

**SOBRE LA ARTICULACIÓN DE [t-d] EN ESPAÑOL**

ANA M<sup>a</sup> FERNÁNDEZ PLANAS  
EUGENIO MARTÍNEZ CELDRÁN  
*Laboratori de Fonètica*  
*Universitat de Barcelona*

## RESUMEN

La tradición fonética hispánica ha considerado mayoritariamente que las articulaciones en castellano son dentales, o apicodentales, puesto que se articulan con el ápice de la lengua pegado a la cara interior de los incisivos superiores aunque en algún caso ha añadido que «frecuentemente» suelen presentar también contacto en las encías y en los alveolos. Nuestra hipótesis, que hemos validado a partir de hechos articulatorios analizados con un electropalatógrafo, consiste en mantener que se trata de sonidos no sólo dentales sino realmente dentoalveolares predorsales (laminales) que se articulan con el ápice de la lengua mirando hacia los dientes inferiores lo cual coincide con afirmaciones de autores como Ladefoged y Maddieson y coincide también con un tipo de articulación más habitual en las lenguas del mundo.

## ABSTRACT

The Spanish phonetic tradition has often regarded the sounds [t] and [d] as dental articulations, more precisely apico-dental, since they are articulated with the tip of the tongue making contact with the inner side of the upper teeth. In some cases the contact takes place on the gums and alveolar ridge. Our claim, which we have proved from articulatory evidence taken from electropalatographic analysis, is that that these sounds are not only dental, but predorsal (laminal) dentoalveolar. In their articulation the tip of the tongue points towards the lower teeth. Our claim agrees with that of Ladefoged and Maddieson and it also coincides with a type of articulation more common in the world's languages.

## 1. PRESENTACIÓN

En los últimos años ha avanzado mucho la fonética general; es decir, hemos aumentado el conocimiento que poseemos sobre los mecanismos de producción de los sonidos del lenguaje ya que tenemos a nuestro alcance grandes bases de datos que nos permiten hacer generalizaciones significativas. P. Ladefoged y I. Maddieson acaban de publicar en 1996 uno de esos magníficos libros cuyo objetivo principal es presentar dichas generalizaciones sobre esta cuestión. Desde la fonética española nos llamó la atención una de esas generalizaciones ya que se dice lo contrario en otros trabajos de los más diversos autores: “In many languages [...] the dental stops typically have a long contact region in the sagittal plane, and might better be regarded as laminal dentalveolars rather than pure dentals” (p.21). Anteriormente, ya habían indicado lo siguiente: “in the languages we have investigated, dental stops are usually laminal rather than apical, with contact on both the teeth and the front part of the alveolar ridge”; estos autores afirman que sólo la lengua *temne*<sup>1</sup> posee dentales puras; esto es, sin contacto con los alveolos y apicales (estas mismas generalizaciones las había enunciado con antelación R. P. Dixit, 1990).

En un trabajo anterior sobre la dentalización de la [s] en español (E. Martínez Celdrán, 1995), ya se indicaba que “parece claro que *t* y *d* poseen un estrecho contacto con los alveolos y no sólo con la cara interior de los incisivos superiores, lo cual queda de manifiesto en la palatografía” (p. 305). En cambio, las afirmaciones de los tratados clásicos de fonética española no decían lo mismo. Menéndez Pidal, por ejemplo, indica que “para pronunciar la *t*, la punta de la lengua se aplica a la cara interna de los dientes, bajando hasta el borde inferior de los mismos, pero no avanza a ser interdental. Es, pues, una *t* más baja que la francesa (que se articula hacia las encías), y mucho más que la inglesa (articulada hacia los alvéolos)” (1904:99), Gili Gaya (1950) repite aproximadamente lo mismo. Navarro

---

<sup>1</sup> Lengua hablada en Sierra Leone. (Ladefoged y Maddieson:1996).

Tomás (1918) también afirma su apicalidad y dentalidad aunque admite cierto contacto con los alveolos: “el contacto de la lengua se extiende más o menos hacia arriba, por las encías y los alveolos, según la fuerza de la articulación” (p.96). Fonetistas actuales siguen creyendo que no existe ningún contacto alveolar; Quilis (1995), por ejemplo, rechaza las conclusiones sobre la dentalización de [s] en español (Martínez Celdrán, 1995) porque el palatógrafo “proporciona información sobre las regiones palatales y la alveolar, pero no sobre la dental” (p. 314); la afirmación es precisa si se entiende como dental únicamente una zona situada exactamente *sobre* los dientes; se deduce, pues, que para él las dentales no poseen ningún contacto con los alveolos, de lo contrario no rechazaría la dentalización de [s], ya que ésta se manifestaba en el amplio contacto con la primera línea de electrodos del palatógrafo frente al escaso o nulo contacto en la misma de la [s] alveolar. Recasens (1990:18) coincide en sostener que la palatografía dinámica «no informa sobre el contacte a les regions dentals i velars». Que la primera línea de los electrodos del paladar artificial indica contacto dental no sólo lo afirmamos nosotros; D. Krull, B. Lindblom, B-E Shia y D. Frutcher (1995) también lo han expuesto claramente: “For dentals the place of articulation is at the first row of EPG electrodes” (p. 436). Además, ellos utilizan el mismo instrumento que nosotros.

De lenguas románicas próximas como la catalana se ha dicho que “les consonants dentals són articulades en la cara interior de les dents incisives superiors, generalment amb l’apex lingual ([t], [θ], [d]) i en algun cas amb la làmina lingual ([t] del grup [nt]). Les consonants apicodentals solen presentar contacte laminoalveolar simultani” (D. Recasens, 1993:38). Parece contradictoria la última afirmación pues, en principio, una consonante apical no puede ser simultáneamente laminal. Y, por otra parte, no parece que se admita que siempre hay contacto alveolar en su afirmación. Todo ello no coincide con la generalización de Ladefoged y Maddieson.

Nuestra hipótesis es que las consonantes [t-d] españolas son dentoalveolares y predorsales (o si se prefiere laminales, como se suele decir en la tradición inglesa). El ápice propiamente dicho mira hacia abajo e inmediatamente después de él la lengua se une a una zona amplia que va desde los incisivos superiores hasta los alveolos.

Para validar nuestra hipótesis vamos a realizar un experimento mediante la técnica de la palatografía dinámica. Demostraremos que la primera fila de electrodos del paladar artificial, que se sitúa en el borde mismo de los incisivos superiores con la encía, es la determinante para justificar la dentalidad de estos sonidos frente a los alveolares puros como [n] o [l]; pero, por otra parte, demostraremos también que presentan un amplio contacto alveolar, lo cual los aproxima a las alveolares.

## **2. MÉTODO**

La electropalatografía o palatografía dinámica consiste en una técnica para estudiar los contactos de la lengua con la zona cubierta por el paladar artificial en secuencias fónicas determinadas. El instrumento utilizado en este estudio es el EPG3 Electro-Palatograph, diseñado y desarrollado en el Speech Research Laboratory de la Universidad de Reading. Uno de los componentes de este instrumento es el paladar artificial, confeccionado para cada informante siguiendo sus propias dimensiones y marcas palatinas. Este componente cuenta con 62 electrodos distribuidos por su superficie en forma de filas y columnas siguiendo predeterminados esquemas que se clasifican de distintas maneras según los autores. Consideramos la primera fila dental, las tres siguientes alveolares, tres más palatales y una última (en la dimensión longitudinal antero-posterior) velar. Véase la figura 1.

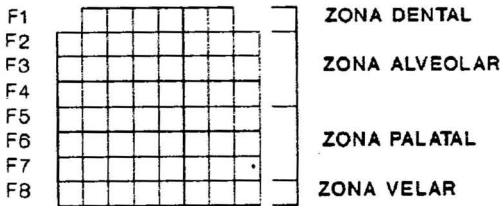


Fig. 1 Puntos de contacto en el paladar. Clasificación.

Como hemos avanzado en el apartado anterior, aunque algunos autores como Recasens (1990) y Quilis (1995) no consideran que la electropalatografía sea una buena técnica para estudiar articulaciones que tengan en cuenta los incisivos superiores, otros como D.Krull et alii (1995) mantienen que sí lo es puesto que consideran dental la fila más anterior del paladar artificial. El trabajo de W.J.Hardcastle et alii (1991) lo demuestra ya que ofrece una fotografía donde se puede apreciar claramente que dicha fila está sobre los dientes en el borde de los mismos con los alveolos. Justamente esa fila constituye una de las líneas de referencia a la hora de construir los paladares artificiales. Véase la figura 2.

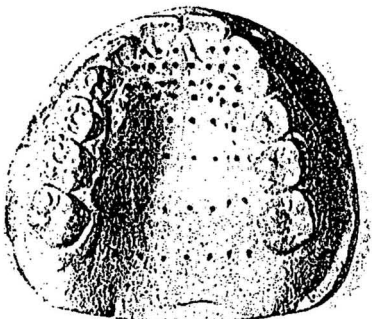


Fig.2. Situación de los electrodos sobre el paladar. Adaptado de Hardcastle et alii (1991).

Este paladar artificial detecta los contactos de la lengua con el paladar y envía las señales a la CPU que recoge a la misma vez la onda osciloscópica de lo pronunciado y la sucesión de contactos a lo largo del tiempo en toda la superficie cubierta por el paladar artificial. Por eso se habla de palatografía dinámica, porque se recoge el movimiento articulatorio en todas sus fases, desde la intensiva a la distensiva. Este hecho constituye la ventaja más importante de la palatografía dinámica sobre la estática, ya sea directa o indirecta (Marchal et alii: 1980; Marchal: 1988).

Hemos utilizado cuatro informantes (dos varones y dos mujeres) que han pronunciado tres veces cada secuencia sin sentido: *ata, ana, ala, ta, da, na, la*. Esas secuencias estaban pensadas para poder comparar [t] y [d] con [l] y [n]. Así, pues, cada hablante realizó 21 secuencias y en total se analizaron 84.

### 3. RESULTADOS

Presentamos a continuación, a modo de ejemplo, los resultados obtenidos para una de las informantes. En estos gráficos (media cada uno de ellos de las tres repeticiones de la informante para cada secuencia) observamos cuatro grados de sombreado: el negro supone un 100% de contactos en los electrodos marcados con este color, el gris oscuro un 67%, el punteado un 33% y las casillas que aparecen en blanco corresponden a electrodos que en ningún caso han sido contactados. En cada articulación destacamos gráficamente tres momentos: el primer palatograma en la secuencia que presenta una oclusión completa (P.I.), el palatograma con más electrodos activados o punto de máximo contacto (P.M.C.)<sup>2</sup> y el último palatograma con oclusión completa (P.F.)

---

<sup>2</sup> Para la localización en la sucesión temporal del P.M.C. seguimos la propuesta de D. Recasens et alii (1993) que discrepa de otras anteriores como la de D. Recasens (1986).

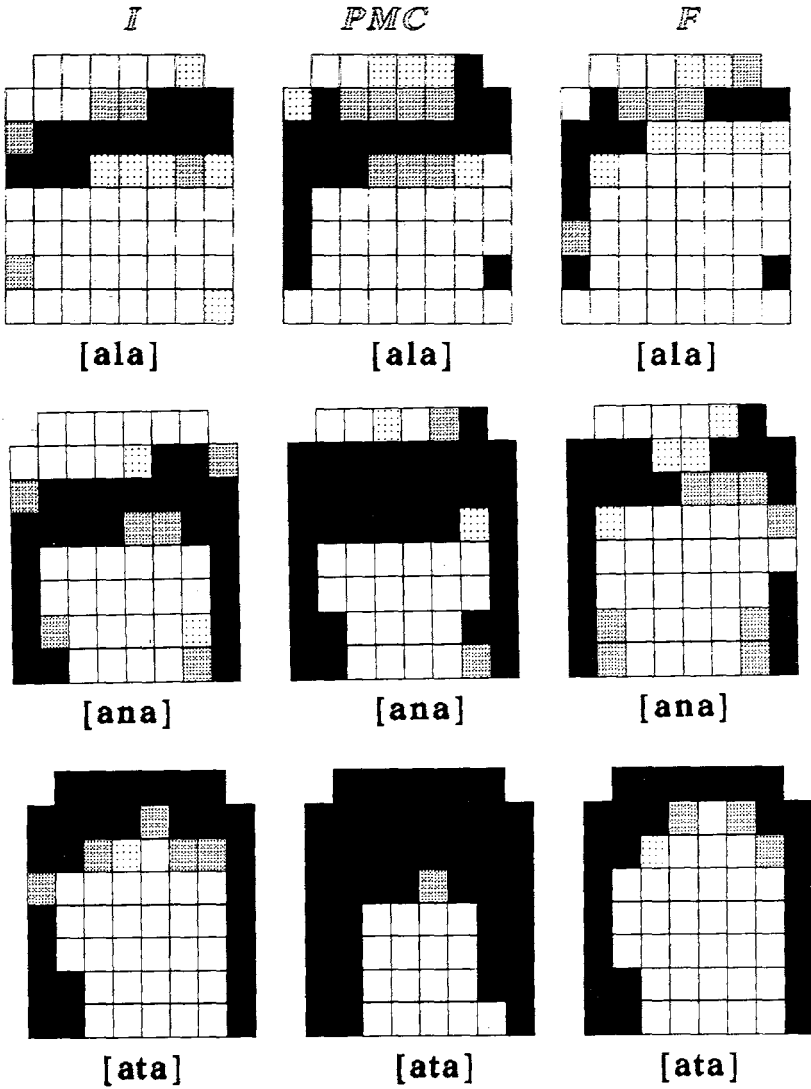


Fig. 3a. Palatogramas de [t, n, l] en posición intervocálica.



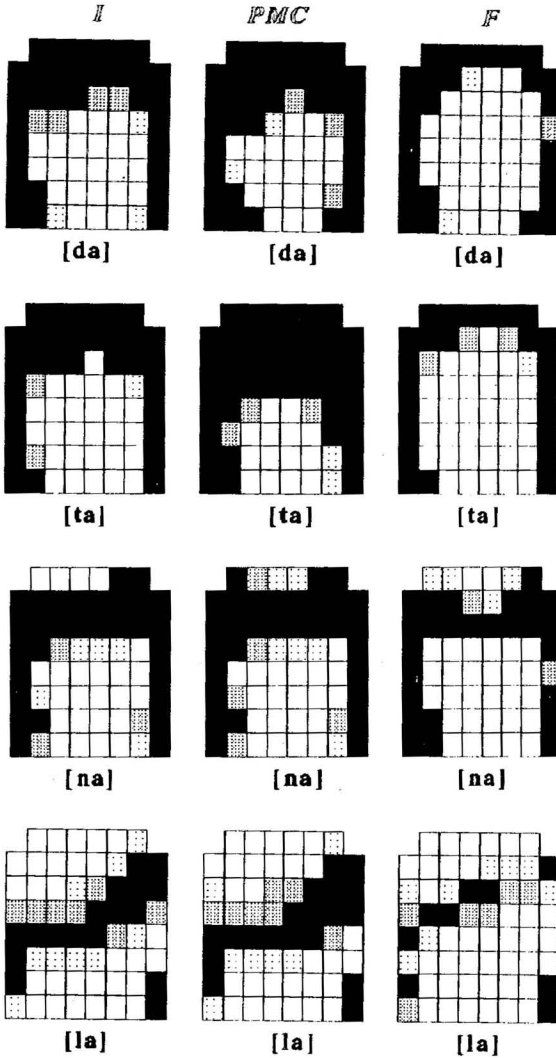


Fig. 3b. Palatogramas de [t, d, n, l] en posición inicial de sílaba.

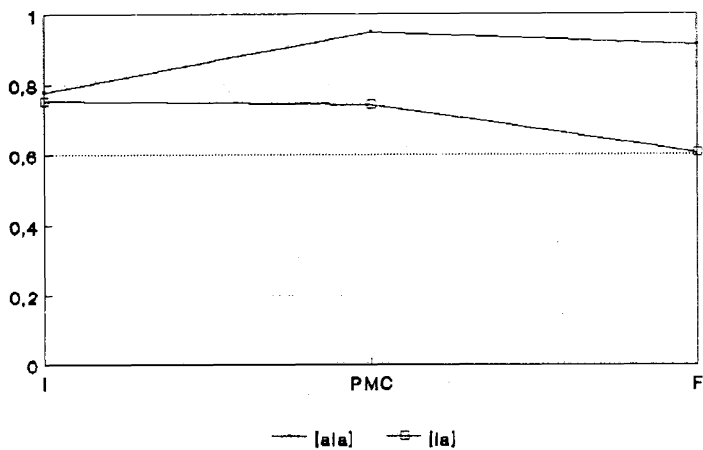
## 3.1. P.I., P.M.C. y P.F.

Los resultados obtenidos para todos los informantes fueron analizados con el paquete estadístico SPSS mediante ANOVA factorial de medidas repetidas a través de la reducción de los gráficos anteriores (más los correspondientes a los demás informantes) al índice CAa (Fontdevila et alii: 1994) teniendo en cuenta que hemos considerado en su cálculo las cuatro primeras filas.

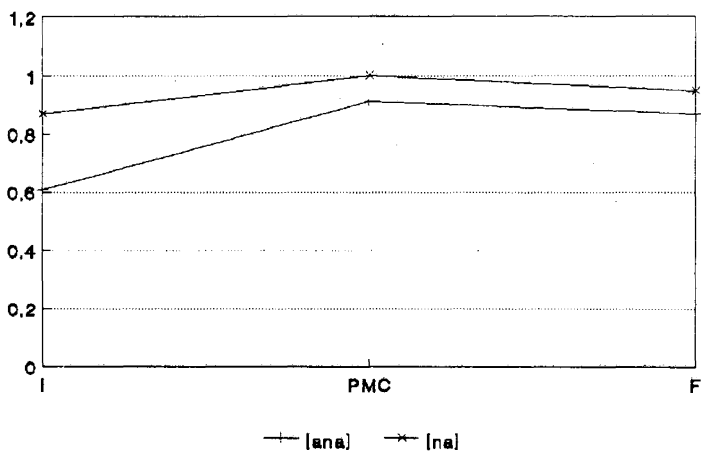
<i>Inform</i>	<i>Punto</i>	<i>ala</i>	<i>ana</i>	<i>ata</i>	<i>la</i>	<i>na</i>	<i>ta</i>	<i>da</i>
1	P.I.	,31446	,65904	,99960	,75354	1	1	,99996
2	P.I.	0	0	,99930	,90419	1	1	1
3	P.I.	,77850	,61016	,99954	,75250	,86903	,99960	,99990
4	P.I.	,68169	,86313	,99993	,99987	,99960	1	1
1	PMC	,75384	,97617	1	,91352	1	1	1
2	PMC	,28368	,68192	1	,97328	1	1	1
3	PMC	,94795	,91352	1	,74132	,99996	1	,99993
4	PMC	,99987	,99984	1	,99984	,99987	1	1
1	P.F.	,93865	,99957	,99960	,99987	,99996	,99993	,99960
2	P.F.	,52126	,66149	,99622	,63509	,91346	,99902	,99899
3	P.F.	,91272	,86875	,99650	,60558	,94774	,99622	,99341
4	P.F.	,67392	,86811	,99905	,91128	,91224	,99984	,99875

*Tabla I. Índice CAa*

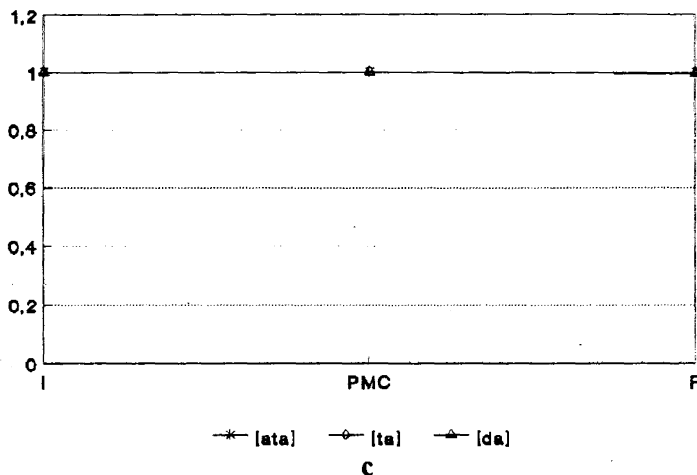
Seguidamente presentamos en gráficos de puntos estos resultados en la informante 3 (la misma informante utilizada para ejemplificar las figuras 3a y 3b).



a



b



Figs. 4 (a, b, c). Valor de CAa en PI, PMC y PF en una de las informantes.

De los contrastes estadísticos resulta que no existen diferencias significativas entre dentales y alveolares ni en PI, ni en PMC, ni en PF con una probabilidad de 5%, habitual en análisis estadísticos<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Dada la gran variabilidad existente en el habla humana no consideramos que sea incorrecto ampliar la probabilidad. Así, con  $p < 0.09$  hallamos que en ningún caso existen diferencias significativas en P.M.C., es decir, en un momento puntual de la articulación que podemos considerar muy representativo de la misma porque ha alcanzado la máxima constricción. En P.F. se dan diferencias significativas entre los pares *ala-ata*; *ala-ta*; *ata-na*; *na-ta* y *na-da*, es decir, las diferencias se concentran en los pares que comparan articulaciones dentoalveolares con articulaciones alveolares (aunque no en todos los casos que cumplen estos requisitos), en ningún caso entre consonantes alveolares entre sí ni entre dentoalveolares entre sí. En P.I. hallamos diferencias significativas entre las articulaciones dentoalveolares y las alveolares (salvo únicamente los pares *ta-na*, *da-na* y *ata-na*). Como en P.F. no hay diferencias entre alveolares entre sí, ni entre dentoalveolares entre sí, ni entre una misma articulación en contexto inicial e intervocálico.

Todo ello nos lleva a concluir que las dentales tienen una gran zona de contacto con los alveolos, por lo que tienen bastante parecido, de algún modo, con las articulaciones alveolares.

### 3.2. Sobre la primera fila de electrodos

EPG3 ofrece entre sus prestaciones un gráfico palatino esquemático en el que se refleja el porcentaje de activación de cada electrodo a lo largo de un lapso de tiempo concreto. En nuestro caso el tiempo tomado en consideración ha sido el que comprende desde P.I. hasta P.F. en cada emisión. Se han obtenido para cada secuencia las medias de los porcentajes de contacto en cada electrodo en esa primera fila que arrojan los palatogramas de cada realización. A continuación se exponen en la tabla II:

	<i>informante 1</i>	<i>informante 2</i>	<i>informante 3</i>	<i>informante 4</i>	<i>media</i>
ala	16	0	61	18	23.75
ana	63	0	77	28	42
ata	100	100	100	100	100
la	25	0	81	2	27
na	100	60	94	56	77.5
ta	100	100	100	100	100
da	100	100	100	100	100

*Tabla II. Porcentaje de contactos en la primera fila.*

Como se puede observar en la tabla anterior existe unanimidad entre todos los informantes en cuanto a la realización de las dentales: todas poseen un 100% de contactos en esa primera fila de electrodos, lo cual quiere decir que desde P.I hasta P.F. todos sus electrodos han presentado activación. En cambio, existe una variabilidad muy considerable en la realización de las alveolares; incluso entre la posición intervocálica y la inicial. Parece que en la posición inicial la lengua está más avanzada que en la medial por regla general, hecho

atribuible probablemente a una mayor *preparación* de los órganos que van a intervenir en la articulación. El caso del informante 1 es particular ya que [n] tiene 100% de contactos en la posición inicial; también el informante 3 posee un número muy alto, pero no llega al 100%, los demás los tienen en una cantidad muy inferior.

Realizada la ANOVA para comprobar si existen diferencias significativas entre esos valores, se ha obtenido una  $F(2,21)=16.74$ ,  $p<0.01$ . Por tanto, existen en nuestros datos diferencias significativas. A continuación, la prueba de Scheffé ha arrojado los siguientes resultados:  $s=2.63$ ,  $p<0.05$

	<i>l</i>	<i>n</i>	<i>t-d</i>
l	--	2.66	5.78
n	--	--	3.12

Tabla III. Resultado de la prueba de Scheffé

Como toda cantidad superior a *s* (2.63) indica diferencia significativa, resulta que todas las medias tienen diferencias significativas en esa primera línea, aunque la diferencia entre [n] y [l] es realmente mínima; las diferencias entre ellas pueden surgir de su modo de articulación; como indican Ladefoged y Maddieson (1996:182), la lateral tiene contraída la lengua de manera que estrecha su perfil, eso hace que tenga menos contactos en la primera fila ya que los contactos de la lateral siempre se deslizan en diagonal, no horizontalmente como en la nasal.

Así, pues, queda demostrado que existen diferencias significativas entre dentales y alveolares. Las dentales siempre poseen un 100% de contactos en la primera fila de electrodos, cosa que no sucede con las alveolares. Por tanto, podemos afirmar que la lengua tiene un grado mayor de avanzamiento en las dentales que en las alveolares y que la primera fila de electrodos en EPG3 es

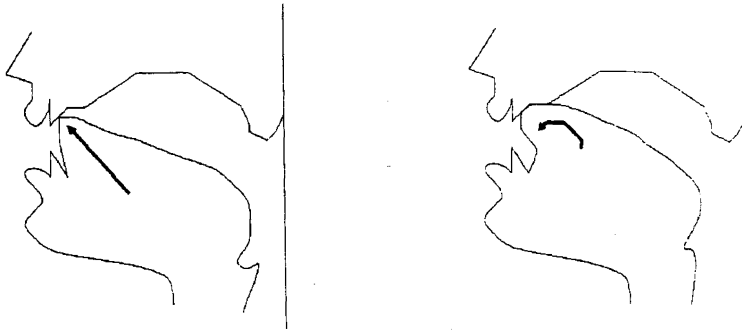
indicadora de articulaciones dentales. Por todo ello es totalmente adecuado llamarlas dentoalveolares predorsales (o laminales).

#### 4. DISCUSIÓN

La fonética española tradicional, y todavía hoy en día los manuales al uso, han mantenido que [t] y [d] en castellano son articulaciones típicamente dentales. Por ejemplo Navarro Tomás (1918) las clasifica como dentales y expone que «la punta de la lengua se apoya contra la cara interior de los incisivos superiores, formando con ellos una oclusión completa» (aunque más adelante matiza que el contacto se extiende por las encías y los alveolos); Martínez Celdrán (1989:314): «la realización articulatoria de t siempre es dental»; Mackay (1987:91): «In Spanish, for example, [t] and [d] are generally apico-dental»; Malmberg (1974:146-147): «On peut bloquer le passage de l'air en plaçant la pointe de la langue contre la surface intérieure des incisives supérieures et en collant en même temps les bords de la langue, des deux côtés de la bouche, contre les dents supérieures [...] On appelle une telle occlusive apico-dentale [...] Certaines langues ont une préférence pour les types dentaux, ainsi le français [*léase también en castellano, aunque en castellano serían todavía más bajas*] où les [t] et [d] sont nettement apico-dentaux, d'autres pour les types postdentaux ou alvéolaires, ainsi l'anglais»; Gili Gaya (1950) también las considera netamente dentales, igual que D'Introno et alii (1995); Gil (1990:96): «Consonantes dentales son, en castellano, la [t] la [d] y la [ð]»; Schubiger (1970) indica que se articulan muy adelantadas llegando a tocar con la lengua la cara interna de los incisivos superiores aunque añade que también frecuentemente tocan los alveolos; Quilis y Fernández (1964) las clasifican como linguodentales o dentales; Pottier (1965:84) lo hace como «dentales (pures)».

A la vista de los resultados obtenidos en el apartado anterior diferimos de estas afirmaciones y deducimos que las articulaciones en castellano son dentoalveolares y no únicamente dentales.

Nuestros datos concuerdan con los aportados para otras lenguas por R.P. Dixit (1990), D. Krull et alii (1995), P. Ladefoged y I. Maddieson (1996), etc... Todos ellos indican claramente que la mayor parte de lenguas que dicen tener dentales poseen realmente dentoalveolares laminales; lo cual significa que existe un amplio contacto que va desde el borde (o un poco más atrás) de los incisivos superiores hasta la zona alveolar. Dixit (1990:196) indicaba que “it does not seem unreasonable to describe the so-called Hindi dental stops as dento-prealveolar since they are truly dento-prealveolar rather than dental”. Nosotros hemos llegado a esta misma conclusión, con una pequeña discrepancia puesto que para nosotros no son prealveolares sino dentoalveolares como las llamaban Ladefoged y Maddieson (1996:21). Tampoco tiene mucho sentido decir, como lo hace Recasens, que son apicodentales y añadir que presentan contacto laminoalveolar simultáneo. Los esquemas siguientes pretenden dibujar lo que implica la apicalidad y la predorsalidad o laminalidad. La flecha que incide de punta representa la apicalidad, de lo contrario tenemos la laminalidad.



*Fig. 5 Apicalidad vs. laminalidad*



Los esquemas articulatorios siguientes<sup>4</sup> representan los dos términos opuestos de lo que estamos presentando: el primero sería una apicodental pura (Ladefoged y Maddieson dicen que se trata de una articulación muy rara y citan sólo el temne como lengua que la posee); la segunda es la posición que estamos llamando dentoalveolar laminal; se trata de la articulación más general de las tradicionalmente llamadas dentales en las lenguas del mundo. La propia del castellano es así, obsérvese la figura tercera de los esquemas articulatorios que presentamos. Esta figura se ha obtenido a partir de una radiografía; obsérvese en ella dos cosas: a) el ápice de la lengua no se coloca en el borde de los incisivos, tal como indicaba R. Menéndez Pidal, sino unos milímetros más atrás; b) el contacto es amplio (la radiografía es de Quilis que, paradójicamente, no la reconoce como dentoalveolar).

## APICODENTALS



t d ŋ /ð



[t]

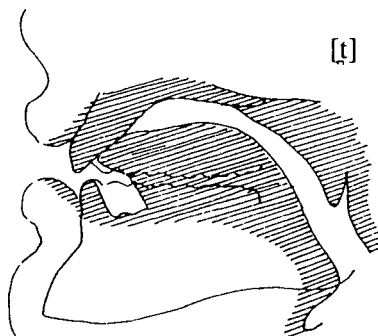


Fig. 6 Esquemas articulatorios

<sup>4</sup> Estos esquemas están adaptados de Recasens (1993), Martínez Celdrán (1996) y Quilis y Fernández (1964), respectivamente.

## 5. CONCLUSIONES

Muchos fonetistas han considerado que las articulaciones [t] y [d] del castellano son dentales puras. La falta de medios instrumentales como los que poseemos hoy en día pudieron haber contribuido a dicha afirmación (aunque Navarro Tomás ya intuyó que podía en muchos casos haber simultáneamente contacto a través de las encías y los alveolos) que después se ha ido manteniendo a lo largo del tiempo por tradición en muchos trabajos posteriores. Sin embargo, a la vista de los resultados electropalatográficos obtenidos, nosotros creemos que se ha confirmado nuestra hipótesis inicial según la cual se trata de articulaciones plenamente dentoalveolares. Así resulta de la interpretación de las pruebas estadísticas aplicadas en el apartado tercero y concuerda con afirmaciones recientes de grandes fonetistas como Ladefoged y Maddieson que afirman que así es en la gran mayoría de lenguas del mundo en las que tradicionalmente se había postulado que poseían «dentales».

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIXIT, R.P. (1990), "Linguotectal contact patterns in the dental and retroflex stops of Hindi", *Journal of Phonetics*, 18, pp 189-200.
- FONTDEVILA, J.; PALLARÈS, M.D. Y RECASENS, D. (1994), «The contact index method of electropalatographic data reduction», *Journal of Phonetics*, 22, 2, pp 141-154.
- GLI GAYA, S. (1950), *Elementos de fonética general*, Madrid, Gredos, 1975.
- GIL FERNÁNDEZ, J. (1990), *Los sonidos del lenguaje*, Madrid., Síntesis

- KRULL, D; LINDBLOM, B; SHIA, B-E AND FRUCHTER, D. (1995), "Cross-linguistic aspects of coarticulation: an acoustic and electropalatographic study of dental and retroflex consonants", *ICPhS*, 3, 436-439.
- LADEFOGED, P. AND MADDIESON, I. (1996), *The Sounds of the World's languages*, Oxford, Blackwell Publishers.
- MACKAY, I. (1987), *Phonetics: The Science of Speech production*, Nueva York, Allyn and Bacon.
- MALMBERG, B. (1974), *Manuel de Phonétique générale*, Paris, Éd. A. & J.Picard.
- MARCHAL, A.; COURVILLE, L. Y BELANGER, D. (1980), «La palatographie dynamique», *Revue de phonétique appliquée*, 53, pp.49-72.
- MARCHAL, A. (1988), *La Palatographie*, Paris, Éditions du CNRS.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1984), *Fonética*, Barcelona, Teide, 1989.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1995), "Nuevos datos sobre la dentalización de -s- en español", *Revista de Filología Española*, tomo LXXV, pp. 301-312.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1996), *El sonido en la comunicación humana*, Barcelona, Octaedro.
- MENÉNDEZ PIDAL, R. (1904), *Manual de gramática histórica española*, Madrid, Espasa-Calpe, 1968.
- NAVARRO TOMÁS, T. (1918), *Manual de pronunciación española*, Madrid, CSIC, 1961.

- POTTIER, B. (1965), *Phonétique et phonologie espagnoles. Introduction*, Paris, Ediciones hispanoamericanas.
- QUILIS, A. (1995), "De nuevo sobre el alófono dental de /s/ en español", *Revista de Filología española*, tomo LXXV, pp. 313-319.
- QUILIS, A. Y FERNÁNDEZ, J. A. (1964), *Curso de fonética y fonología españolas*, Madrid, CSIC, 1972.
- RECASENS, D. (1986), *Estudis de fonètica experimental del català oriental central*, Barcelona, P.A.M.
- RECASENS, D. (1990), «L'anàlisi palatogràfica», *Estudios de fonética experimental*, IV, Barcelona, PPU.
- RECASENS, D. (1993), *Fonètica i fonologia*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana.
- RECASENS, D.; FARNETANI, E.; FONTDEVILA, J. Y PALLARÈS, M.D. (1993), «An Electropalatographic Study of Alveolar and Palatal Consonants in Catalan and Italian», *Language and Speech*, 36, 2-3, pp.213-234.
- SCHUBIGER, M. (1970), *Introducción a la fonética*, Valladolid, Secretariado de publicaciones Universidad de Valladolid, 1989.