

# Integración de la fonética experimental en una asignatura de introducción a la lingüística general

## UNA PROPUESTA METODOLÓGICA

### Integrating Experimental Phonetics into an Introductory General Linguistics Course

A METHODOLOGICAL PROPOSAL

**MARIO CASADO-MANCEBO**

*Universidad Complutense de Madrid*

mcasad04@ucm.es

<https://orcid.org/0000-0001-6003-5190>

**Resumen:** Este trabajo presenta una propuesta metodológica para los contenidos de fonética de una asignatura de introducción a la Lingüística general. En ella, se adopta un enfoque experimental con el objetivo de resaltar la importancia de la verificación empírica de los fenómenos del habla. La propuesta abarca la fonética articulatoria, acústica y perceptiva, y se complementa con ejercicios prácticos centrados en la observación y el análisis instrumental del sonido. Su implementación evidenció altos niveles de participación y resultados positivos en las actividades prácticas. Además, el trabajo examina algunas limitaciones detectadas en la evaluación final e incluye propuestas de mejora. En conjunto, se defiende el valor del enfoque experimental como vía para profundizar en el estudio del lenguaje desde una perspectiva objetiva y basada en evidencia.

**Palabras clave:** Lingüística general, fonética experimental, análisis del habla, transcripción fonética, enseñanza de la lingüística.

**Abstract:** This paper presents a methodological proposal related to phonetics contents an introductory general linguistics course. It adopts an experimental perspective aiming to highlight the importance of empirical verification in the study of speech phenomena. The proposal covers articulatory, acoustic, and perceptual phonetics, and is complemented by practical exercises focused on the instrumental observation and analysis of sound. Its implementation in a university group showed high levels of student participation and positive outcomes in practical activities. Furthermore, the study examines certain limitations identified in the final evaluation and includes suggestions for improvement. Overall, it advocates for the experimental approach as a means to deepen linguistic analysis from an objective, evidence-based perspective.

**Keywords:** General Linguistics, Experimental Phonetics, Analysis of Speech, Phonetic Transcription, Linguistics Training.

## I. INTRODUCCIÓN

La fonética es la rama de la lingüística que se encarga del análisis de los sonidos de las lenguas. Esta disciplina forma parte de los programas de las asignaturas básicas del Área de Lingüística General de la Universidad Complutense de Madrid. El objetivo principal de estas asignaturas es dotar a los alumnos de los conocimientos básicos de las diferentes teorías y metodologías lingüísticas que les sirvan de instrumento en el estudio de las lenguas. Los contenidos de estas materias desglosan los principales aspectos del estudio de las lenguas en torno a cinco ejes: 1) el lenguaje como facultad humana, 2) la diversidad lingüística, 3) la comunicación, 4) el análisis lingüístico, y 5) la interdisciplinariedad en la lingüística. Los contenidos de fonética se enmarcan en el eje del análisis lingüístico como parte del nivel de análisis del sonido.

A lo largo de la historia, el análisis lingüístico de los sonidos se ha realizado desde dos grandes enfoques metodológicos. Por un lado, está el enfoque impresionista de la fonética. En este enfoque, el lingüista realiza un análisis apoyado en sus propias impresiones sobre el sonido; es decir, se basa en lo que oye, en lo que ve, en lo que siente en sus propios órganos fonoarticulatorios para sus propuestas teóricas, sin que esas impresiones se verifiquen utilizando recursos instrumentales y/o tecnológicos. Se trata del enfoque tradicional, que se remonta a antes incluso del siglo v a. C. y se sigue practicando hoy en gran medida (Hayward, 2014: 95-96). Por otro lado, está el enfoque experimental de la fonética. En este enfoque, el lingüista verifica sus propuestas teóricas utilizando recursos instrumentales y/o tecnológicos. Con estos recursos busca obtener medidas objetivas que apoyen sus hipótesis (Hayward, 2014: 32).

La distinción entre fonética impresionista y fonética experimental es de tipo metodológico. De esta manera, un lingüista puede grabar un fragmento de voz humana con el objetivo de realizar un análisis lingüístico del sonido. Si la función de la grabación es poder escuchar repetidas veces la producción del sonido para verificar, por ejemplo, la pronunciación concreta de cierto sonido, el enfoque metodológico adoptado es el impresionista. Sin embargo, si la grabación se procesa con un instrumental que permite realizar un análisis acústico, p. ej., con Praat (Boersma y Weenink, 2023), el enfoque metodológico adoptado se adscribiría a la fonética experimental.

Este trabajo presenta una propuesta de contenidos para la sección de análisis fonético de las asignaturas básicas del Área de Lingüística General de la Universidad Complutense de Madrid. Los contenidos de Lingüística pue-

den resultar algo abstractos para los estudiantes en las etapas iniciales. Por eso, en este trabajo se opta por un enfoque experimental en el que se busca incentivar la participación y el interés de los estudiantes. Los contenidos de esta propuesta se plantean desde las tres áreas de análisis de la fonética (la articulación, la acústica y la percepción) y se desarrollan desde un enfoque experimental. Así, todo el desglose de conceptos de la fonética (p. ej., fonación, frecuencia fundamental, modo de articulación, formantes...) se apoya en la evidencia empírica obtenida en análisis instrumentales. Además, a lo largo de las secciones se aportan materiales para ilustrar el análisis instrumental.

Junto con la propuesta de contenidos se presenta una propuesta de ejercicios prácticos divididos en tres áreas temáticas: transcripción, articulación y acústica. Estas prácticas sirven de complemento al desarrollo teórico de los contenidos que se puede llevar a cabo tanto en la propia aula en sincronía con la presentación de los contenidos como de manera asíncrona como trabajo personal de los estudiantes. Tras la propuesta práctica, se incluye una propuesta de evaluación de los contenidos y las prácticas.

El presente trabajo tiene la siguiente estructura. En la sección 2 se desarrolla la propuesta de contenidos de fonética estructurada en dos partes. Primero, tras una breve presentación del nivel de análisis del sonido, se presta atención a la transcripción fonética, que será una herramienta transversal en todos los contenidos desarrollados. Después, se desglosan los contenidos de fonética divididos en tres subsecciones: la perspectiva articulatoria, la perspectiva acústica y la perspectiva perceptiva. En la sección 3 se describe la manera en la que se desarrollaron los contenidos teóricos, las prácticas y la evaluación presentados en este trabajo. Los ejercicios de las prácticas y la evaluación se desglosan detalladamente en cinco subsecciones: las tres primeras recogen la información relacionada con las prácticas (transcripción, articulación y acústica), la cuarta desarrolla los métodos de evaluación a través de preguntas de opción múltiple y la quinta presenta los métodos de evaluación a través de una pregunta de desarrollo. En la sección 4 se realiza una exploración de los resultados obtenidos en los diferentes ejercicios a modo de balance. Si bien es una aproximación preliminar, se detallan los resultados obtenidos en cada uno de los ejercicios planteados en las sesiones en las que se desarrolló la propuesta. A continuación, la sección 5 cierra el trabajo con algunas reflexiones y conclusiones a partir de los resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta de contenidos. Estas reflexiones y conclusiones conducen a la propuesta de una serie de mejoras que se pueden implementar en el desarrollo de la propuesta del trabajo.

## 2. MARCO TEÓRICO

Las dos disciplinas que se encargan de analizar los sonidos de las lenguas son la fonética y la fonología. Marrero Aguiar (2011: 89) propone las siguientes definiciones. La fonética se dedica al estudio de los sonidos como fenómenos físicos observables, sin tener en cuenta su función específica dentro de una lengua, y emplea métodos experimentales para su análisis. En contraste, la fonología se centra en el análisis del papel que juegan los sonidos en las lenguas, así como en los cambios que sufren durante su uso en el habla. En la fonología se establecen las categorías en las que la realidad física del sonido se estructura en cada sistema lingüístico. Una de las categorías básicas es el fonema, una representación abstracta de los sonidos de cada lengua. Para referirnos de manera general a ambos —sonidos y fonemas— utilizamos el término *segmentos*. Un segmento es cualquier unidad discreta que pueda ser identificada, física o auditivamente, en el continuo del habla (Crystal, 1990: 426). Por ello, hablamos del nivel segmental para referirnos al estudio de la fonética y la fonología que afecta a los sonidos, fonemas y sus procesos. Por otro lado, el nivel suprasegmental alude al estudio de los fenómenos fonéticos y fonológicos que afectan a los niveles superiores a los segmentos.

### 2.1 TRANSCRIPCIÓN

Al estudiar la fonética y la fonología, es importante tener en cuenta que las letras, grafías o grafemas no forman parte ni del ámbito fonético ni del fonológico. Cuando nos referimos a las letras, grafías o grafemas nos referimos a unas unidades que corresponden a la escritura. Los fonemas y sonidos no se escriben sino que se pronuncian. Para representarlos gráficamente, se utilizan símbolos específicos que en ocasiones coinciden con las letras del alfabeto occidental y en otras no. Los fonemas se representan entre barras (/p/), los sonidos se encierran entre corchetes ([b]) y, para referirse a las grafías, se emplean signos angulares (<b>). La relación entre fonemas y grafemas es indirecta incluso en idiomas cuya ortografía guarda una cierta similitud con la pronunciación, como ocurre con el español. La **Tabla 1** recoge algunos ejemplos.

Correspondencia	Grafía(s)	Sonido(s)	Ejemplo(s)
una grafía → un sonido	<t>	[t]	<u>T</u> odo, alto
una grafía → dos sonidos	<c>	[θ]	<u>C</u> iruela, acero
		[k]	<u>C</u> asa, <u>a</u> clarar
	<g>	[g]	<u>G</u> ato
		[x]	<u>G</u> ema, agente
dos grafías → un sonido	<cc>	[θ]	<u>C</u> ebada, <u>a</u> cierto
	<z>		<u>Z</u> apato, azar
dígrafos	<gu>	[g]	<u>G</u> uirnalda
una grafía → dos sonidos constantes	<x>	[ks]	<u>Tax</u> i, <u>má</u> ximo
Una grafía → ningún sonido	<h>		<u>H</u> ada, <u>a</u> orrar

**Tabla 1.** Esquema de las relaciones entre grafías y sonidos con ejemplos

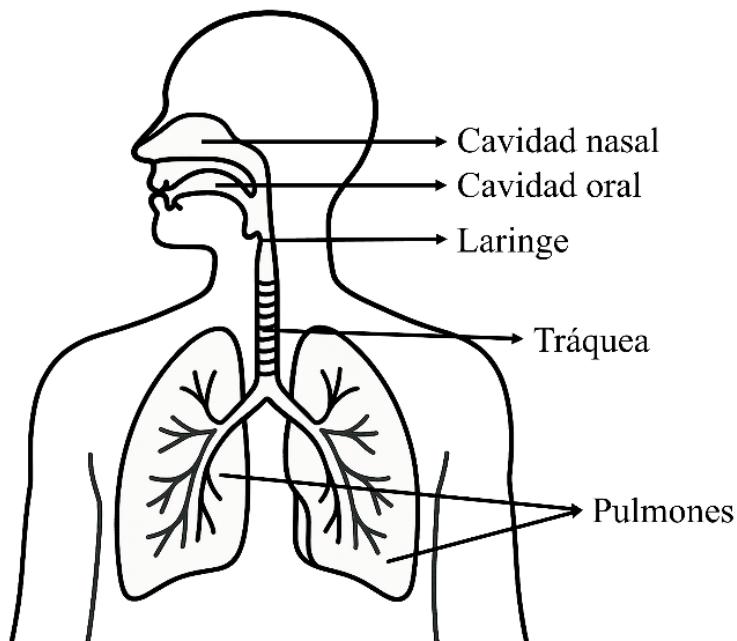
La falta de correspondencia entre representación gráfica y representación fónica hace necesario un sistema que permita reflejar gráficamente sin ambigüedades el habla. Este sistema son los alfabetos fonéticos y se utilizan para realizar transcripciones fonéticas. Por tanto, el objetivo principal de un alfabeto fonético es neutralizar las ambigüedades que se dan en la relación entre grafías y sonidos.

## 2.2 LA FONÉTICA

La fonética se estudia desde tres perspectivas que corresponden con las etapas que sigue la señal del habla desde el emisor hasta el receptor. Las tres perspectivas son la fonética articulatoria, centrada en la producción; la fonética acústica, centrada en la transmisión; y la fonética perceptiva, centrada en la percepción (Gil Fernández y Lahoz-Bengoechea, 2024). Marrero Aguiar (2011) explica que la fase articulatoria se centra en cómo los hablantes crean el sonido utilizando los órganos del habla; la fase acústica, en la transmisión del sonido desde el momento en el que es producido por los órganos articulatorios del emisor hasta que llega en forma de onda sonora al pabellón auditivo del receptor; y la fase perceptiva, en lo que ocurre desde que la onda sonora llega al receptor hasta que llega a la corteza cerebral.

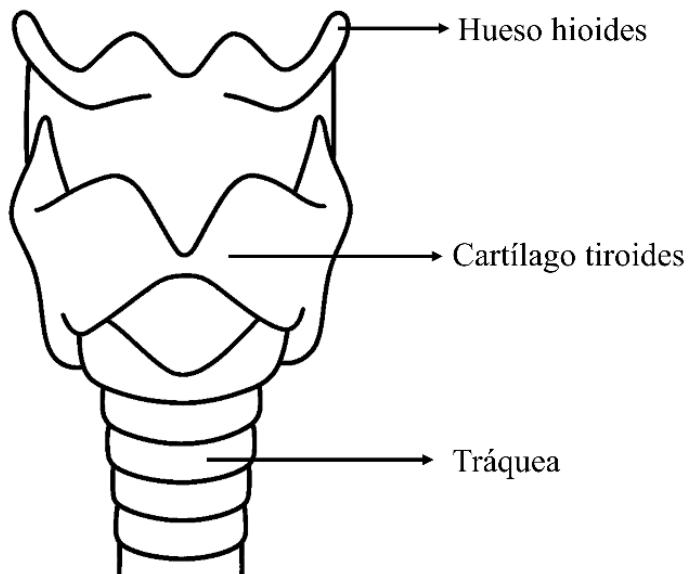
### 2.1.1 La perspectiva articulatoria

Tras la planificación léxica, sintáctica y semántica del mensaje, se inicia la fase de producción. Esta fase ocurre en el tracto vocal, que va desde la laringe hasta los labios y los orificios nasales (Gil Fernández y Lahoz-Bengoechea, 2024). En la producción hay tres procesos esenciales: la respiración, la fonación y la articulación (Carrera-Sabat, Creus Bellet y Estopà Bagot, 2017: 139). Como recogen Carrera-Sabaté, Creus Bellet y Estopà Bagot (2017: 139-140), la respiración es una función vital inconsciente que sirve para oxigenar la sangre; sin embargo, como adaptación evolutiva secundaria, sirve para la comunicación. En ese sentido, la respiración es el proceso aerodinámico que pone en movimiento el aire necesario para la articulación. Esto ocurre gracias a los movimientos de compresión y dilatación de los pulmones. En un primer momento, se produce el movimiento de inspiración, en el que el aire ingresa a los pulmones desde el exterior. A continuación, se produce el de espiración, en el que el aire se libera y permite iniciar la fonación (**Figura 1**).



**Figura 1.** Diagrama del sistema respiratorio y fonoarticulatorio. Fuente: elaboración propia.

El aire espirado de los pulmones atraviesa la tráquea (**Figura 2**) y llega a la laringe (**Figura 2**), donde se encuentran los pliegues vocales (**Figura 3**). Los pliegues vocales son dos membranas mucosas sujetas por el cartílago tiroides por la zona frontal y los cartílagos aritenoides por la zona posterior (**Figura 3**). En posición de reposo, los pliegues vocales están separados quedando entre ellos un espacio que se denomina *glotis*. El hecho de que haya espacio permite el intercambio de aire entre los pulmones y el exterior; es decir, permite respirar.



**Figura 2.** Diagrama de la vista frontal de la laringe. Fuente: elaboración propia.

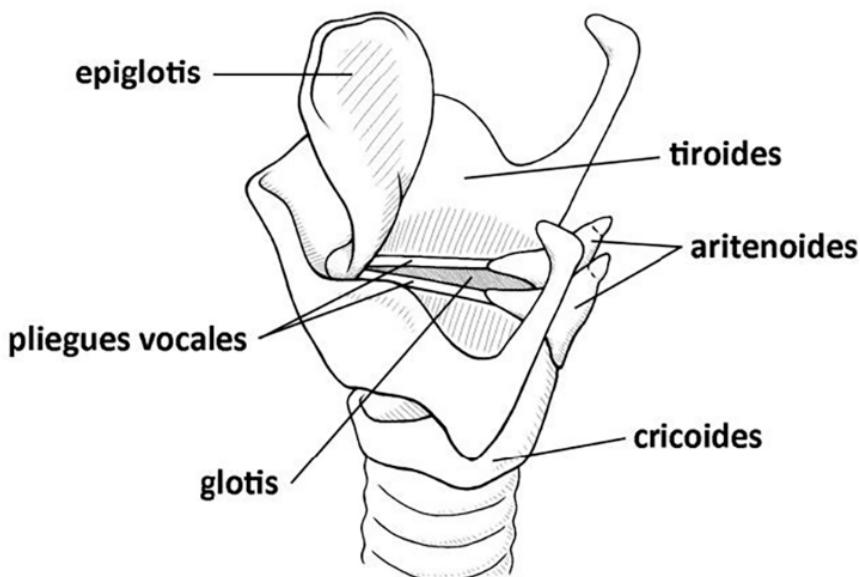


Figura 3. Diagrama de la vista superior lateral izquierda de la laringe.

Fuente: Gil Fernández y Lahoz-Bengoechea (2024: 13).

Para producir sonido, la musculatura unida a los cartílagos tiroideos y aritenoides junta los pliegues vocales. En consecuencia, el aire espirado de los pulmones comienza a acumularse y hace que la presión subglótica aumente hasta llegar a un punto en el que es capaz de vencer la resistencia ejercida por el cierre de los pliegues. Esto fuerza la apertura de los pliegues y el aire pasa a gran velocidad por la glotis provocando un descenso de presión. El descenso de presión crea un efecto de succión que hace que los pliegues se vuelvan a cerrar<sup>1</sup>. Al cerrarse los pliegues, el aire espirado empieza a acumularse de nuevo y vuelve a empezar el proceso repitiéndose una y otra vez. Esto hace que se muevan oscilatoriamente haciendo que el aire que pasa a través de la glotis se convierta en sonido. La Figura 4 ilustra la secuencia de ciclos de apertura y cierre de los pliegues vocales.

<sup>1</sup> Este fenómeno se debe al efecto Bernoulli. Este efecto es el que se produce cuando una ráfaga de viento atraviesa el vano de una puerta abierta y hace que esta se cierre de golpe. Al igual que en el proceso de fonación, cuando la corriente de aire pasa a gran velocidad a través del vano de la puerta, se produce un descenso de presión que genera el efecto de succión que cierra la puerta de golpe (Gil Fernández y Lahoz-Bengoechea, 2024).



**Figura 4.** Secuencia de imágenes de un ciclo vocal de fonación obtenidas con luz estroboscópica.

Fuente: Cobeta, Núñez y Fernández, 2013: 149.

Este proceso por el que se accionan los pliegues vocales es lo que en fonética articulatoria se denomina *fonación*. El número de ciclos de apertura y cierre que los pliegues vocales efectúan cada segundo se denomina *frecuencia fundamental* y se mide en hercios (Hz, ‘ciclos por segundo’). En la voz de los hombres, se da una media de entre 100 y 200 ciclos glotales, lo que significa que esas voces tienen una frecuencia fundamental de entre 100 y 200 Hz. En la voz de las mujeres, se da una media de entre 150 y 300 ciclos glotales; es decir, una frecuencia fundamental de 150-300 Hz. Desde el punto de vista perceptivo, la frecuencia fundamental es el tono. Cuanto mayor es la frecuencia de una voz, más alto percibimos su tono; y cuanto menor es su frecuencia, más bajo el tono con el que la percibimos (Gil Fernández y Lahoz-Bengoechea, 2024).

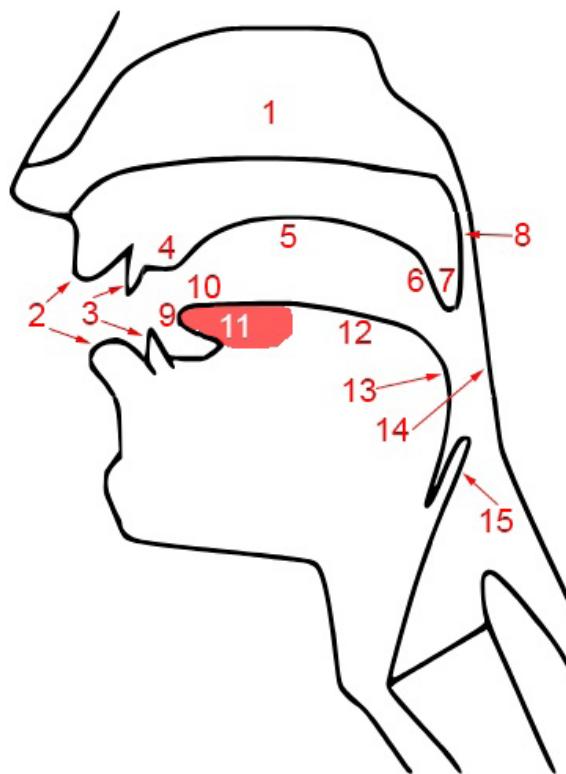
Tanto la respiración como la fonación tienen una repercusión en las lenguas del mundo. Respecto a la respiración, en las lenguas del mundo, no todos los sonidos se producen utilizando el aire espirado de los pulmones. Esto crea una división entre los sonidos pulmonares, aquellos que sí se producen usando aire espirado de los pulmones, y los chasquidos, un grupo de sonidos que se producen creando el vacío entre la lengua y algún punto de

la cavidad oral (Gil Fernández y Lahoz-Bengoechea, 2024). Los chasquidos forman parte del sistema de fonemas de muchas lenguas africanas, mientras que en las lenguas occidentales suelen ser elementos paralingüísticos usados, por ejemplo, para llamar a los animales o para calmar a los bebés (Marroño Aguiar, 2011). Dentro de los sonidos pulmonares, la fonación crea otra distinción. Aquellos sonidos que se producen con fonación (*i. e.*, los sonidos que implican la acción de los pliegues vocales) son los sonidos sonoros y los sonidos que no se producen con fonación (*i. e.*, los sonidos en los que los pliegues vocales permanecen en reposo) son los sonidos sordos.

El tercer proceso de la producción del habla es la articulación. Se denomina así al proceso por el que el aire espirado o la onda generada durante la fonación son modificados a su paso por las cavidades faríngea, oral y/o nasal para producir determinados sonidos. Para efectuar estas modificaciones, contamos con el velo del paladar, la mandíbula inferior y la lengua, tres órganos móviles que permiten cambiar la forma del tracto vocal. Para clasificar la articulación de los sonidos, se utilizan dos parámetros que dependen de si se trata de una vocal o de una consonante. La articulación de las consonantes se analiza en función del lugar y el modo de articulación; la de las vocales, en función del grado de abertura y del lugar de articulación.

#### **2.2.1.1 *El lugar de articulación de las consonantes***

El lugar de articulación especifica la zona concreta de la cavidad donde se produce el sonido. Siempre hay dos órganos implicados en la articulación: uno que se desplaza y otro que no. Los órganos que se desplazan son los órganos móviles o alguna parte de ellos (por ejemplo, el ápice de la lengua). Una forma de representar la articulación de los sonidos son los perfiles articulatorios. Un perfil articulatorio es una representación del tracto vocal con alguna especificación articulatoria. En la **Figura 5** se presenta un perfil articulatorio esquemático en posición de reposo para recoger los nombres de los órganos de articulación.



**Figura 5.** Diagrama de un perfil articulatorio en posición de reposo para representar los nombres de los órganos articulatorios. 1: cavidad nasal, 2: labios superior e inferior, 3: incisivos superiores e inferiores, 4: alveolos, 5: paladar, 6: velo (del paladar), 7: úvula, 8: puerto velofaríngeo, 9: ápice (de la lengua), 10: lámina (de la lengua), 11: corona (de la lengua), 12: dorso (de la lengua), 13: raíz (de la lengua), 14: faringe, 15: epiglotis.

Fuente: elaboración propia a partir de un perfil en posición de reposo de <https://incl.pl/sammy/>.

En la **Figura 6**, se presenta una serie de perfiles articulatorios que recogen los lugares de articulación del castellano:

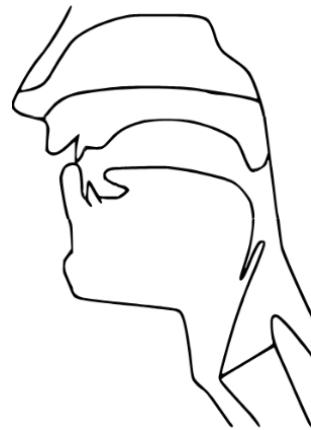
- **BILABIAL:** el labio inferior asciende hacia el labio superior (perfil a). La consonante de las palabras *pío* y *mío* es un sonido bilabial.
- **LABIODENTAL:** el labio inferior asciende hacia los incisivos superiores (perfil b). La consonante de la palabra *fe* es un sonido labiodental.
- **INTERDENTAL:** el ápice de la lengua avanza hasta colocarse entre los incisivos superiores e inferiores (perfil c). La consonante de la palabra *zoo* es un sonido interdental.

- **DENTAL:** el ápice de la lengua asciende hacia los incisivos superiores (perfil d). Las consonantes de las palabras *dúo* y *tea* son sonidos dentales en español.
- **ALVEOLAR:** el ápice de la lengua asciende hacia los alveolos (perfil e). Las consonantes de las palabras *una* y *era* son sonidos alveolares.
- **PALATAL:** el dorso de la lengua asciende hacia el paladar duro (perfil f). La consonante de la palabra *año* es un sonido palatal.
- **VELAR:** el dorso de la lengua se retrotrae hacia el velo del paladar (perfil g). Las consonantes de las palabras *eco* y *ajo* son sonidos velares.

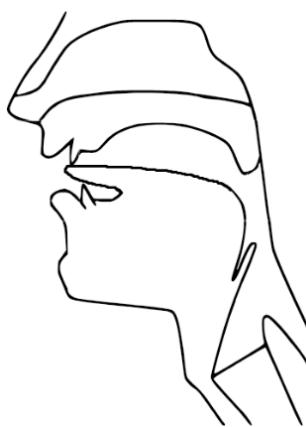
a)



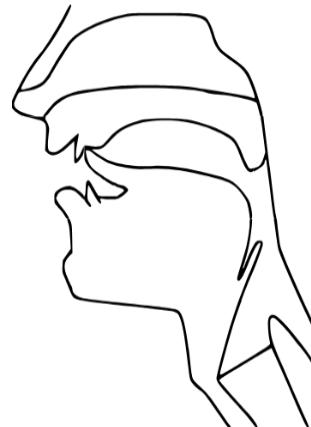
b)

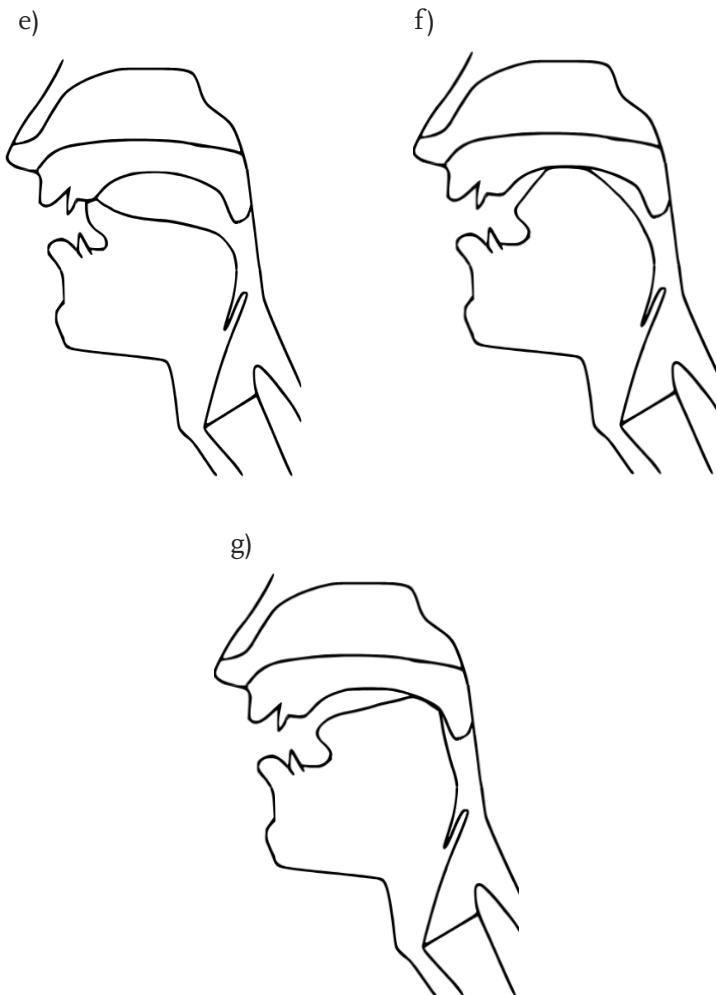


c)



d)





**Figura 6.** Diagramas de perfiles articulatorios con ejemplos de los lugares de articulación del español:

a) bilabial; b) labiodental, c) interdental, d) dental, e) alveolar, f) palatal y g) velar.

Fuente: elaborado con <https://incl.pl/sammy/><sup>2</sup>.

Estos lugares de articulación son los que se utilizan para articular sonidos en castellano. No obstante, existen otros lugares de articulación que se uti-

<sup>2</sup> La herramienta no permite generar perfiles interdentales, por lo que el perfil c) ha sido editado.

lizan en otras lenguas del mundo. En el Alfabeto Fonético Internacional<sup>3</sup> se pueden consultar más ejemplos.

### 2.2.1.2 *El modo de articulación*

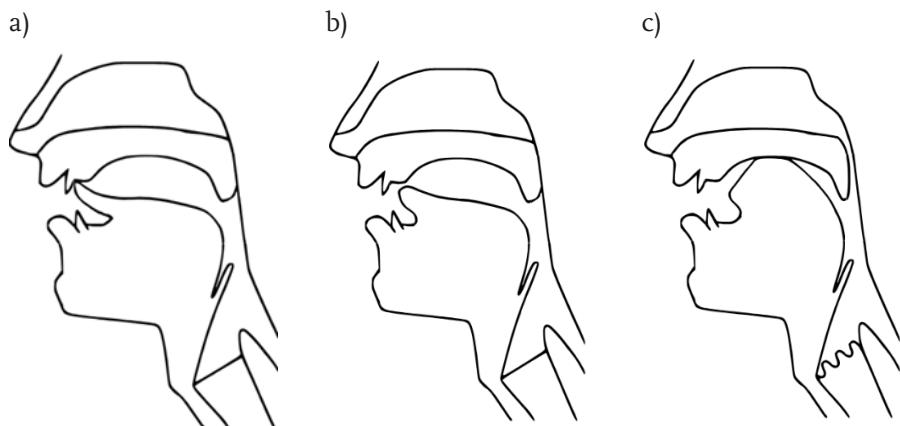
El modo de articulación se refiere a la manera en la que la articulación afecta al flujo de aire. Cuando los órganos activo y pasivo se configuran de una manera que obstaculiza lo suficiente el paso del aire, hablamos de sonidos obstruyentes (Gil Fernández y Lahoz-Bengoechea, 2024). La configuración articulatoria de las obstruyentes se puede dar en tres grados, que definen tres modos de articulación:

- **OCLUSIVO** (**Figura 7**, perfil a). El movimiento de los órganos activo y pasivo lleva a un contacto entre los órganos que bloquea el paso del aire. En consecuencia, el aire comienza a acumularse en el lugar de articulación, haciendo aumentar la presión. Finalmente, la presión acumulada vence la resistencia del contacto entre los órganos y se produce una liberación repentina del aire acumulado (Martínez Celrá y Fernández Planas, 2013: 31). Las consonantes de las palabras *pío* y *tea* son sonidos oclusivos.
- **FRICATIVA**. El movimiento de los órganos activo y pasivo no lleva a un contacto sino a una aproximación tan extrema que el paso del aire entre ellos genera una turbulencia que se escucha como un ruido de fricción. Este tipo de aproximación de los órganos de la articulación requiere tanta precisión que se denomina *estrechamiento crítico* (Gil Fernández y Lahoz-Bengoechea, 2024). Las consonantes de las palabras *fe* y *así* son sonidos fricativos.
- **APROXIMANTES ESPIRANTES**. El movimiento de los órganos activo y pasivo tampoco lleva a un contacto sino a una mera aproximación que no es suficiente como para producir turbulencia, pero sí para obstaculizar el paso del aire (Gil Fernández y Lahoz-Bengoechea, 2024). Las consonantes que hay entre las vocales de las siguientes palabras son aproximantes espirantes: *haba, hada, huyo, higo*.

<sup>3</sup> La página web oficial del Alfabeto Fonético Internacional es <https://www.internationalphoneticalphabet.org/>.

- **AFRICADAS.** El movimiento de los órganos activo y pasivo lleva a un contacto entre los órganos que bloquea el paso del aire. En consecuencia, el aire comienza a acumularse en el lugar de articulación, haciendo que la presión aumente. Finalmente, la presión acumulada vence la resistencia del contacto entre los órganos y se produce una liberación repentina del aire acumulado. Sin embargo, en el momento de la liberación del aire los dos órganos efectúan un estrechamiento crítico que crea una fase fricativa. La consonante que hay entre las vocales de la palabra *hacha* es africada.  
En algunos sonidos, el estrechamiento que se produce entre los órganos puede no llegar a ser crítico. Esto da lugar a una fase aproximante espirante en lugar de a una fase fricativa. En español, esto sucede con la <y> de la palabra *yate* cuando se pronuncia en la secuencia *un yate*.

En el perfil b) de la **Figura 7** se representa una aproximación del ápice de la lengua hacia los alveolos. Sin embargo, la representación de la articulación mediante perfiles no es tan precisa como para reflejar si la aproximación entre los órganos articulatorios es suficiente para generar turbulencia (i. e., si el estrechamiento es crítico). Por lo tanto, el perfil b) podría representar una consonante con lugar de articulación alveolar y modo de articulación tanto fricativo como aproximante espirante.



**Figura 7.** Diagramas de los modos de articulación a) oclusivo, b) fricativo o aproximante espirante, y c) nasal.

Fuente: elaborado con <https://incl.pl/sammy/>.

Cuando la configuración articulatoria de los órganos no presenta obstáculos al flujo de aire espirado, hablamos de sonidos sonantes (Gil Fernández y Lahoz-Bengoechea, 2024). Este tipo de sonidos puede presentar contactos entre órganos en diferentes zonas del tracto vocal; sin embargo, la configuración de los órganos en esta categoría no es adecuada para obstaculizar el paso del aire.

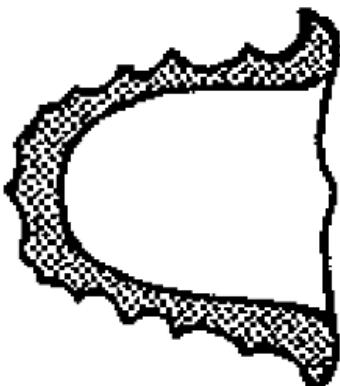
- **NASAL** (**Figura 7**, perfil c). Este modo de articulación tiene dos características articulatorias: un contacto entre órganos en la cavidad oral y el velo del paladar en posición de reposo<sup>4</sup>. El lugar donde se produce el contacto oral determina el lugar de articulación de la nasal. Entonces, en el perfil c) de la **Figura 7** se muestra una nasal palatal. La [m] y la [n] son sonidos nasales.
- **LATERAL**. Este modo de articulación presenta un contacto entre la lengua y los alveolos o alguna zona del paladar (p. ej., el paladar duro o el velo); sin embargo, la lengua no hace un contacto con toda su superficie. Los laterales de la lengua no llegan a efectuar un contacto. De ahí, el nombre del modo de articulación. Como consecuencia, el contacto de la lengua no puede obstruir el flujo de aire espirado porque este escapa a través de los laterales de la lengua. La consonante entre las vocales de la palabra *ala* es un sonido lateral.

En la **Figura 8** se presentan dos palatogramas; es decir, gráficos que representan un paladar. Hacia la izquierda, el contorno se estrecha representando la zona anterior de la cavidad oral. Hacia la derecha, el contorno se ensancha representando la zona posterior de la cavidad oral. Las zonas oscurecidas representan aquellas en las que hay contacto de la lengua. En el palatograma

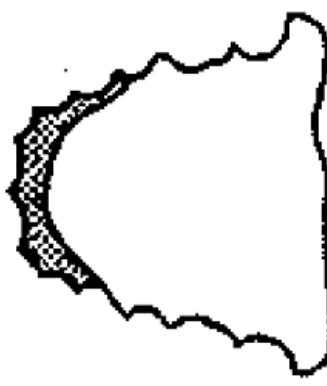
<sup>4</sup> En los sonidos orales (i. e., los que no son nasales), el velo del paladar se eleva hasta entrar en contacto con la faringe (perfíles *a* y *b* de la **Figura 7**). Esto bloquea el canal que conecta la cavidad oral y la cavidad nasal. En los sonidos nasales, sin embargo, el velo del paladar no asciende, dejando libre ese canal. Por este motivo, aunque en las nasales hay un contacto entre órganos en la cavidad oral, el aire no se acumula, sino que escapa a través del canal velofaríngeo por la cavidad nasal y la nariz. De este modo, la diferencia entre una consonante oclusiva y una consonante nasal es que en las primeras el velo del paladar asciende mientras que en las segundas se mantiene en reposo. La posición del velo determina la posibilidad de que se obstruya el flujo de aire o no y, por lo tanto, marca la diferencia entre obstruyente y sonante. Por ello, las oclusivas (ascenso del velo) pertenecen a la categoría de las obstruyentes y las nasales (velo en reposo) son sonantes.

a), se representa la articulación de la consonante oclusiva alveolar [t] y, en el palatograma b), la de la consonante lateral alveolar [l]. Al comparar ambas figuras, se aprecia que en la articulación lateral no se produce un contacto de los laterales de la lengua con el paladar, lo que permite la salida del aire.

a)



b)



**Figura 8.** Palatogramas de las consonantes [t] y [l] en alemán. Fuente: Ladefoged y Maddieson (1996: 184).

- **PERCUSIVA.** Las consonantes percusivas se articulan realizando un contacto entre los órganos; sin embargo, se trata de un contacto con una duración tan breve que no da tiempo a que se pueda obstruir el flujo del aire. La consonante entre las vocales de la palabra *era* es percusiva.
- **VIBRANTE.** En el modo de articulación vibrante se pone en marcha el mismo fenómeno físico que se utiliza para la fonación. Dos órganos entran en contacto y bloquean el flujo de aire momentáneamente. El aire se acumula hasta que vence la resistencia opuesta por los órganos en contacto y los atraviesa. Cuando el aire consigue escapar, los dos órganos no vuelven a su posición de reposo, sino que permanecen aproximados. Esto causa que la corriente de aire espirado cree una succión a su paso que da lugar a un nuevo contacto entre los dos órganos. Con ese contacto, el proceso se reinicia. La consonante entre las vocales de la palabra *hurra* es vibrante.

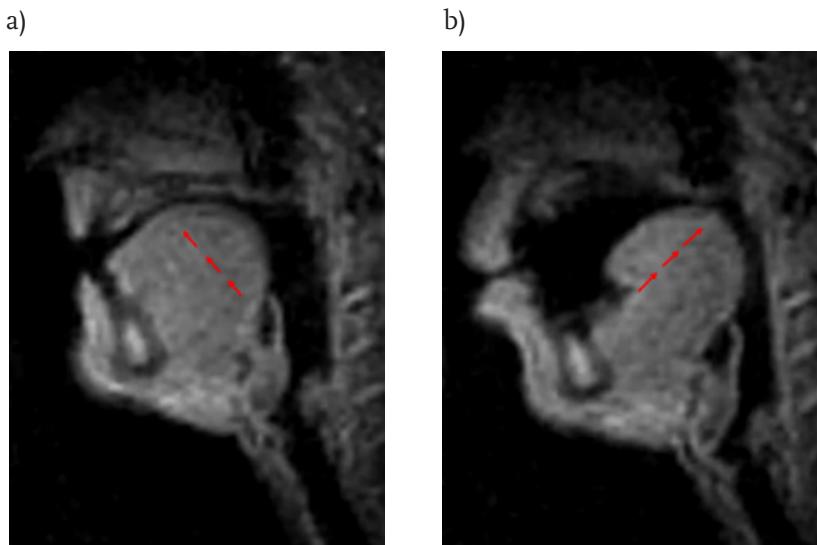
Hasta aquí se han expuesto los lugares y modos de articulación del castellano. Se debe recordar que estos se combinan para formar los sonidos de las

lenguas. Así, aunque en la **Figura 7** solo se haya ilustrado una oclusiva dental, hay oclusivas que se forman en otros lugares de articulación (occlusiva bilabial, velar, etc.). Lo mismo sucede con las fricativas, aproximantes espirantes, nasales y todos los demás modos de articulación. Aunque las figuras presentadas hasta aquí solo ilustran una combinación, hay muchas otras posibles que quedan recogidas en el Alfabeto Fonético Internacional<sup>3</sup>.

### **2.2.1.3 La articulación de las vocales**

La articulación de las vocales se realiza mediante la aproximación del dorso de la lengua hacia alguna zona del paladar o de la faringe. Esta aproximación mantiene un considerable grado de abertura. Por ello, la articulación de una vocal no supone ningún obstáculo al paso del aire (Gil Fernández y Lahoz-Bengoechea, 2024). Así, la clasificación articulatoria de las vocales depende de dónde se produzca la aproximación entre el dorso de la lengua y el órgano pasivo que corresponda (*i. e.*, el lugar de articulación) y el grado de aproximación que se dé entre los dos órganos (*i. e.*, el grado de abertura).

Por un lado, según su lugar de articulación, las vocales se clasifican en anteriores, cuando el dorso de la lengua se aproxima a la zona frontal del paladar; centrales, cuando este se aproxima a la zona central del paladar; y posteriores, cuando la aproximación se da hacia la zona del velo y la faringe. En español, la [i] y la [e] son anteriores y la [o] y la [u] son posteriores. La **Figura 9** presenta dos perfiles articulatorios procedentes de resonancias magnéticas. En ellos, aparece un sujeto pronunciando las vocales [e] (resonancia a) y [o] (resonancia b). Como se puede apreciar, en la vocal anterior (vocal [e], resonancia a), el dorso de la lengua asciende hacia la zona frontal del paladar; mientras que, en la vocal posterior (vocal [o], resonancia b), el dorso de la lengua retrocede hacia el velo del paladar.



**Figura 9.** Resonancias de las vocales [e] (a) y [o] (b) con unas flechas de color rojo indicando el movimiento del dorso de la lengua. Fuente: elaborado a partir de las muestras del proyecto SPAN (<https://sail.usc.edu/span/>).

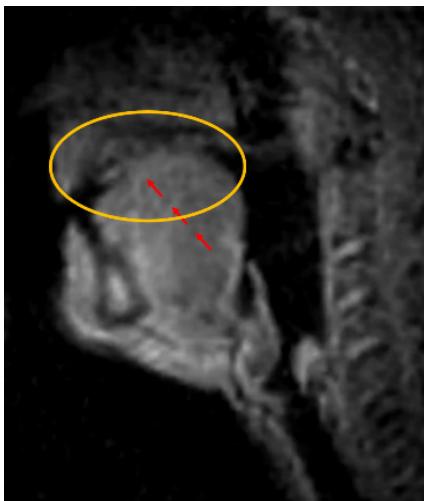
Por otro lado, según su grado de abertura, las vocales pueden ser cerradas, cuando el dorso de la lengua se aproxima mucho al órgano pasivo dejando un espacio reducido; abiertas, cuando esta se aproxima menos al órgano pasivo dejando mayor espacio entre ellos; y medias, cuando el espacio que queda entre la lengua y el órgano pasivo es intermedio. En español, la [i] y la [u] son vocales cerradas; la [e] y la [o] son vocales medias y las [a] es una vocal abierta.

En la **Figura 10**, se recogen tres resonancias (a-c) que corresponden a la articulación de las vocales [i], [e] y [a] respectivamente<sup>5</sup>. En ellas, se puede apreciar la diferencia en el grado de abertura de cada una de esas tres vocales. Se ha señalado mediante unas elipses. La [i] (resonancia a) es una vocal cerrada y, en consecuencia, cuando el dorso de la lengua se desplaza hasta el punto de articulación, queda muy poco espacio entre medias. La [e] (resonancia b) es una vocal media y, en su articulación, el espacio que queda entre el dorso

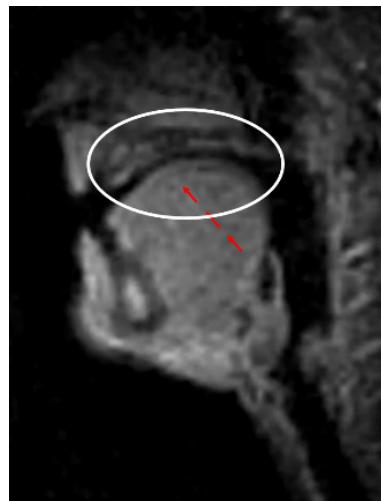
<sup>5</sup> Nótese que tanto la resonancia b) de la **Figura 10** como la resonancia a) de la **Figura 9** representan la articulación de la vocal [e]. Sin embargo, en la **Figura 9** se ha utilizado para analizar el lugar de articulación de dicha vocal, mientras que en la **Figura 10** se ha utilizado para analizar su grado de abertura.

de la lengua y el paladar es algo mayor que el de la vocal cerrada. Por último, la [a] (resonancia c), que es una vocal abierta, muestra el espacio más amplio de todas.

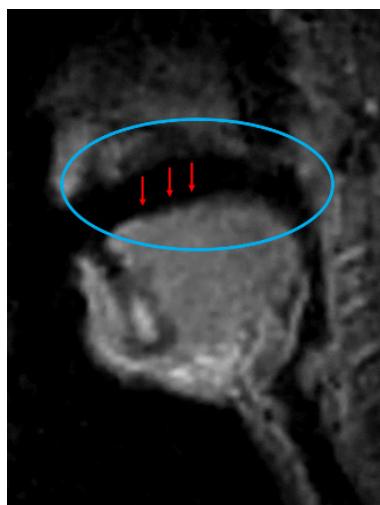
a)



b)



c)

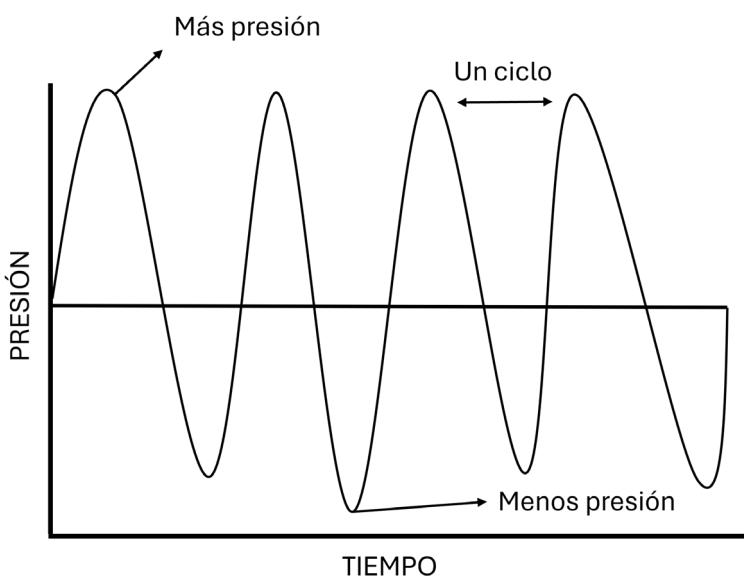


**Figura 10.** Resonancias de las vocales a) [i], b) [e] y c) [a] con unas flechas de color rojo indicando el movimiento del dorso de la lengua y unos círculos señalando el espacio que queda entre la lengua y el paladar.

Fuente: elaborado a partir de las muestras del proyecto SPAN (<https://sail.usc.edu/span/>).

## 2.2.2 La perspectiva acústica

El resultado de todos los procesos articulatorios descritos es la voz, el sonido del lenguaje humano. Cualquier sonido es un resultado del movimiento de partículas en el aire que nos rodea (Marrero Aguiar, 2011). El movimiento de las partículas tiene como resultado la alternancia de zonas con mayor concentración de partículas y zonas con menor concentración. En las zonas con mayor concentración, hay más presión y en las zonas con menor concentración, hay menos presión. Esto se puede representar en forma de onda, como en la **Figura 11**.



**Figura 11.** Representación simplificada de una onda. Se indican zonas de más y menos presión y lo que abarca un ciclo o periodo de la onda. Fuente: elaboración propia.

Las ondas se definen en función de tres parámetros:

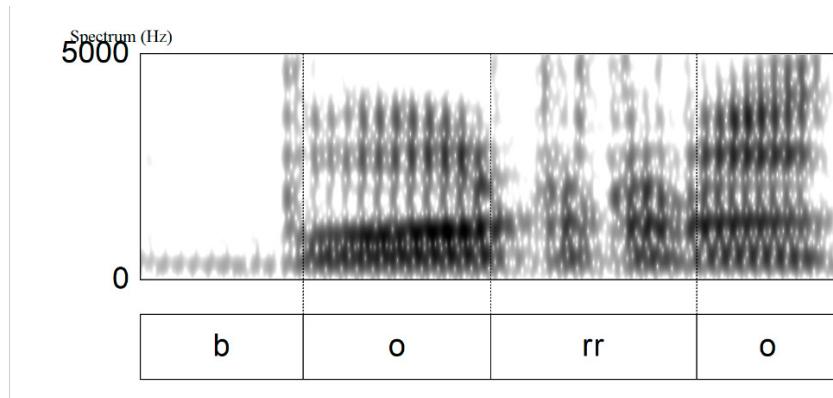
- **AMPLITUD:** cuanto más se desplazan las partículas, más amplia es la onda. A su vez, cuanto más amplia es una onda, más intensa se percibe (Gil Fernández y Lahoz-Bengoechea, 2024). La intensidad se mide en decibelios (dB).
- **FRECUENCIA:** habitualmente se mide en hercios (Hz), que representan el número de ciclos que componen la onda por segundo.

Los sonidos con una frecuencia acústica menor se perciben con un tono más grave y los que tienen una frecuencia mayor, con un tono más agudo (Marrero Aguiar, 2011).

- DURACIÓN: el tiempo que dura la onda desde su inicio hasta su fin.

El sonido de la voz humana es una onda compleja; es decir, se compone de muchas ondas como la de la **Figura 11** que ocurren al mismo tiempo con diferentes parámetros de frecuencia y amplitud. La onda se genera en los pliegues vocales mediante el proceso articulatorio de la fonación, asciende hasta la faringe y las cavidades oral y nasal. Dependiendo de la configuración articulatoria de los órganos de estas zonas del tracto vocal, ciertas propiedades de la onda se amplificarán y otras se amortiguarán. Así, desde la perspectiva acústica, los pliegues vocales actúan como fuente de una onda sonora. Los órganos articulatorios, que modifican esa onda, actúan como filtro. El efecto del filtro sobre la fuente da lugar a un sonido con unas características particulares de amplitud y frecuencia. Esas características son lo que se denomina el timbre de un sonido (Gil Fernández y Lahoz-Bengoechea, 2024).

Para estudiar acústicamente el sonido, se puede utilizar el espectrograma, un gráfico que recoge la frecuencia en el eje de ordenadas, la duración en el eje de abscisas y la intensidad en un tercer eje. En la **Figura 12** se presenta el espectrograma de la palabra *borro*. Como se puede comprobar en el eje de ordenadas, las frecuencias recogidas van de 0 a 5000 Hz. El eje de abscisas recoge la duración temporal con una segmentación de cada uno de los sonidos que componen la palabra (<b>, <o>, <rr>, <o>). En la zona inferior se ha añadido la anotación con la etiqueta correspondiente a cada segmento temporal. La amplitud de cada frecuencia se muestra en la intensidad de los colores. Así, cuanto más oscura es una zona del espectrograma, más amplias son las frecuencias correspondientes. En el espectrograma de la **Figura 12** se puede observar que en algunos de los sonidos aparecen unas estrías verticales. Esas estrías representan la oscilación de los pliegues vocales. Cada estría es un ciclo de apertura glotal.



**Figura 12.** Espectrograma de la palabra *borro*. Fuente: elaboración propia.

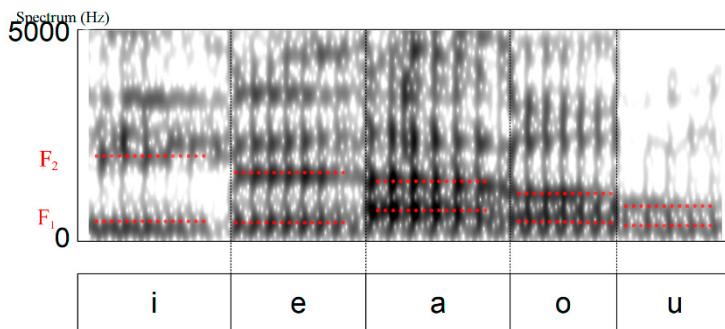
El espectrograma es la herramienta más completa para caracterizar acústicamente los sonidos del lenguaje. La mayoría de las características articulatorias descritas en la **Sección 2.2.1** tiene un reflejo acústico en el espectrograma. A continuación, se presentan algunas de las más reconocibles.

#### 2.2.2.1 Caracterización acústica de las vocales

La característica acústica más representativa de las vocales son unas bandas oscuras horizontales en distintas zonas del espectrograma llamadas *formantes*. Los formantes son zonas de frecuencia de un sonido que presentan una mayor amplitud relativa como consecuencia de los efectos del filtro (Gil Fernández y Lahoz-Bengoechea, 2024); es decir, las frecuencias amplificadas como resultado de la configuración de los órganos articulares al producir ese sonido en particular. Para referirnos a los diferentes formantes de un sonido, lo hacemos según su orden desde las frecuencias más bajas hasta las más altas: primer formante, segundo formante, tercer formante, etc. Esta denominación se puede abbreviar utilizando la letra *f* mayúscula en letra redonda seguida del número de orden que le corresponde al formante en tamaño suscrito (Titze y colaboradores, 2015). Así, el primer formante se puede abbreviar como  $F_1$ , el segundo como  $F_2$ , el tercero como  $F_3$  y así sucesivamente.

En la **Figura 13** se presenta un espectrograma con las vocales del español (*<á>*, *<é>*, *<i>*, *<o>* y *<u>*). Se han señalado con una línea roja punteada los

dos primeros formantes de cada vocal porque las cinco vocales del español se pueden caracterizar acústicamente solo con estos dos formantes (Martínez Celdrán y Fernández Planas, 2013: 173). El primer formante refleja acústicamente el grado de abertura. Así, cuanto más abierta es una vocal, más alto aparece  $F_1$  en el espectrograma y viceversa. Por este motivo, la *i* y la *u*, vocales cerradas, son las que presentan un  $F_1$  más bajo y la *a*, vocal abierta, el  $F_1$  más alto. El segundo formante de las vocales, por su parte, representa el lugar de articulación. Cuanto más frontal es una vocal, más altas son las frecuencias de su  $F_2$ . Por ello, en la **Figura 13**, la *i* es la vocal con el  $F_2$  más alto y la *u* es la que tiene el  $F_2$  más bajo. Son las vocales extremas en cuanto al lugar de articulación.



**Figura 13.** Espectrograma de las vocales del español con el primer y el segundo formante ( $F_1$  y  $F_2$ ) señalados con líneas de puntos rojas. Fuente: elaboración propia.

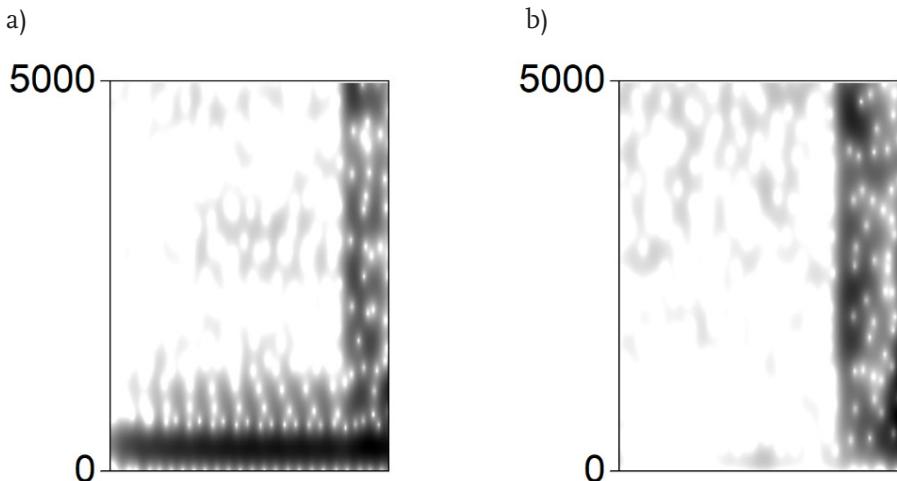
Para finalizar, es importante tener en cuenta que, aunque los formantes permiten caracterizar acústicamente las vocales, hay algunas consonantes que también presentan formantes en el espectrograma.

### 2.2.2.2 Caracterización acústica de las consonantes

#### 2.2.2.2.1 La sonoridad

Articulariamente, la distinción entre los sonidos sordos y sonoros procede de la presencia o ausencia de fonación. Desde el punto de vista acústico, esta diferenciación se refleja en la presencia de una banda horizontal de

frecuencias intensificadas en la zona más baja del espectrograma. Es lo que se denomina *barra de sonoridad*. En la **Figura 14** se muestra el espectrograma de dos consonantes oclusivas; a la izquierda, una sonora y a la derecha, una sorda. La diferencia acústica entre ambos sonidos es la presencia de la barra de sonoridad en aquel que es sonoro —espectrograma a)—, frente al que es sordo —espectrograma b)—, que carece de frecuencias intensificadas en la zona de las frecuencias más bajas.



**Figura 14.** Espectrogramas de los sonidos a) [b] y b) [p] del español. Se puede apreciar que un sonido sonoro, a), tiene una banda oscura ocupando las frecuencias bajas y uno sordo no, b). Fuente: elaboración propia.

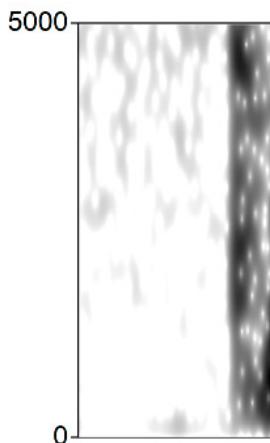
#### 2.2.2.2.2 *El modo de articulación*

En la **Figura 15**, se presentan unos espectrogramas que ilustran el reflejo acústico de los modos de articulación. El espectrograma a) corresponde a una consonante oclusiva. En él se puede apreciar un primer tramo blanco, que representa un silencio. Ese tramo se corresponde al momento de contacto entre órganos de la oclusiva, que obstruye completamente la salida de aire y, en consecuencia, no hay señal acústica. El segundo tramo es una banda vertical sin estrías ni formantes que corresponde al momento de la oclusiva en el que los órganos articulatorios se abren y se libera repentinamente el aire.

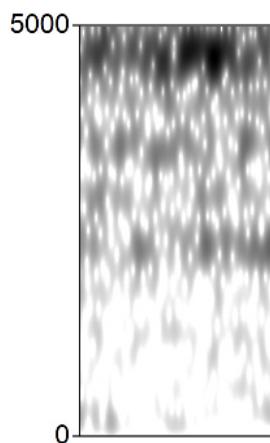
El espectrograma b) corresponde a una fricativa. En él no aparecen ni las estrías características de la fonación ni formantes claros. Esta estructura acústica

corresponde al ruido y es el resultado de la fricción turbulenta producida por el estrechamiento crítico de los órganos al articular la consonante fricativa.

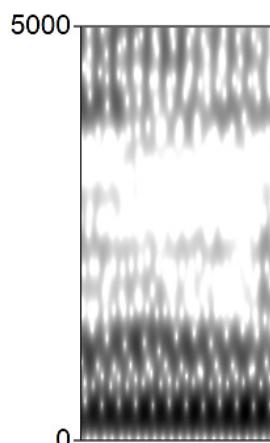
a)



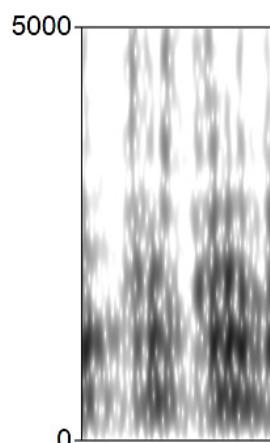
b)



c)



d)



**Figura 15.** Ejemplos de espectrogramas de una oclusiva: a), una fricativa: b), una nasal: c), y una vibrante: d).  
Fuente: elaboración propia.

El spectrograma c) corresponde a una nasal. En él se puede apreciar, en la zona más próxima al o, una banda horizontal oscura. Es la barra de sonoridad, que refleja la existencia de acción glotal porque la nasal es una consonante sonora. Por encima de la barra de sonoridad, se observa otra banda de frecuencias oscurecida. Se trata de un formante. Como ya se mencionó, hay consonantes que presentan formantes en su spectrograma (*cf. 2.2.2.1*), concretamente las nasales y las laterales. Además, estos dos modos de articulación se caracterizan por tener bandas de frecuencia totalmente canceladas. En el spectrograma c) de la **Figura 15**, esto se aprecia en el tramo blanco que hay en la zona de frecuencias medias.

El spectrograma d) corresponde a una consonante vibrante. En él se puede apreciar una sucesión de bandas verticales blancas alternando con bandas grises. Esta estructura acústica es el reflejo de los múltiples contactos de duración muy breve entre el ápice de la lengua y los alveolos. Por un lado, las bandas blancas corresponden a los contactos, en los que la salida del aire se interrumpe brevemente. Por otro lado, las bandas oscuras corresponden a los momentos en los que el ápice de la lengua se separa de los alveolos y el aire puede escapar.

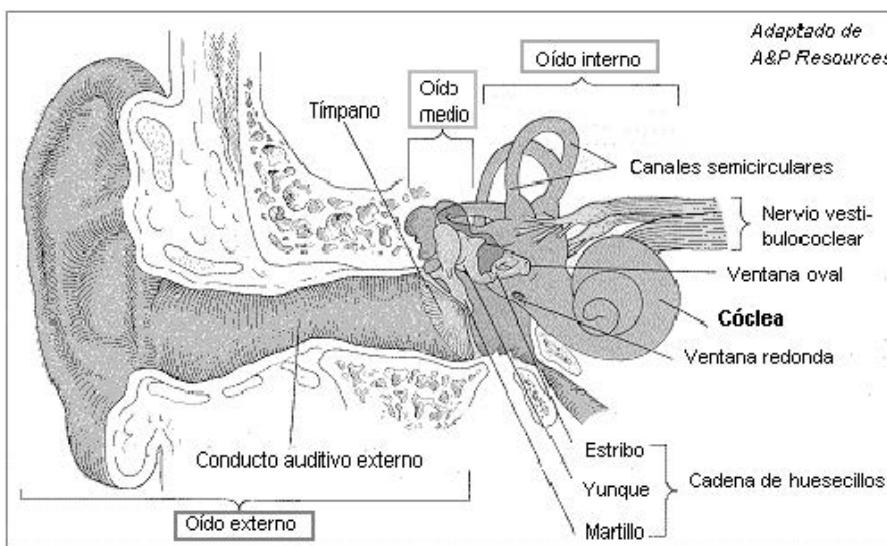
### **2.2.3 La perspectiva perceptiva**

La perspectiva perceptiva de la fonética se centra en lo que ocurre desde que la onda sonora llega al receptor hasta que llega a la corteza cerebral. Como señala Marrero Aguiar (2011), si bien la percepción es un proceso automático en nuestra lengua materna, al enfrentarnos a otras situaciones como el aprendizaje de otros idiomas, la interpretación de variedades dialectales lejanas a la nuestra o la escucha en entornos ruidosos, experimentamos la complejidad de la tarea. Así, para que la onda sonora llegue al cerebro y sea interpretada, deben ocurrir dos grandes procesos: la transducción y la descodificación.

#### **2.2.3.1 Transducción**

En el proceso de transducción, la onda sonora se convierte en una des carga eléctrica o química (Marrero Aguiar, 2011). Por lo tanto, se trata de un proceso de transformación de la energía que comienza cuando la onda llega

al tímpano a través del pabellón auditivo y el conducto externo. A continuación, la onda sonora pasa a la zona del oído medio, donde se convierte en un impulso mecánico mediante la acción de la cadena de huesecillos (martillo, yunque y estribo). El estribo golpea la entrada de la cóclea. Este órgano contiene un líquido en su interior que, como resultado del golpe, se agita creando un movimiento hidráulico. Este movimiento del líquido de la cóclea estimula las células del órgano de Corti coclear. Esas células responden liberando una serie de sustancias químicas que inician el recorrido de la información por el nervio auditivo hacia la corteza cerebral. Todo este recorrido se puede seguir a través de la **Figura 16**.



**Figura 16:** Representación de los órganos auditivos. Fuente: Marrero Aguiar (2001: 18).

### 2.2.3.2 Descodificación

Cuando la información llega al cerebro, se produce la descodificación. Durante la descodificación, la información se procesa lingüísticamente mediante tres tareas: la segmentación, la normalización y la categorización (Marrero Aguiar, 2011). En el primer paso (la segmentación), se divide el continuo fónico en unidades discretas (fonemas, palabras, sintagmas...). A continuación, en la normalización, se eliminan las variables que no son relevantes para el procesamiento lingüístico (las particularidades del hablante, las particularidades dialectales, lo relacionado con el estilo de habla, etc.). Por último,

se produce la agrupación, que consiste en el establecimiento de relaciones de dependencia entre los elementos contiguos y distantes para formar sintagmas y oraciones.

### **3. PROPUESTA METODOLÓGICA**

Los contenidos expuestos en el marco teórico se presentaron en un grupo de 21 alumnos de primer curso del Grado en Literatura General y Comparada de la Universidad Complutense de Madrid. La presentación se ajustó a tres sesiones de dos horas cada una. En cada sesión, se alternó la exposición de los contenidos teóricos con ejercicios prácticos variados. Se realizaron un total de seis prácticas. Cinco ellas se realizaron en Moodle en formato de cuestionario autocorregible. La práctica de transcripción fonética de palabras se realizó por escrito en el aula. El motivo es que los estudiantes debían responder proporcionando símbolos de transcripción fonética y la codificación de estos símbolos suponía un problema para el procesamiento de las respuestas a través de Moodle.

Aparte de los ejercicios de las prácticas, al final de las tres sesiones, los estudiantes completaron un cuestionario con diez preguntas de opción múltiple sobre los contenidos teóricos. Además, en el examen de evaluación de la asignatura se incluyó, por un lado, una pregunta teórica de definición de conceptos básicos y, por otro, cuatro preguntas de opción múltiple sobre los contenidos teóricos y prácticos de la unidad. El formato de las preguntas de opción múltiple era similar al de los ejercicios de las prácticas y la autoevaluación. A continuación, se detalla el tipo de ejercicios propuestos para las prácticas de cada contenido.

#### **3.1 PRÁCTICAS DE TRANSCRIPCIÓN**

El tipo de transcripción trabajada fue la fonémica y se centró en el español. Se propusieron dos tipos de ejercicios. Por un lado, ejercicios de transcripción de palabras que incluían grafías que no son idénticas a su símbolo fonético. Por ejemplo: *cielo*, *año*, *dicharachero*, *chabacano*, *ayer*.... Para comenzar trabajando la identificación de símbolos fonéticos concretos, se propuso la transcripción de un fonema concreto en una palabra (**Tabla 2**). Posteriormente, se realizó la transcripción de palabras completas. Este tipo de ejercicios

permitió sentar las bases para el siguiente tipo de ejercicios de transcripción.

**Pregunta:** Complete la transcripción fonética de la palabra *ayer*.

[aje\_\_]

**Respuesta correcta:** [ajer]

**Tabla 2.** Ejemplo de un ejercicio de transcripción de un fonema concreto dentro de una palabra

Por otro lado, se propusieron ejercicios de identificación de símbolos fonéticos. En este tipo de ejercicio, se preguntaba por un rasgo (p. ej., nasal, oclusivo, fricativo), se proporcionaban una serie de símbolos del Alfabeto Fonético Internacional y los estudiantes debían identificar cuáles de esos símbolos representan un sonido con el rasgo en cuestión. La **Tabla 3** recoge un ejemplo de este tipo de ejercicio.

**Pregunta:** ¿Cuál(es) de los siguientes segmentos incluye(n) el rasgo bilabial?

**Opciones de respuesta:** [b], [n], [l], [p]

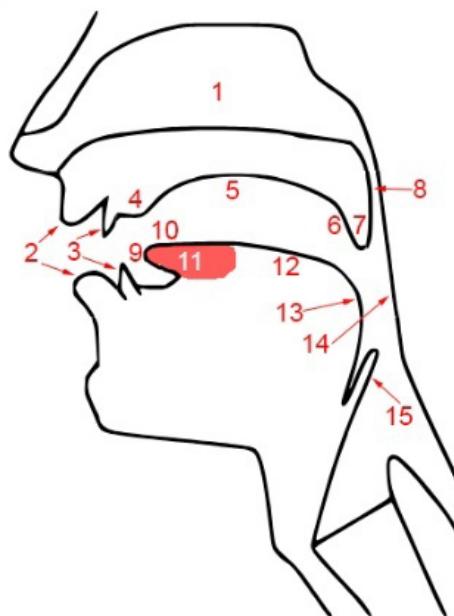
**Respuesta correcta:** [b], [p]

**Tabla 3.** Ejemplo de un ejercicio de identificación de símbolos fonéticos para trabajar la transcripción

### 3.2 PRÁCTICAS DE ARTICULACIÓN

Las prácticas de articulación constaron de tres fases. En un primer momento, se trabajó la identificación de los órganos articulatorios. Para ello, se utilizó un perfil articulatorio numerado como el de la **Figura 5**. En la **Tabla 4** se presenta un ejemplo de ejercicio de este tipo.

**Pregunta:** ¿Cuál es el nombre correspondiente al número 5?



**Opciones de respuesta:** Cavidad nasal, labios, dientes, alveolos, paladar, velo, úvula, puerto velofaríngeo, ápice, lámina, corona, dorso, raíz, faringe, epiglotis

**Respuesta correcta:** Paladar

**Tabla 4.** Ejemplo de una pregunta para trabajar los nombres de los órganos articulatorios

En segundo lugar, se trabajó la identificación de los lugares y modos de articulación en perfiles articulatorios. Para este tipo de ejercicio, se utilizaron los vídeos del proyecto SPAN ([https://sail.usc.edu/span/rtmri\\_ipa/je\\_2015.html](https://sail.usc.edu/span/rtmri_ipa/je_2015.html)). En este repositorio, se recogen resonancias magnéticas dinámicas de diferentes sujetos pronunciando sonidos. Constituyen una manera de trabajar la articulación de una manera más realista que con los perfiles esquemáticos. En la **Tabla 5** se presenta un ejemplo. En este tipo de ejercicios se incluyeron combinaciones de lugares y modos de articulación que no necesariamente pertenecen al español para enriquecer la práctica.

**Pregunta:** ¿Cuáles son el lugar y el modo de articulación de la consonante del siguiente perfil?

Vídeo: [https://sail.usc.edu/span/rtmri\\_ipa/videos/je\\_2015/velar\\_plosive\\_voiceless.html](https://sail.usc.edu/span/rtmri_ipa/videos/je_2015/velar_plosive_voiceless.html)

**Opciones de respuesta:** Bilabial, labiodental, dental, alveolar, palatal, velar, oclusiva, fricativa, africada, nasal, lateral, percusiva, vibrante

**Respuesta correcta:** Velar, oclusiva

**Tabla 5.** Ejemplo de ejercicio para trabajar la identificación de los lugares y modos de articulación

Por último, se trabajó la asociación de sonidos con sus rasgos articulatorios. Para ello, se plantearon ejercicios en los que se mostraba un perfil articulatorio y se debía identificar el sonido que representaba seleccionando su símbolo fonético. Puesto que para poder identificar el sonido correspondiente a una configuración articulatoria es necesario contar con el rasgo de sonoridad, en este caso se utilizaron perfiles articulatorios esquemáticos elaborados con la herramienta <https://incl.pl/sammy/>. En ellos, una articulación con sonoridad se especifica con una forma ondulada en la laringe y una sin sonoridad, con una línea recta. Para este tipo de ejercicio, únicamente se incluyeron sonidos del español. En la **Tabla 6** se recoge un ejemplo.

**Pregunta:** ¿A qué sonido corresponde el siguiente perfil?



**Opciones de respuesta:** [s], [θ], [f], [x], [n], [m], [ŋ], [b], [p], [d], [t], [g], [k]

**Respuesta correcta:** [s]

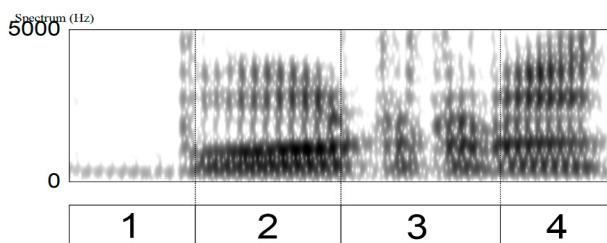
**Tabla 6.** Ejemplo de ejercicio para trabajar la asociación de rasgos articulatorios a sus sonidos y símbolos fonéticos

Como se puede apreciar, en esta tercera fase, los ejercicios abarcan los conocimientos de las fases anteriores. Para poder responder correctamente al tipo de pregunta planteada, en primer lugar, se deben identificar correctamente los lugares y modos de articulación del perfil; en segundo lugar, se debe identificar a qué sonido del español da lugar esa configuración fonoarticulatoria; y, en tercer lugar, se debe identificar el símbolo fonético que corresponde a ese sonido.

### 3.3. PRÁCTICAS DE ACÚSTICA

Los ejercicios de fonética acústica consistieron en la identificación de rasgos en espectrogramas mudos. En estos ejercicios se presentaba el espectrograma de una secuencia numerada de sonidos delimitados. Los estudiantes debían seleccionar de entre una lista de rasgos propuestos aquellos que corresponden al segmento cuyo número se indicaba en el enunciado de la pregunta tal y como se muestra en la **Tabla 7**. Puesto que estos contenidos se enmarcan en un curso de introducción a la lingüística, en este tipo de ejercicios, únicamente se incluyeron cuestiones sobre estructuras acústicas básicas. Por ejemplo: identificar los modos de articulación oclusivo, fricativo o vibrantes, la sonoridad o si un segmento es consonante o vocal.

**Pregunta:** Selecciona los rasgos que corresponden al segmento número 1.



**Opciones de respuesta:** Consonante, vocal, oclusivo, fricativo, sordo, sonoro

**Respuesta correcta:** Consonante, oclusivo, sonoro

**Tabla 7.** Ejemplo de ejercicio para trabajar la fonética acústica

### 3.4 AUTOEVALUACIÓN Y PREGUNTAS DE OPCIÓN MÚLTIPLE EN EL EXAMEN

El cuestionario de autoevaluación propuesto al final de las tres sesiones se componía de diez preguntas de opción múltiple sobre los contenidos teóricos. En este caso, se proporcionaban cuatro opciones de respuesta de las cuales solo una era correcta. Cada pregunta calificaba un punto. La **Tabla 8** presenta un ejemplo del tipo de pregunta planteada en el cuestionario de autoevaluación. Esta actividad tenía como objetivo principal que los estudiantes revisaran los contenidos teóricos en ese momento en el que acababa de terminar el desarrollo de las tres sesiones.

<b>Pregunta:</b> La diferencia entre sonidos sordos y sonoros se establece durante el proceso de...
<b>Opciones de respuesta:</b> articulación, sonorización, fonación, audición
<b>Respuesta correcta:</b> Fonación

**Tabla 8.** Ejemplo de pregunta de opción múltiple planteada en el cuestionario de autoevaluación.

En el caso del examen de evaluación, los contenidos de las preguntas de opción múltiple se planteaban de manera similar; sin embargo, se proporcionaban entre cuatro y cinco respuestas entre las que podía haber una o varias opciones correctas. Cada pregunta calificaba un punto. Sin embargo, únicamente se obtenía el punto al encontrar todas las respuestas correctas de la pregunta en cuestión. Este formato de pregunta de opción múltiple se denomina *todo o nada*. En la **Tabla 9** se recoge un ejemplo de este tipo de pregunta.

<b>Pregunta:</b> ¿Cuál o cuáles de las siguientes características sirve para definir a los sonidos obstruyentes?
<b>Opciones de respuesta</b> <sup>6</sup> : a) Una aproximación de diferente grado de los órganos articulatorios, b) un aumento de la presión del aire en la cavidad oral, c) la presión oral ni aumenta ni disminuye, d) siempre son sordos, (e) siempre son sonoros
<b>Respuesta(s) correcta(s):</b> a) Una aproximación de diferente grado de los órganos articulatorios, y b) Un aumento de la presión del aire en la cavidad oral

**Tabla 9.** Ejemplo de pregunta de opción múltiple planteada en el examen de evaluación

<sup>6</sup> A diferencia del resto de ejemplos de preguntas, en este caso se ha optado por separar las opciones de respuesta con letras para facilitar su lectura.

Las preguntas sobre los contenidos prácticos planteadas en el examen de evaluación eran del mismo formato que las desarrolladas en las prácticas (consultar los ejemplos proporcionados en las secciones 3.1, 3.2 y 3.3).

### **3.5 PREGUNTA DE DESARROLLO**

En el examen de evaluación, además de las preguntas de opción múltiple, se planteó una pregunta teórica de definición de conceptos básicos. La pregunta planteada requería explicar en términos lingüísticos la diferencia entre el lugar de articulación de un sonido y el modo de articulación de un sonido y poner algún ejemplo. Para calificarla se utilizaron los estándares de evaluación de la **Tabla 10**.

Estándar	Puntuación
Define correctamente el lugar de articulación	0.25
Define correctamente el modo de articulación	0.25
Proporciona al menos un ejemplo adecuado y coherente	0.25
Cohesión, coherencia y articulación de la respuesta	0.25

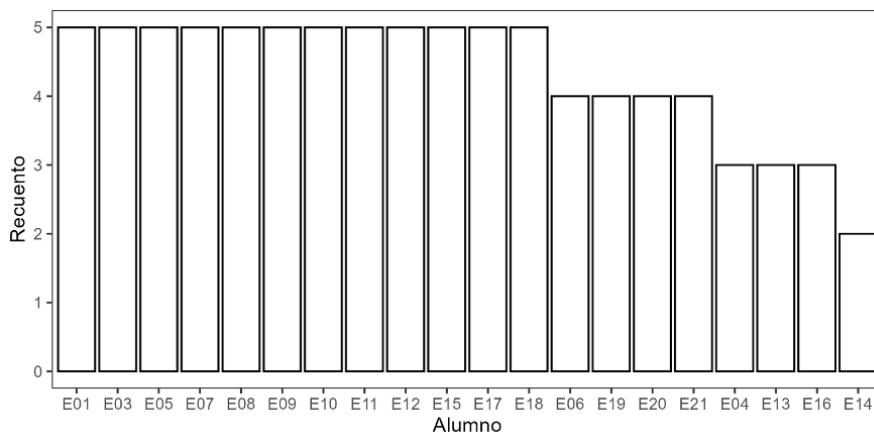
**Tabla 10.** Estándares de evaluación de la pregunta teórica del examen

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 PRÁCTICAS**

En total se realizaron 6 tipos de ejercicios prácticos a lo largo de las tres sesiones. Dos ejercicios de transcripción, tres de articulación y uno de acústica (*cf. Sección 3*). Aunque la participación en todos ellos fue mayoritaria, no todos los alumnos realizaron todas las prácticas. En la **Figura 17**, se recoge el número total de ejercicios prácticos que entregó cada estudiante. Esta figura permite observar que la participación no es homogénea, ya que hay varios estudiantes que participaron mucho menos que otros en las actividades prácticas. De los 21 estudiantes totales del grupo, 12 realizaron todos los ejercicios prácticos. En la **Figura 17**, son las 12 barras de la izquierda con un recuento de 5. Sin embargo, tres estudiantes únicamente realizaron 3 de los 5 ejercicios

(identificadores E04, E13 y E16). En el gráfico destaca especialmente el estudiante identificado con el código E14, que entregó tan solo dos de los cinco ejercicios. Además, hay que tener en cuenta que en la figura únicamente aparecen 20 identificadores cuando en el grupo había un total de 21 estudiantes. El motivo es que uno de los alumnos (E02) no realizó ninguna de las prácticas propuestas.



**Figura 17.** Gráfico de barras que recoge el número total de prácticas que realizó cada alumno ordenado de mayor a menor participación. A cada alumno se le ha asignado un identificador anónimo.

En la **Tabla 11**, se presenta un balance global de las calificaciones de los ejercicios prácticos. En ella, se puede observar que los estudiantes obtuvieron una calificación media de 9.24 ( $SD=1.65$ ) en las prácticas. En total se calificaron 87 ejercicios. De todos ellos, en el 97 % se obtuvieron más de cinco puntos. En más de la mitad (76 %), se obtuvo una puntuación mayor que 9 y tan solo 3 obtuvieron menos de 5 puntos. A este respecto, cabe aclarar que los tres casos suspensos no pertenecen al mismo tipo de práctica ni a los mismos estudiantes. Es decir, no se aprecia un patrón de suspensos por alumno ni por contenido de la práctica ni por la interacción entre estas dos variables. Los tres ejercicios suspensos son de alumnos distintos en prácticas distintas.

Calificación	Recuento	%
Sobresaliente (9-10)	66	75.9
Notable (7-8)	15	17.2
Aprobado (5-6)	3	3.4
Suspensos (<5)	3	3.4
	N = 87, $\bar{x} = 9.24$ , SD = 1.65	

**Tabla 11.** Balance de resultados del conjunto de ejercicios de las prácticas. Al pie de la tabla se presenta una fila con el número de total de muestras, la media aritmética de las calificaciones y su desviación estándar.

En las siguientes secciones, se desglosan los resultados de cada uno de los ejercicios.

#### 4.4.1 Prácticas de transcripción

En los ejercicios de transcripción de palabras, los estudiantes mostraron una actitud positiva y una alta participación. Al tratarse de ejercicios que incluían de manera específica palabras cuya transcripción fonológica no corresponde con los símbolos ortográficos, se pudieron aclarar numerosas dudas. Las más señaladas son, por un lado, el uso de símbolos fonéticos compuestos como /tʃ/ y, por otro, los símbolos que incluyen diacríticos como la /j/.

En los ejercicios de identificación de rasgos fonéticos en símbolos del Alfabeto Fonético Internacional, la participación fue positiva. Como se muestra en el balance de la **Tabla 12**, el 71 % de los estudiantes completaron los ejercicios con una media de 9.06 puntos (SD=1.56). El 52 % alcanzó una calificación de entre 9 y 10 puntos y el 19 %, una calificación de entre 7 y 8. Tan solo un alumno obtuvo menos de cinco puntos en estos ejercicios.

Calificación	Recuento	%
Sobresaliente (9-10)	11	52.4
Notable (7-8)	4	19.0
Aprobado (5-6)	0	-
Suspensos (<5)	1	4.8
No participa	5	24
		N = 21, $\bar{x} = 9.06$ , SD = 1.56

**Tabla 12.** Balance de resultados de los ejercicios de identificación de símbolos fonéticos para trabajar la transcripción. Al pie de la tabla se presenta una fila con el número de total de muestras, la media aritmética de las calificaciones y su desviación estándar.

#### 4.1.2 Prácticas de articulación

La primera práctica de fonética articulatoria consistía en identificar los nombres de los órganos articulatorios en un perfil sagital. La **Tabla 13** recoge el balance de los resultados. En estos ejercicios se registró una participación del 91%. Los estudiantes obtuvieron de media 9.61 puntos (SD=0.94). El 76% de ellos alcanzó una calificación superior a 9 y el 14% una calificación de entre 7 y 8. Ningún alumno obtuvo menos de 7 puntos en esta práctica.

Calificación	Recuento	%
Sobresaliente (9-10)	16	76.2
Notable (7-8)	3	14.3
Aprobado (5-6)	0	-
Suspensos (<5)	0	-
No participa	2	9.5
		N = 21, $\bar{x} = 9.61$ , SD = 0.94

**Tabla 13.** Balance de resultados de los ejercicios trabajar los nombres de los órganos articulatorios. Al pie de la tabla se presenta una fila con el número de total de muestras, la media aritmética de las calificaciones y su desviación estándar.

La segunda fase de las prácticas de articulación consistía en la identificación de los lugares y modos de articulación. En este caso, el 95 % de los alumnos completó la práctica obteniendo 9.1 puntos de media (SD=1.37) como se recoge en la **Tabla 14**. De entre los estudiantes que completaron esta práctica, el 62 % obtuvo una puntuación superior a 9, el 24 % obtuvo entre 7 y 8 pun-

tos y el 10%, entre 5 y 6. No hubo ningún caso en el que se obtuvieran menos de 5 puntos en esta práctica.

Calificación	Recuento	%
Sobresaliente (9-10)	13	61.9
Notable (7-8)	5	23.8
Aprobado (5-6)	2	9.5
Suspensos (<5)	0	-
No participa	1	4.8
		N = 21, $\bar{x} = 9.1$ , SD = 1.37

**Tabla 14.** Balance de resultados de los ejercicios para trabajar la identificación de los lugares y modos de articulación. Al pie de la tabla se presenta una fila con el número de total de muestras, la media aritmética de las calificaciones y su desviación estándar.

Las prácticas de articulación culminaban con un tipo de ejercicio que trabajaba la identificación de rasgos articulatorios con sus sonidos en español y sus símbolos fonéticos. La **Tabla 15** presenta el balance de los resultados obtenidos por los estudiantes en esta práctica. La participación fue del 67% con una calificación media de 9 puntos (SD=1.88). Casi la mitad de los alumnos que realizaron esta práctica (48%) obtuvieron más de 9 puntos y el 10% consiguió entre 7 y 8 puntos. Tan solo dos estudiantes sacaron una nota menor que 7 en esta práctica. Un estudiante obtuvo una calificación de entre 5 y 6 puntos y otro, menos de 5 puntos.

Calificación	Recuento	%
Sobresaliente (9-10)	10	47.6
Notable (7-8)	2	9.5
Aprobado (5-6)	1	4.8
Suspensos (<5)	1	4.8
No participa	7	33.3
		N = 21, $\bar{x} = 9$ , SD = 1.88

**Tabla 15:** Balance de resultados de los ejercicios para trabajar la asociación de rasgos articulatorios a sus sonidos y símbolos fonéticos. Al pie de la tabla se presenta una fila con el número del total de muestras, la media aritmética de las calificaciones y su desviación estándar.

#### 4.1.3 Prácticas de acústica

En las prácticas de fonética acústica se trabajó la identificación de algunos rasgos fonéticos en espectrogramas. En estos ejercicios participó el 86% consiguiendo de media 9.33 puntos ( $SD=2.38$ ). Más de la mitad de los alumnos que completaron estas prácticas (76%) consiguieron más de 9 puntos y un solo estudiante obtuvo una calificación de entre 7 y 8. Tan solo en un caso no se obtuvieron 5 puntos en estos ejercicios.

Calificación	Recuento	%
Sobresaliente (9-10)	16	76.2
Notable (7-8)	1	4.8
Aprobado (5-6)	0	-
Suspensos (<5)	1	4.8
No participa	3	14.3
		N = 21, $\bar{x} = 9.33$ , $SD = 2.38$

**Tabla 16.** Balance de resultados de los ejercicios de fonética acústica. Al pie de la tabla se presenta una fila con el número de total de muestras, la media aritmética de las calificaciones y su desviación estándar.

#### 4.2 AUTOEVALUACIÓN

##### DE CONTENIDOS

Al final de las tres sesiones en las que se presentaron los contenidos, los alumnos completaron un cuestionario de 10 preguntas de opción múltiple sobre los contenidos teóricos del tema. En la **Tabla 17**, se recoge el balance de resultados del cuestionario. La participación, en este caso, fue del 100% con una calificación media de 8.1 puntos ( $SD=2.41$ ). Más de la mitad de los alumnos (57%) consiguieron al menos 9 puntos y el 29% de ellos obtuvo una puntuación de entre 7 y 8. En esta ocasión, no se alcanzaron los 5 puntos de calificación en tres de los cuestionarios, lo que representa un 14% del grupo.

Calificación	Recuento	%
Sobresaliente (9-10)	12	57.1
Notable (7-8)	6	28.6
Aprobado (5-6)	0	-
Suspensos (<5)	3	14.3
No participa	0	-
$N = 21, \bar{x} = 8.1, SD = 2.41$		

**Tabla 17.** Balance de resultados del cuestionario de autoevaluación. Al pie de la tabla se presenta una fila con el número de total de muestras, la media aritmética de las calificaciones y su desviación estándar.

#### 4.3 EVALUACIÓN

En el examen de evaluación de la asignatura se incluyó, por un lado, una pregunta teórica de definición de conceptos básicos y, por otro, preguntas de tipo *todo o nada* (*cf. Sección 3.4*) sobre los contenidos teóricos y prácticos de la unidad.

La **Tabla 18** recoge el balance de los resultados de la pregunta teórica. El 95% de los alumnos proporcionó alguna respuesta a la pregunta de fonética. Tan solo uno la dejó sin responder. De entre los que respondieron, el 38% obtuvo la puntuación máxima al desarrollar correctamente todos los conceptos por los que se preguntaba. El otro 38% obtuvo entre 0.1 y 0.75 puntos en la pregunta. En este grupo, se incluyen aquellos casos en los que se respondió parcialmente bien a la pregunta o aquellos en los que parte de la respuesta era incorrecta. El 19% restante no respondió correctamente a ninguna las cuestiones planteadas en la pregunta.

Calificación sobre 1	Recuento	%
1	8	38.1
0.75	2	9.5
0.5	3	14.3
0.25	1	4.8
0.1	2	9.5
0	4	19.0
No responde	1	4.8
		N = 21, $\bar{x} = 0.57$ , SD = 0.42

**Tabla 18.** Balance de resultados de la pregunta de desarrollo de conceptos del examen de evaluación. La pregunta se calificaba sobre 1. Al pie de la tabla se presenta una fila con el número de total de muestras, la media aritmética de las calificaciones y su desviación estándar.

En la **Tabla 18** puede llamar la atención la presencia de dos calificaciones con valor de 0.1. Si bien en la sección 3.5 se especificó para esta pregunta una calificación por tramos de 0.25 puntos, esas dos calificaciones de 0.1 se otorgaron a respuestas que proporcionaban una definición vaga (no necesariamente errónea) de alguno de los dos conceptos planteados en la pregunta.

La **Tabla 19** recoge el balance de resultados de las preguntas de opción múltiple del examen. Dado que se trataba de 4 preguntas, la calificación máxima es un 4. Un 19 % de los alumnos obtuvo la calificación máxima y más de la mitad (71 %) obtuvo entre 2 y 3 puntos en total. Esto implica que alrededor de un 90 % de los estudiantes respondió correctamente al menos a la mitad de las preguntas. Solo dos alumnos respondieron erróneamente a más de dos cuestiones y ningún estudiante respondió mal a todas ellas.

Calificación sobre 4	Recuento	%
4	4	19.0
3	8	38.1
2	7	33.3
1	2	9.5
0	0	-
		N = 21, $\bar{x} = 2.67$ , SD = 0.91

**Tabla 19.** Balance de resultados de las preguntas de opción múltiple del examen de evaluación. La calificación máxima es 4. Al pie de la tabla se presenta una fila con el número de total de muestras, la media aritmética de las calificaciones y su desviación estándar.

## 5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado una propuesta para desarrollar los contenidos de fonética que forman parte de las asignaturas básicas del Área de Lingüística General de la Universidad Complutense de Madrid. En el marco teórico se han expuesto detalladamente los contenidos, que se estructuran desde las tres perspectivas de estudios de la fonética: la articulatoria, la acústica y la perceptiva. Todos estos contenidos teóricos se presentaron desde el enfoque de la fonética experimental. De esta manera, los conceptos, procesos y relaciones fonéticos desarrollados se basan en la evidencia empírica encontrada a través de la medición instrumental. Además, a lo largo de toda la sección se proporcionaron materiales de apoyo que sustentan empíricamente la exposición teórica.

En primer lugar, dentro del ámbito de la fonética articulatoria, se ha analizado la producción del habla abarcando los tres grandes procesos de esta fase: la respiración, la fonación y la articulación. Dentro del enfoque de la producción, se ha desarrollado el proceso de fonación aludiendo al concepto de *frecuencia fundamental* y se ha expuesto la relación de esta fase con la categoría lingüística de los sonidos (no) pulmonares, sordos y sonoros. También se ha explicado el proceso de articulación de las consonantes, con un desarrollo de los conceptos de lugar y modo de articulación distinguiendo entre los sonidos obstruyentes y los sonantes, y de las vocales, analizándolas en función del lugar de articulación y del grado de abertura. Todo ello se complementó con nociones de transcripción fonética.

En segundo lugar, dentro del ámbito de la fonética acústica, se presenta-

ron los conceptos básicos de amplitud, frecuencia y duración de las ondas para poder comprender el análisis del sonido a través de espectrogramas. Asimismo, se desarrolló la diferencia entre fuente y filtro y se caracterizó de manera global a las consonantes y las vocales desde el punto de vista acústico. Esta caracterización se llevó a cabo mediante la identificación de características espectrográficas básicas de los sonidos del habla como barras de sonoridad, barras de explosión, zonas de ruido y formantes. Por último, dentro del ámbito de la fonética perceptiva, se presentaron la transducción y la descodificación, las dos grandes fases de la percepción. En el caso de la descodificación, además, se caracterizaron las tareas de segmentación, normalización y categorización.

En la metodología, se presentaron las diferentes formas de trabajar los contenidos teóricos y los métodos de evaluación. Durante las sesiones prácticas se realizaron ejercicios prácticos que se pueden agrupar en tres grandes temas: prácticas de transcripción, prácticas de articulación y prácticas de acústica. Casi todos los ejercicios se realizaron a través de Moodle en formato de cuestionario autocorregible de los que se obtuvieron las muestras de las calificaciones. Posteriormente, los estudiantes completaron un cuestionario de autoevaluación con diez preguntas de opción múltiple sobre los contenidos teóricos. Finalmente, en el examen de evaluación, se completó una pregunta de desarrollo de conceptos teóricos y cuatro preguntas de tipo *todo o nada* sobre contenidos teóricos y prácticos.

En la sección de resultados, se presentó una aproximación preliminar a los resultados obtenidos en las prácticas, la autoevaluación y la evaluación. En las prácticas hubo un promedio de participación del 86 %. En todas ellas participó más de la mitad del grupo, alcanzándose un máximo del 95 % en la segunda práctica de fonética articulatoria. A excepción de la tercera práctica de la articulación, más del 50 % de los alumnos que realizaron las prácticas obtuvieron más de 9 puntos como calificación y en ninguna de las pruebas hubo más de un suspenso. Estos resultados muestran el alto grado de implicación de los estudiantes en el trabajo en clase.

En el examen de evaluación, un 95 % de los alumnos completó la pregunta de desarrollo de conceptos y todos los alumnos respondieron a alguna de las preguntas *todo o nada* de los contenidos presentados en este trabajo. En este caso, los resultados también fueron positivos: un 65 % de los estudiantes que completaron la pregunta de desarrollo obtuvo más de la mitad de la puntuación total de la pregunta. En el caso de las preguntas *todo o nada*, ese porcentaje asciende al 90 %. Sin embargo, no se puede obviar el

hecho de que en la pregunta de desarrollo un 20 % de los estudiantes que proporcionaron una respuesta, esta era enteramente incorrecta. Además, en las preguntas *todo o nada*, la mayor parte de las respuestas no obtuvieron la máxima puntuación, sino que el 71 % de los alumnos obtuvo entre dos y tres puntos de un total de 4.

Se puede concluir que, aunque de manera global los resultados son positivos, invitan a una reflexión sobre la diferencia entre el balance de las prácticas y el de la evaluación. En el caso de la pregunta de desarrollo teórico, el balance parece indicar que el trabajo de los contenidos teóricos a través de cuestionarios no es suficiente para dotar a los estudiantes de una base que les permita desarrollar con precisión los conceptos en forma de texto. De esta manera, una mejora para implementar en la práctica sería la incorporación de ejercicios de definición de conceptos. Esta tarea podría consistir en la elaboración de un glosario con definiciones breves. Moodle cuenta con una herramienta nativa para este tipo de actividad, lo que facilitaría la interacción de los estudiantes y la integración de sus respectivos trabajos.

En el caso de las preguntas de opción múltiple, una limitación a la hora de valorar la progresión de los estudiantes es el hecho de que en gran parte de las cuestiones de las prácticas y de la autoevaluación solo había que reconocer una opción correcta dentro del repertorio de opciones proporcionadas mientras que en las cuestiones del examen cabía la posibilidad de que hubiera más de una respuesta correcta. En las prácticas, algunas cuestiones sí incluían varias opciones correctas. Un ejemplo es el segundo tipo de ejercicio de transcripción descrito en la sección 3.1 (Tabla 3). Sin embargo, en las cuestiones sobre contenidos teóricos (*i. e.*, la autoevaluación) no se contemplaba la posibilidad de que hubiera más de una respuesta correcta. En ese sentido, una mejora que se debe implementar es la incorporación del formato de pregunta *todo o nada* al cuestionario de autoevaluación para que los estudiantes adquieran las destrezas necesarias para completar este tipo de cuestión.

## Bibliografía

- Boersma, Paul; y Weenink, David (2023).** *Praat: Doing phonetics by computer*, versión 6.3.08 (software), <http://www.praat.org/>.
- Carrera-Sabaté, Josefina; Creus Bellet, Inma; y Estopà Bagot, Rosa (2017).** *Comunicar: Lingüística para la práctica logopédica*, Barcelona, Horsori (Col. Manuales. Textos Universitarios)
- Cobeta, Ignacio; Núñez, Faustino; y Fernández, Secundino (2013).** «Exploración funcional por la imagen», en *Patología de la voz*, Barcelona, Marge Médica Books, pp. 146-177.
- Crystal, David (1990).** *A Dictionary of Linguistics and Phonetics*, Malden, Wiley. <https://www.doi.org/10.1002/9781444302776>. EL DOI CORRESPONDE A UNA EDICIÓN DE 2008
- Gil Fernández, Juan; y Lahoz-Bengoechea, José María (2024).** «Fonética y fonología: Mapa conceptual», en Juana Gil Fernández y Joachim Llisterri (eds.), *Fonética y fonología descriptivas de la lengua española*, Washington DC, Georgetown University Press, vol. 1, pp. 11-128.
- Hayward, Katrina (2014).** *Experimental Phonetics*, Londres, Routledge, <https://doi.org/10.4324/9781315842059>.
- Ladefoged, Peter; y Maddieson, Ian (1996).** *The Sounds of the World's Languages*, Oxford, Blackwell.
- Marrero Aguiar, Victoria (2001).** *Fonética perceptiva*. Addenda, material complementario de la asignatura Fonética y Fonología de la Lengua Española, Madrid, Departamento de Lengua Española y Lingüística General de la Facultad de Filología (UNED).
- (2011). «Fonética y Fonología.», en M. Victoria Escandell-Vidal (coord.), Victoria Marrero Aguiar, Celia Casado Fresnillo, Edita Gutiérrez Rodríguez y Nuria Polo Cano (eds.), *Invitación a la lingüística*, Madrid, Editorial Universitaria Ramón Areces/UNED, PÁGS.
- Martínez Celdrán, Eugenio; y Fernández Planas, Ana María (2013).** *Manual de fonética española. Articulaciones y sonidos de español*, Barcelona, Ariel.
- Titze, Ingo R.; Baken, Ronald J.; Bozeman, Ken-**

neth W.; Granqvist, Svante; Henrich, Nathalie; Herbst, Christian T.; Howard, David M.; Hunter, Eric J.; Kaelin, Dean; Kent, Raymond D.; Kreiman, Jody; Kob, Malte; Löfqvist, Anders; McCoy, Scott; Miller, Donald G.; Noé, Hubert; Scherer, Ronald C.; Smith, John R.; Story, Brad H.; Švec, Jan G.; Ternström, Sten; y Wolfe, Joe (2015). «Toward a consensus on symbolic notation of harmonics, resonances, and formants in vocalization», *The Journal of the Acoustical Society of America*, 137, 5, pp. 3005-3007, <https://doi.org/10.1121/1.4919349>.