

Material Docente: Modelo Fuente-Filtro¹

Explicación general

El modelo fuente-filtro es un planteamiento propuesto por Gunnar Fant en su libro llamado *Acoustic theory of speech production* en donde explica la realización de los sonidos que los seres humanos producen gracias al aparato fonador. Este modelo permite sostener el correlato que existe entre la producción de los sonidos desde un punto de vista articulatorio y desde un punto de vista acústico. Aunque es preciso señalar que el autor se centra mucho más en el aspecto acústico.

La fuente se define como la energía o aire en movimiento que proviene desde los pulmones. Esta energía será fonada o no de acuerdo con el movimiento de los pliegues vocálicos (cuerdas vocales). Cuando el aire no es fonado, es decir, cuando pasa con libertad por la glotis, decimos que tenemos una fuente áfona (energía áfona). Mientras que cuando el aire es fonado, es decir, se genera vibración de las cuerdas vocales, decimos que tenemos una fuente sonora (energía sonora).

La energía acústica que se produce por el movimiento de los pliegues vocálicos se llama "tono laríngeo". Este se caracteriza por tener una forma de onda tipo "sierra" como se puede apreciar en el figura 1

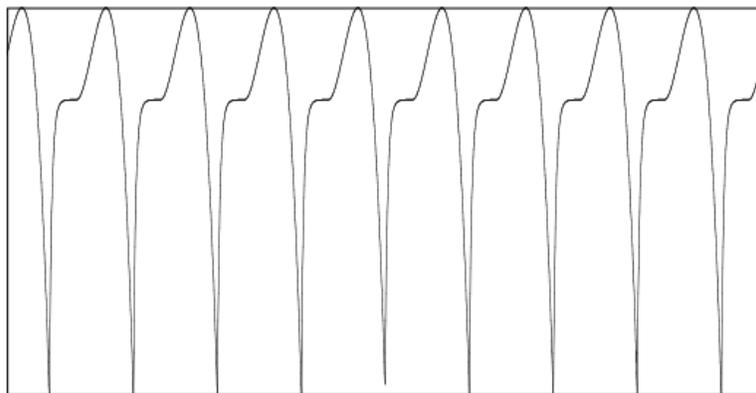


Figura 1. Tono laríngeo visto en un oscilograma. También llamado "onda en forma de sierra".

Si se observa esta onda en un gráfico de espectro podremos apreciar que a medida que aumenta la frecuencia disminuye la intensidad, es decir, los armónicos que se encuentran en frecuencias graves tienen una intensidad alta en comparación a los armónicos de frecuencias altas que tienen una intensidad baja. Esto se puede observar en el figura 2.

¹ Cómo referenciar este documento en APA: Pino, J. (2020). *Material Docente: Modelo Fuente-Filtro* [Documento]. Departamento de Fonoaudiología, Universidad de Chile.

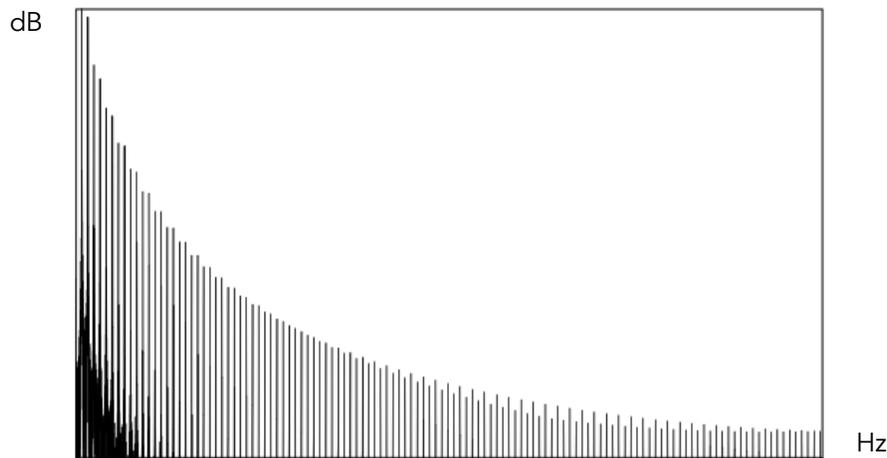


Figura 2. Tono laríngeo visto en un espectro. Eje x = Hertz (Hz); Eje y = decibelios (dB)

El filtro se define como la capacidad que tiene la cavidad supraglótica de modificar, atenuar y/o amplificar ciertos armónicos que son producidos por las cuerdas vocales. Esta modificación de los armónicos está dada por la resonancia dinámica de la cavidad supraglótica, es decir, la cavidad puede adoptar diferentes posiciones que le permitan a ciertos armónicos amplificarse o atenuarse. De acuerdo con las posiciones que adopte la cavidad supraglótica (movimiento de la lengua, mayor o menor apertura del maxilar y del movimiento del velo del paladar), se obtendrán diferentes "tubos" en la cavidad. Estos "tubos", en cuanto al largo y ancho, son los que actúan como resonadores. Por ejemplo, si por alguna razón los órganos articuladores se posicionan de tal forma que dejan dos "tubos" en nuestra cavidad supraglótica, cuya resonancia sea de 300 Hz y el otro de 2000 Hz, respectivamente, lo que sucederá es que aquellas frecuencias (armónicos) que están alrededor de los 300 Hz se amplificará y lo mismo sucederá con las frecuencias que están cercanas a los 2000 Hz. Entonces tenemos una fuente que produce un tono laríngeo compuesto por armónicos que se amplifican o atenúan de acuerdo con las resonancias que se presenten en el filtro.

Ejemplificación

Este modelo nos permite entender gran parte de los estudios realizados por la fonética. En este sentido, y como ya se ha mencionado, esta teoría permite establecer el correlato entre la articulatoria y la acústica. Por ejemplo, si se quiere estudiar las vocales del español, lo primero que debemos tener claro es cómo se producen esos sonidos. Este modo de articulación (pensando en una fonación modal, por cierto), se produce gracias a la vibración de las cuerdas vocales y eso lleva a señalar que, efectivamente, hay un tono laríngeo. Hasta ahí todo bien. El "problema" viene después, cuando queremos observar por qué desde un "mismo" tono laríngeo se producen diversas vocales. Ahí es donde entra el filtro. El movimiento que

adopta la lengua, si es hacia delante o hacia atrás y si además, está hacia arriba o hacia abajo, determinará que ciertos armónicos que se encuentran en el tono laríngeo se amplifiquen o atenúen. En ese sentido si alguien dice “i e a o u” lo que sucederá es que la lengua hará el movimiento hacia delante y arriba (/i e/), es decir, se proyectará hacia los alveolos. Luego irá hacia atrás quedando en posición media y central (/a/), esto es, más alejada del paladar, permitiendo que el flujo de energía sea mayor que en los otros casos. Luego irá hacia más atrás y hacia arriba (/o u/), es decir, se proyectará hacia el velo del paladar.

Este movimiento de la lengua puede ser visualizado en un espectrograma de banda ancha a través de los denominados “formantes”. Este concepto alude a un grupo de armónicos que aumentan su intensidad. Estos formantes se obtienen a partir de un cálculo del centro frecuencial y del ancho de banda del grupo de armónicos que los conforman. En el caso de las vocales del español, los dos formantes más relevantes son el Formante 1 (F1) y el Formante 2 (F2). El F1 está directamente relacionado con el movimiento hacia arriba o hacia abajo de la lengua. Si el formante 1 tiene una baja frecuencia, significa que la lengua está en una posición alta y si tiene una alta frecuencia, significa que está en una posición baja. El F2, por su parte, está directamente relacionado con el movimiento hacia delante o hacia atrás de la dorso lingual. Así, si el formante 2 tiene una alta frecuencia significa que la lengua está hacia delante y si tiene una baja frecuencia significa que la lengua está hacia atrás.

En cuanto a nivel suprasegmental (acento, entonación, intensidad, etc.), el grado de apertura o cierre de los órganos articuladores permiten que ciertos sonidos tengan una mayor intensidad que otros. Por ejemplo, las vocales suelen tener grados de intensidad mayores al de las consonantes (véase la figura 3). Esto se debe a que la realización de las vocales presenta menor obstrucción del canal en la cavidad supraglótica en comparación con una oclusiva sorda, donde el cierre de los órganos es completo; o con una lateral, modo de articulación similar al de las vocales en cuanto a sonoridad e intensidad.

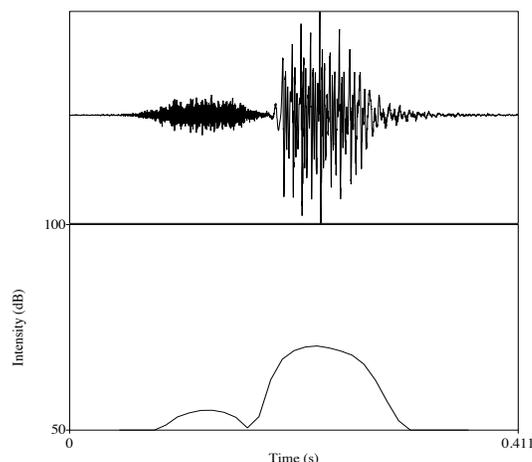


Figura 3: oscilograma (arriba) y curva de intensidad (abajo) de la sílaba [sa].

Por otro lado, el tono está dado principalmente por el comportamiento de las cuerdas vocales, las cuales vibran con cierta frecuencia. Este tono nace a partir de los pulsos glotáticos y la frecuencia con que estos son producidos. Si tenemos que la tasa de vibración de la cuerdas es alta, probablemente el sonido que se produzca tenga una frecuencia de tono que es alta; en cambio, si la tasa de pulsos glotáticos que manifiesta un tono es baja, entonces la frecuencia también será baja. Por ejemplo, un hablante puede hacer un [i] con un tono que se percibe grave o una misma [i] con un tono que se percibe agudo.

Además, la variación frecuencial de los pulsos glotáticos nos permite, entre otras cosas, comprender si una persona está realizando enunciados afirmativos o interrogativos. Esta variación no dependerá tanto del comportamiento del Filtro, sino más bien del comportamiento de la Fuente, y en particular del movimiento de los pliegues vocálicos y de sus características anatomofisiológicas en cuanto a longitud, grosor y elasticidad, principalmente.

En síntesis, hay dos aspectos que se pueden extraer de lo tratado hasta este punto:

- Los sonidos del habla y su producción dependerán de cómo se configuren los articuladores en el Filtro y también dependerán del comportamiento de la Fuente.
- El modelo fuente-filtro permite explicar las producciones de los diferentes sonidos a nivel segmental y suprasegmental.