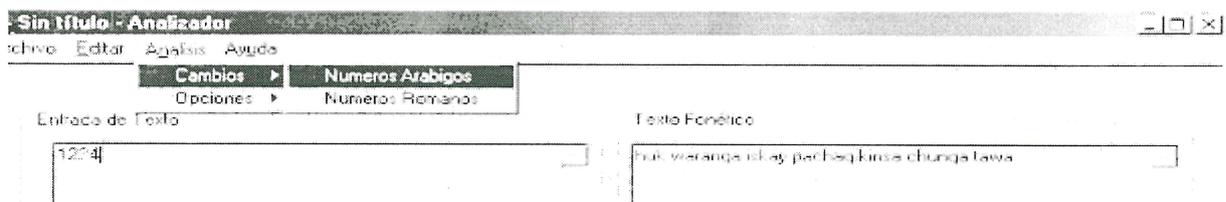


Fig. 2

1.-“Conversión de Números Romanos a texto quechua”.

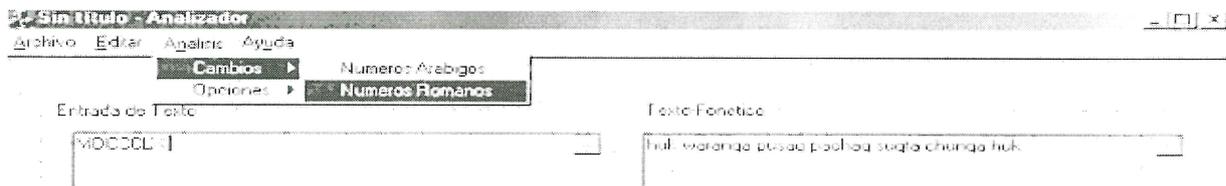


Fig. 3

2.- “Transcripción Fonética de un Texto Quechua”.

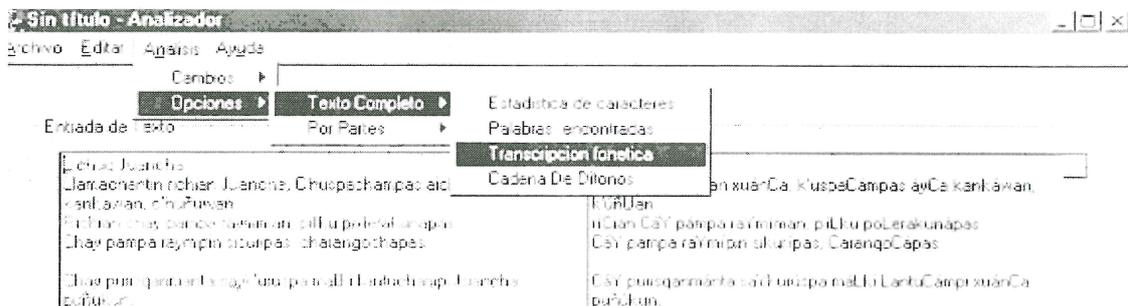


Fig. 4

4.- “Segmentación en Difonemas de un Texto Quechua”.

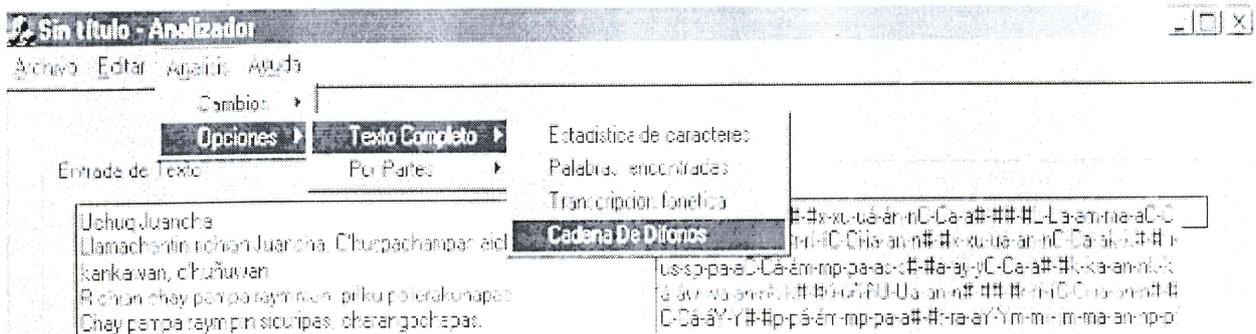


Fig. 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Transcripción Fonética y Segmentación en Difonos automática constituye una primera fase importante en el desarrollo de un sistema de conversor de texto a voz para el idioma quechua, de esta manera se logra separar y realizar una codificación de los componentes mínimos del habla (difonemas) que nos sirven para hacer una base de sonidos acústicos de la lengua quechua. Aunque para realizar una síntesis artificial de voz que sea natural e inteligible falta realizar un estudio profundo de la entonación del habla quechua y su implementación en un software que realice este reconocimiento.

A la vista de los resultados alcanzados con el presente trabajo se está en condiciones de desarrollar un sintetizador de voz para el quechua con tecnología propia.

BIBLIOGRAFIA

1. **Amorin Q; Porfirio**, “Runa simita yachay “Universidad Nacional de Huamanga, primer nivel Ayacucho”.
2. **Cerrón Palomino Rodolfo**, “Lingüística quechua”, Centro de Estudios Rurales Andinos Bartolomé de las Casas, S Cuzco, noviembre 1987.
3. **Cerrón Palomino Rodolfo, Gustavo Solís Fonseca**, “Temas de Lingüística Amerindia”, Primer Congreso Nacional de Investigación Lingüística Filológica. Editorial Gramatical RSL. 1era edición. “
2. Combs David, Heide Combs, Robert Wéber, “Gramatical Quechua – San Martín”, Ministerio de Educación, 1era edición, Lima 1976.
3. **Gálvez Astorayme Isabel**, “Quechua Ayacuchano”, primer curso, 1era edición, editorial Extramuros, Lima 1990.
4. **Hilares Paredes Germán**, “El Quechua al Alcance de Todos”, curso práctico basado en la Teoría Estructural, Editorial Video Impreso S.A. 1era edición, Lima 1989.
5. **Francisco Javier Cevallos**, “Visual C++, Aplicaciones para Win32”.
6. **Richard C. Leinecker, Tom Archer**, “La biblia de Microsoft Visual C++6”.
7. **Chris H. Pappas, William H. Murray**, Visual C++ 6.0, Manual de referencia.“
8. **David J. Kruglinski, George Sepherd, Scout Wingo**, “Programación Avanzada con Microsoft Visual C++.