

Synchronization of hand movement and fundamental frequency in a sample of spoken Spanish

Lourdes Pietrosevoli

Elsa Mora

Universidad de Los Andes. Departamento de Lingüística

Mérida, Venezuela

lourdes.gdp@gmail.com

lourdes@ula.ve

Abstract

This study based on a multimodal approach to communication presents an analysis of the hand movement in relation to voice variation. The corpus consisted of a set of speech samples from a video-recorded interview conducted by a Venezuelan female TV-show host. The speech signal segmentation in syllables was based on an oscillogram and on the automatic detection of the fundamental frequency. The voice analysis was performed using a CSL of the Kay Elemetrics Corporation, and the analysis of the gestural movement was based on the observation of the video-recorded images. According to the simultaneous analysis of right and left hand orientation and the fundamental frequency, three different degrees of relationship were observed: a) a close relationship between the f_0 patterns and the hand movements associated with the presence of either emphatic speech, parenthetical comments, or iconic gestures; b) a mild relationship between the f_0 patterns and the hand movements, and c) absence of relationship. These findings suggest that the association between vocal and manual gestures is produced beyond the lexical level.

SYNCHRONISATION DES MOUVEMENTS DES MAINS ET DE LA LIGNE DE FRÉQUENCE FONDAMENTALE EN ESPAGNOL PARLÉ

Introduction

Dans le développement de l'être humain, la main et les organes articulatoires de la voix ont un rapport embriologique assez étroit (Merani, 1960 ; Wolff, 1945), qui pourrait être à la base de la forte relation de synchronie existant entre les mouvements des mains et le signal linguistique proprement dit dans l'acte communicatif des locuteurs adultes. D'autre part, alors que la gestualité manuelle chez l'adulte fait partie d'un système d'appui du signal linguistique oral, chez l'enfant ces gestes précèdent l'oralité comme système communicatif ainsi que l'ont démontré Caselli (1994), Volterra et al. (1994). Autrement dit, la main a la capacité latente de se convertir en un organe articulatoire linguistique et cette capacité doit se refléter, d'une certaine manière dans l'activité linguistique quotidienne de l'adulte.

De là la présence d'un grand nombre de recherches où le geste et la voix sont en rapport, plus spécifiquement la trajectoire d'un mouvement corporel associé à la courbe de

fréquence fondamentale (Birdwhistell, 1952; Bolinger, 1980, 1985; Fonagy, 1989; Guaitella, 1991, McClave, 1998). Ainsi que le font remarquer Guaitella et al. 1993, 263-264 "L'intonation considérée comme la trace acoustique d'un geste glottal permet de mieux comprendre pourquoi celle-ci pourrait être liée à l'activité gestuelle".

Un processus de communication est constitué d'une intonation particulière avec une signification linguistique et, dans de nombreux cas, avec une information qui va au-delà du linguistique. Parallèlement à cela, le geste qui accompagne l'acte de communication présente une signification précise. La présence de ces deux paramètres (intonation - geste) détermine la signification globale du message

Dans le cadre d'une conception multimodale de la communication, ce travail présente les résultats d'une étude préliminaire de la relation entre l'activité gestuelle et l'activité vocale en considérant les mouvements des mains et les variations de la ligne de fréquence fondamentale concomitantes à ces mouvements. Il s'agit d'un étude pilote, dont l'objet était d'observer la présence ou non d'une relation entre les mouvements impliqués, c'est pour cela que le corpus utilisé est aussi restreint. Les résultats devront donc être valides avec un corpus plus ample.

1 Méthodologie

1.1 Recueil et traitement du corpus

Le corpus de cette étude est constitué par un ensemble de fragments d'une durée approximative de 20 secondes de production (vocale et gestuelle) d'une animatrice de télévision qui, pour s'exprimer, a recours à un nombre considérable de gestes, ce qui nous a permis d'avoir le maximum d'activité gestuelle avec un minimum de matériel vidéo.

L'analyse de l'activité gestuelle a été effectuée à partir de l'observation des images sur une cassette-vidéo. Les gestes ont été étudiés en procédant à des ralentissements. Le signal sonore a été segmenté par syllabes à partir de l'oscillogramme et d'une détection automatique de la fréquence fondamentale. L'ensemble de ces traitements ont été réalisés avec le CSL (Computerized Speech Lab) de la Kay Elemetrics Corp.

La synchronie des mouvements de la courbe mélodique par rapport aux valeurs de f_0 des syllabes et les mouvements correspondant des mains ont été insérés dans des grilles multiparamétriques où l'ensemble des paramètres ont été placés en fonction de leur évolution temporelle. C'est à partir de l'observation de ces grilles paramétriques que l'on a obtenu les résultats présentés ici.

On considère que dans la trajectoire d'un mouvement de l'activité gestuelle ou vocale, tout démarrage, suspension ou changement de direction constitue un apport d'information au contexte général de communication.

2 Résultats

Dans l'observation simultanée des mouvements correspondant à l'orientation de la main droite ou gauche et de la fréquence fondamentale, nous avons déterminé trois niveaux de relation : un niveau de très forte synchronisation, un niveau moyen et un niveau où il n'y a pas de synchronie.

1.- Relation très étroite entre la ligne de f_0 et les mouvements des mains : cette simultanéité des mouvements se présente dans trois cas spécifiques et de différentes façons:

- a) Montée de la f0 et de la main (droite ou gauche) dans le cas d'un accent emphatique, c'est à dire que dans les fragments de production vocale-gestuelle observés, l'emphase se manifeste par une élévation de la f0, mais aussi avec une proéminence des autres traits acoustiques: intensité et durée. Ces proéminences acoustiques s'accompagnent d'une élévation de la main droite ou gauche.
- b) Montée et tenue de la f0 et de la main (droite ou gauche) quand il y a une incise dans le discours, c'est à dire une incise dans le discours qui est introduite par un mouvement ascendant de la main droite ou gauche qui reste suspendue jusqu'à ce que l'incise termine avec la descente de la main. La courbe de fréquence fondamentale présente parallèlement la même trajectoire. Les deux mouvements sont de forme convexe.
- c) Le mouvement des mains réalisant un geste iconique commence et termine en même temps que la montée de f0. Il y a donc un mouvement concave de la ligne de f0 : la concavité de la ligne de fréquence fondamentale contient le geste iconique. On observe également un allongement considérable des syllabes au moment de la réalisation de ce genre de geste.

2.- Relation moyenne entre la ligne de f0 et les mouvements des mains: on a pu remarquer une tendance à la synchronie des mouvements descendants de la main droite ou gauche et de la fréquence fondamentale à la fin de l'unité intonative.

3.- Aucune relation entre la ligne de f0 et les mouvements des mains: il y a aussi des mouvements des mains qui n'ont pas de relation avec l'activité vocale simultanée. Par exemple, on n'a pas relevé de relation de synchronie entre la présence d'un accent lexical et la montée des mains. Les gestes manuel et vocal pourraient être associés dans des unités plus grandes que le mot lexical.

Par ailleurs, il est important de souligner la présence d'autres types d'activité gestuelles tels que les mouvements des sourcils, sourires et clins d'oeil. Ces gestes qui n'ont pas été analysés dans cette brève étude semblent être en relation avec les variations concomitantes de la courbe de f0.

Conclusion

Les mouvements des mains et les gestes vocaux sont en étroite relation embryologique et anatomique comme nous l'avons fait remarquer au début de cette étude. En fait, les zones qui contrôlent les mouvements articulatoires de la main et de la voix constituent des zones contiguës dans le cerveau. D'après cela, les mains pourraient refléter l'émotion du message linguistique. Les résultats ici présentés, quoique de caractère préliminaire, devraient faire l'objet de nouvelles études. D'une part, la main, en tant qu'instrument primordial d'activité humaine est constamment amenée à réaliser des activités indépendamment de la parole. C'est peut-être la raison pour laquelle il y a certains mouvements manuels qui ne sont pas associés au mouvement de la fréquence fondamentale (cas trois des résultats présentés). Mais la main peut aussi s'intégrer dans le processus communicatif et présenter une activité en étroite rapport avec les variations de la fréquence fondamentale, faisant ainsi apparaître la relation biologique qui existe encore entre la voix et le geste manuel.

Références bibliographiques

- Birdwhistell, R. 1952, *Introduction to kinesics*, Washington, DC: Department of State Foreign Service Institute.
- Bolinger, D.L. 1980, 'Language – The Loaded Weapon' *The Use and Abuse of Language Today*, Longman, London, New York.
- Bolinger, D.L. 1985, *Intonation and its parts*, Edward Arnold, London.
- Caselli, M. 1994, Communicative gestures and first words in Volterra, V. (Ed.), *From gesture to language in hearing and deaf children*, Washington, Gallaudet University Press.
- Fonagy, I. 1989, La Cendrillon de Dwight Bolinger, *Semiotica*, 76, 3/4, 217-244.
- Guaïtella, I. 1991, Etude des relations entre geste et prosodie à travers leurs fonctions rythmique et symbolique, in *Actes du XIIème Congrès International de Sciences Phonétiques*, Aix-en-Provence, 3, 266-269.
- Guaïtella, I.; Cavé, C.; Santi, S., 1993, Relation entre geste et voix: Le cas de sourcils et de la fréquence fondamentale, in *Image et Langages: Multimodalité et modification cognitive, Actes du colloque interdisciplinaire du Comité National de Recherche Scientifique*, Paris, 261-268.
- McClave, E. 1998, Pitch and Manual Gestures, *Journal of Psycholinguistic Research*, 27, 1, 69-89.
- Merani, A. 1960, *Mano, Cerebro y Lenguaje*, Cuadernos de la Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Mérida.
- Volterra, V.; Beronesi, S.; Massoni, P. 1994, How does gestural communication become language, in Volterra, V. (Ed), *From gesture to language in hearing and deaf children*, Washington, Gallaudet University Press.
- Wolff, Ch. 1945, *Human Hand*, Longman, London.