

### 3.-Modelo de producción y de percepción de la señal de voz

---

1. Filtro del tracto vocal
2. La frecuencia fundamental y las cuerdas vocales
3. Formantes
4. Escala Bark y Mel
5. Enmascaramiento

- ### 3.-Modelo de producción y de percepción de la señal de voz
- 
1. Filtro del tracto vocal
  2. La frecuencia fundamental y las cuerdas vocales
  3. Formantes
  4. Escala Bark y Mel
  5. Enmascaramiento

# 1.-Filtro del tracto vocal



# 1.-Filtro del tracto vocal

Modelo del filtro del tracto vocal.

El diagrama de bloques muestra el flujo de procesamiento en un modelo de filtro del tracto vocal. Comienza con dos fuentes de entrada: 'TONO FUNDAMENTAL' y 'PARAMETROS DEL TRACTO VOCAL'. El 'TONO FUNDAMENTAL' alimenta un 'GENERADOR DE IMPULSOS', y los 'PARAMETROS DEL TRACTO VOCAL' alimentan un 'FILTRO VARIABLE EN EL TIEMPO'. El 'GENERADOR DE IMPULSOS' también recibe una retroalimentación desde la salida 'VOZ'. La salida del 'GENERADOR DE IMPULSOS' se suma a la salida de un 'GENERADOR DE RUIDO ALEATORIO' en un punto de suma (círculo con una 'X'). La salida de esta suma se filtra por el 'FILTRO VARIABLE EN EL TIEMPO' para producir la salida final 'VOZ'. El 'FILTRO VARIABLE EN EL TIEMPO' también recibe retroalimentación desde la salida 'VOZ'. El ruido aleatorio también recibe retroalimentación desde la salida 'VOZ'.


```
graph LR; TF[TONO FUNDAMENTAL] --> GI[GENERADOR DE IMPULSOS]; PTVP[PARAMETROS DEL TRACTO VOCAL] --> FVET[FILTRO VARIABLE EN EL TIEMPO]; GI --> Sum((X)); GRA[GENERADOR DE RUIDO ALEATORIO] --> Sum; Sum --> FVET; FVET --> VOZ[VOZ]; VOZ --> GI; VOZ --> FVET; VOZ --> GRA;
```

# 1.-Filtro del tracto vocal

Modelo del filtro del tracto vocal.

El diagrama de bloques muestra el flujo de procesamiento en un modelo de filtro del tracto vocal. Comienza con dos fuentes de entrada: 'TONO FUNDAMENTAL' y 'PARAMETROS DEL TRACTO VOCAL'. El 'TONO FUNDAMENTAL' alimenta un 'GENERADOR DE IMPULSOS', y los 'PARAMETROS DEL TRACTO VOCAL' alimentan un 'FILTRO VARIABLE EN EL TIEMPO'. El 'GENERADOR DE IMPULSOS' también recibe una retroalimentación desde la salida 'VOZ'. La salida del 'GENERADOR DE IMPULSOS' se suma a la salida de un 'GENERADOR DE RUIDO ALEATORIO' en un punto de suma (círculo con una 'X'). La salida de esta suma se filtra por el 'FILTRO VARIABLE EN EL TIEMPO' para producir la salida final 'VOZ'. El 'FILTRO VARIABLE EN EL TIEMPO' también recibe retroalimentación desde la salida 'VOZ'. El ruido aleatorio también recibe retroalimentación desde la salida 'VOZ'.

```
graph LR; TF[TONO FUNDAMENTAL] --> GI[GENERADOR DE IMPULSOS]; PTVP[PARAMETROS DEL TRACTO VOCAL] --> FVET[FILTRO VARIABLE EN EL TIEMPO]; GI --> Sum((X)); GRA[GENERADOR DE RUIDO ALEATORIO] --> Sum; Sum --> FVET; FVET --> VOZ[VOZ]; VOZ --> GI; VOZ --> FVET; VOZ --> GRA;
```





## 2.-La frecuencia fundamental y las cuerdas vocales

---

- Excitación de las cuerdas vocales

Básicamente corresponde al tono de la voz, lo que en inglés se conoce como Pitch. La frecuencia fundamental (FO) corresponde a una característica particular de la voz de un locutor

- 
- ## 2.-La frecuencia fundamental y las cuerdas vocales
- 
- Excitación de las cuerdas vocales
- Básicamente corresponde al tono de la voz, lo que en inglés se conoce como Pitch. La frecuencia fundamental (FO) corresponde a una característica particular de la voz de un locutor



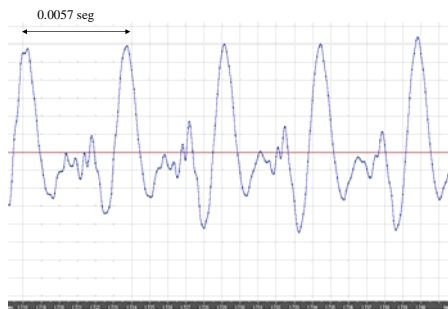
## 2.-La frecuencia fundamental y las cuerdas vocales

---

- Excitación de las cuerdas vocales

Básicamente corresponde al tono de la voz, lo que en inglés se conoce como Pitch. La frecuencia fundamental (FO) corresponde a una característica particular de la voz de un locutor

## 2.-La frecuencia fundamental y las cuerdas vocales

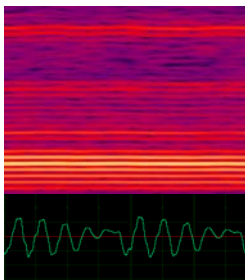


## 3.-Formantes

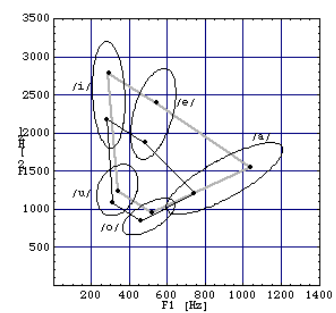
- Los formantes son unas zonas en el espectro de frecuencias en las que todo armónico que cae en esas zonas es amplificado y potenciado.

- Polos del LPC
- Concentraciones de energía

## 3.-Formantes

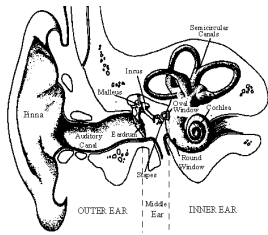


## 3.-Formantes



#### 4.- Escala Bark y Mel

- modelo del sistema auditivo periférico.



#### 4.- Escala Bark y Mel



#### 4.- Escala Bark y Mel

- Modelo del sistema auditivo periférico.

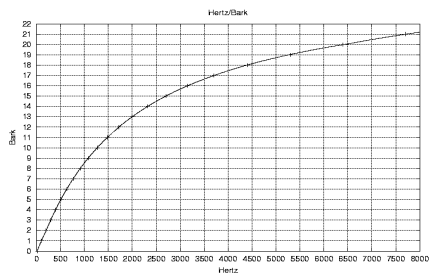
Consiste en un mecanismo de filtrado y traducción de señales oscilatorias y vibraciones a señales eléctricas interpretables por el sistema nervioso central

#### 4.- Escala Bark y Mel

##### *Escala de Bark*

Está basada en el ancho de banda crítico (cambios abruptos en la percepción)

#### 4.- Escala Bark y Mel



#### 4.- Escala Bark y Mel

$$Z_c = 13 \arctg(0.76f) + 3.5 \arctg\left(\frac{f}{75}\right)^2$$

$f[KHz]$

$Z_c[Bark]$

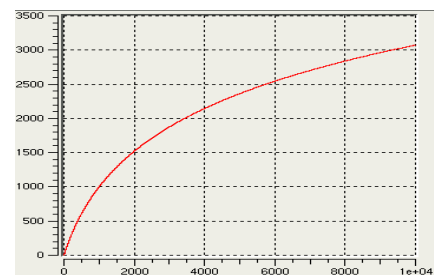
$$CB_i = 25 + 75(1 + 1.4f^2)^{0.69}$$

#### 4.- Escala Bark y Mel

*Escala de Mel*

Esta escala fue obtenida mediante test de percepción de pitch.

#### 4.- Escala Bark y Mel



#### 4.- Escala Bark y Mel

$$m = 2595 \log_{10} \left( 1 + \frac{f}{700} \right)$$

#### 4.- Escala Bark y Mel

- Básicamente se puede decir que ambas escalas, tanto la de Mel como la de Bork sin equivalentes y se establece que:

$$100[\text{mel}] = 1[\text{bork}]$$

#### 5.- Enmascaramiento

- Es un fenómeno común en los sistemas sinusoidales: un estímulo puede ser claramente percibido cuando aislado, pero puede pasar a ser no percibido en presencia de otro estímulo externo.
- Puede ser en frecuencia o temporal

#### 5.- Enmascaramiento

