

# ***Modelo de Agente Inteligente para interpretar el Lenguaje de Señas Argentino.***

Armando Alberto Recabarren  
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza  
Doctorando Universidad Nacional de Cuyo

## **Resumen:**

Se presentan las consideraciones que llevaron a la propuesta y las primeras investigaciones para el desarrollo de un agente inteligente que permita la interpretación del Lenguaje de Señas. La comunidad sorda ha desarrollado un lenguaje de señas que esta reconocido como un lenguaje natural por la comunidad científica. Como tal admite ser tratado con las mismas herramientas disponibles para cualquier lenguaje natural, sin embargo el hecho de ser fundamentalmente gesto-visual requiere de procesos especiales para el tratamiento de los símbolos del lenguaje

- Categorías
- Introducción
  - Definiendo el problema
  - La solución
  - La solución desde el punto de vista de la Ingeniería
- El Agente
  - Traducción humana
  - Traducción mediante máquinas
  - Un agente para la traducción
- Los antecedentes
  - Diccionarios
  - Percepción
- Trabajos a realizar
- Bibliografía

## **CATEGORÍAS:**

Procesamiento práctico del lenguaje natural. Representación del conocimiento. Lenguajes de señas. Reconocimiento de gestos.

## INTRODUCCIÓN

La comunidad sorda es segregada al considerársela minusválida **por no ser oyente** en vez de tratar de integrarla por ser sordos. Y este aparente juego de palabras expone una realidad para un sector de la sociedad que podría vivir mejor sin tan sólo se los reconociese como seres humanos que hablan un lenguaje diferente, el lenguaje de señas.

Es por ello que numerosas asociaciones nacionales e internacionales piden para modificar la actual situación (Massone, Machado, 1994):

- *Reconocimiento de las lenguas de señas y reconocimiento de los sordos como minoría lingüística* por los Congresos y parlamentos nacionales en acuerdo con la moción unánimemente declarada por el Parlamento Europeo el 17 de Junio de 1988. Poner en funcionamiento esta decisión a través de las medidas legislativas y administrativas apropiadas.
- *Financiamiento público de servicios de interpretación* y todos los costos de seguro incluyendo entrenamiento de intérpretes. Eliminación de la discriminación estructural por medio del **aumento de subvenciones para la instrucción académica y el entrenamiento vocacional de los sordos a través del servicio de intérpretes. Aumento en la contratación de intérpretes en instituciones públicas y en la televisión.**
- *Introducción de un **curriculum bilingüe*** en las instituciones educativas culturales para sordos. Creación de los prerequisites apropiados (maestros sordos calificados y educadores; formación adicional para los maestros oyentes; **producción de materiales de enseñanza adecuados**).
- *Apoyo de las actividades culturales autónomas de los sordos para **cursos de lengua de señas y desarrollo de metodologías apropiadas para su enseñanza***; acceso a los medios visuales; producción de programas televisivos bajo la responsabilidad de personas sordas.
- *Subvención para la investigación básica teórica y aplicada* a fin de lograr los objetivos anteriormente planteados.

Evidentemente estamos ante un problema que requiere solución y para ello debemos definirlo.

### **Definiendo el problema**

Existe un grupo humano marginado por ser diferente. La diferencia con la mayoría es que sus componentes **son sordos**, no son discapacitados, sin embargo, deben interactuar en un mundo donde la mayoría **es oyente** lo que los obliga a aprender la lengua que estos tienen, y para esto, si carecen de una capacidad fundamental. Por lo tanto deben, a pesar de tener su propio modo de comunicarse, aprender un lenguaje, que por su misma esencia, a ellos les resulta especialmente complejo. El problema que tiene derivaciones psicológicas, sociales y económicas puede en realidad, definirse como de **incomunicación entre dos culturas.**

## **La solución**

La solución obviamente es instrumentar medios para mejorar esa comunicación, pero atendiendo a los principios básicos de esta, es evidente que deberá haber una mayor difusión del lenguaje de señas y propender a que más gente entienda que se trata de un lenguaje utilizado por una parte de la población con todo lo que ello involucra. Esto significa mayor cantidad de gente bilingüe y mayor cantidad de esfuerzos para investigar y entender el lenguaje utilizado por la comunidad sorda. La formación de traductores es, para esta solución, de importancia fundamental y es aquí donde aparece nuestra propuesta.

## **La solución desde el punto de vista de la ingeniería.**

Los máquinas traductoras tal vez sean uno de los productos donde la ingeniería del lenguaje encuentra sus mayores logros, la bibliografía es generosa en destacar (Sager, 1994; Hutchins y Sommers, 1992; Abbou, Lefaucheur y Meyer, 1987; Bennet, 1993), en los distintos casos resueltos, las ventajas comparativas de la traducción por medio de máquinas frente a la humana. Es importante destacar que las ventajas deben ser comparadas dentro del tipo y características de la traducción. Y en esta comparación el uso de las máquinas trae ventajas.

Puesto en otros términos, el uso de máquinas traductoras lejos de competir con los humanos crea una dimensión nueva en el proceso de traducción, dónde la economía es uno de los factores importantes; los textos generados por las máquinas pueden ser usados por los humanos para una post-edición rica en matices y precisiones, no posibles de lograr por la máquina pero a un costo muy inferior al de una traducción totalmente humana; el volumen de producción en algunos casos solo puede ser realizado por máquinas, por falta de suficientes traductores humanos o porque el costo de estos impediría la aplicación.

En el caso del problema que nos ocupa el poder contar con una máquina traductora del lenguaje de señas al español y viceversa, permitiría disponer de una herramienta que facilitaría la aplicación de la solución al problema de comunicación entre la cultura de los sordos y la de la comunidad oyente. Se podrían usar por ejemplo:

- Máquinas traductoras para facilitar el aprendizaje de señas por parte de personas oyentes
- Máquinas que bajo el lenguaje de señas ayudasen a niños sordos de padres oyentes a adquirir el lenguaje de señas.
- Máquinas que en lenguaje de señas incursionaran en otras áreas del conocimiento para permitir la educación de los niños sordos.
- Máquinas que permitan un mejor conocimiento del lenguaje de sordos.

Para la construcción de cualquiera de estas máquinas si debiera contar con un:

***Modelo de Agente Inteligente para interpretar el Lenguaje de Señas.  
Y en particular para nuestro país el Lenguaje de Señas Argentino. (LSA)***

## **EL AGENTE**

La unidad deberá ser capaz de registrar las señas que constituyen la LSA, analizarlas y generar como salida la oración expresada en la LSA y en español o registrar oraciones escritas en español y generar las señas equivalentes, de esta forma puede ser utilizado como traductor entre la LSA y el español o como entrenador para la LSA. Se trata obviamente de un problema encuadrado dentro del procesamiento práctico del lenguaje natural y en particular dentro de la traducción automatizada.

### **Traducción humana**

Si bien la actividad principal en el mecanismo de traducción es la búsqueda de textos equivalentes no consiste en un simple proceso de sustitución de semántica a partir de un lenguaje considerado origen, al otro considerado objeto, sino de un complejo ejercicio de solución de problemas. Donde el problema planteado por la traducción debe definirse, analizarse a partir de una base de conocimientos para encontrar una serie de soluciones alternativas y finalmente elegir la más satisfactoria.

El proceso se puede descomponer en los siguientes pasos

1. Descomposición lingüística a nivel del lenguaje fuente
2. Identificación del problema a nivel de conocimiento bajo el lenguaje fuente
3. Solución del problema a nivel de conocimiento bajo el lenguaje objeto usando la base de conocimiento.
4. Recomposición lingüística a nivel del lenguaje objeto

La base de conocimiento es la del traductor y la de las fuentes que él pueda consultar.

Al proceso se lo considera intuitivo y muy pocos traductores pueden racionalizar su método de trabajo.

Una consideración adicional de la traducción humana es que su base de conocimiento se expande por la experiencia acumulada como consecuencia del mismo trabajo de traducción.

### **Traducción mediante máquinas**

En este caso el proceso de traducción puede considerarse formado por tres etapas

1. Análisis
2. Transferencia
3. Síntesis

La base de conocimientos de las computadoras está constituida por una serie de compartimentos interconectados en forma fija y preestablecida. Sólo se pueden expandir y modificar por un proceso diferente después de la traducción o interrumpiéndola. El análisis, la transferencia y la síntesis se realizan en diferentes etapas y dentro de éstas, en forma secuencial. Hay posibilidades limitadas de intercambiar conocimientos entre los distintos compartimentos, fundamentalmente por dificultades de representación.

Además, las habilidades para construir los diferentes módulos no son parejas, existe buena experiencia en los niveles de morfología y sintaxis, poca frente a la semántica y muy poca para el nivel pragmático.

Por todo esto la utilidad de las máquinas traductoras es muy buena cuando se trata de traducir lenguajes restringidos, es decir subdominios de un determinado lenguaje.

### Un agente para la traducción

Un enfoque moderno de la IA se basa en emplear sus métodos para construir un agente inteligente que será el responsable de cumplir la tarea.

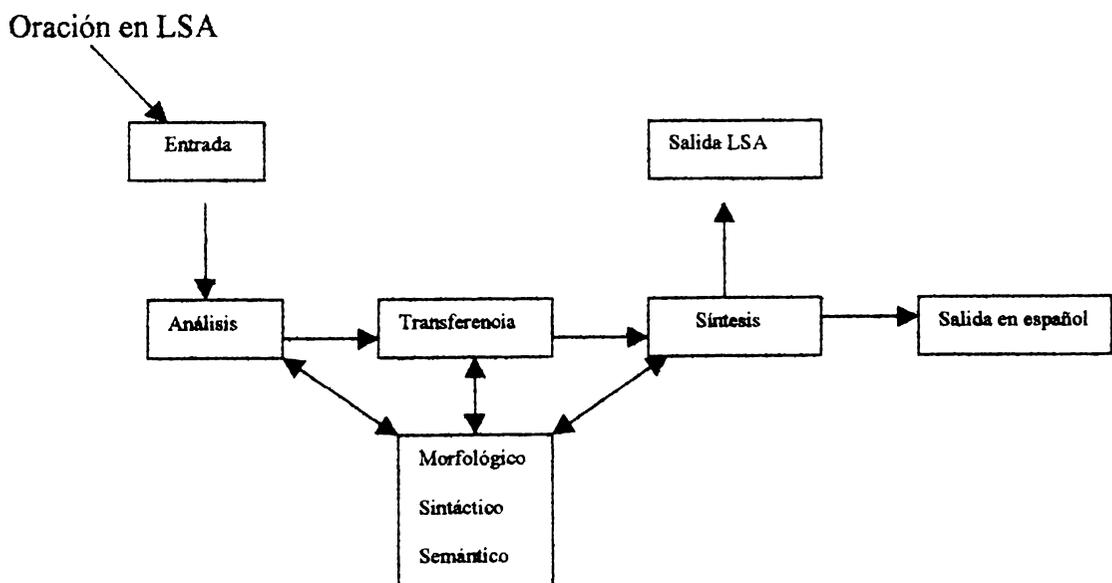
Un agente inteligente está formado por una arquitectura y un programa. La arquitectura está formada por los sensores por los efectores y por la unidad responsable de ejecutar el programa.

El programa le permitirá al agente imitar el comportamiento humano en la solución del problema, nuestro agente entonces deberá ser capaz de “leer” (¿“ver”?) la oración en LSA proceder

a la descomposición lingüística, análisis de la oración bajo el LSA, solución del problema a nivel de conocimiento bajo el español y recomposición lingüística a nivel del español.

El proyecto está orientado a traducir oraciones **expresadas** en la LSA al español y viceversa. Esto significa una restricción ya que no se trata de un traductor de textos lo que elimina una condición limitante muy importante que es la traducción atendiendo al contexto. Por lo anterior el modelo apunta a apoyar la formación de traductores humanos para el LSA y a mejorar la comprensión por parte del sordo.

Los bloques constitutivos podrían ser de la siguiente forma:



En este modelo existen dos puntos en los que trabajaremos para lograr un aporte original:

El primero es lograr una representación adecuada de la información viso-gestual que genera el sordo con objetos que sean capaces de ser sometidos a un algoritmo secuencial que permita que el agente pueda repetir la información recibida permitiéndole al sordo “leer” su mensaje en el mismo lenguaje en que fue generado. Aquí el problema a resolver consiste en encontrar una lógica tomando esta en un sentido tan amplio como para que pueda considerársela sinónimo de “lenguaje de representación” y entonces deberemos definir precisamente una sintaxis y una semántica en base a las cuales obtener un mecanismo de inferencia que usará el agente. El segundo será el de la traducción propiamente dicha, lo que en el diagrama en bloques hemos llamado la transferencia, usando la base de conocimiento solucionar el problema a nivel de conocimiento usando el español.

## LOS ANTECEDENTES

Todo proyecto de traducción automatizada tiene costos considerables de arranque. Para que su cobertura sea amplia, es necesario dotar a los sistemas de traducción con diccionarios de decenas de miles de palabras y gramáticas de cientos a miles de reglas. En el caso del lenguajes de señas esto se agrava por las características gesto-visuales, es interesante presentar algunos aspectos significativos de dos versiones de diccionarios que sirven para la traducción manual en un caso y la traducción manual pero apoyada con el uso de un computador en el otro.

### Diccionarios

En el prologo del “Primer Diccionario Bilingüe de la Lengua de Señas Argentina” de María Ignacia Massone se puede leer

“ Cada entrada léxica contiene la siguiente información:

- dibujo que muestra las posturas y movimientos asociados con la seña;
- glosa que categoriza la seña por medio de una o varias palabras en español
- transcripción fonética de la seña que representa su exacta producción (detalles generalmente no visibles en los dibujos);
- información gramatical sobre cada seña, (categoría gramatical, su uso en la oración y su papel dentro de la estructura general de la lengua);
- variaciones de la seña registradas;
- descripción del significado de cada seña (diferente de la glosa, que es solo una nomenclatura);
- información del funcionamiento de la palabra en la lengua;
- análisis de su estructura morfológica (aspecto significativo de las lenguas de señas que ha sido poco tratado en diccionarios anteriores);
- oración ejemplificando cada uso concido

Y cada “caja fonética” ( el cuadro dónde está resumida la información anterior) está acompañada por el dibujo de un sujeto ilustrando el comienzo y el final de la seña

La Guía Introductoria al Hamburg Notation Systems for Sign Languages de Siegmund Prillwitz et al. Propone un sistema de signos útiles para la transcripción de los lenguajes de señas usando la computadora. El mismo consta de 150 signos sin incluir los signos no manuales que codifican, la forma, orientación, ubicación y movimiento de la mano.

### Percepción visual

Dada las características gestuales del lenguaje de señas pareciera obvio que los sensores de entrada fuesen cámaras de video. Un grupo en el MIT liderado por Thad Starner han realizado pruebas de reconocimiento de oraciones del ASL (American Sign Language) empleando Redes ocultas de Markov informando aciertos superiores al 91.9%;

### TRABAJOS A REALIZAR

Los resultados comunicados por Thad Starner invitan a repetir y profundizar experiencias usando Redes ocultas de Markov utilizando el mismo hardware.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Thad Starner, Joshua Weaver, and Alex Pentland. Real Time American Sign Language Recognition Using Desk and Wearable Computer Based Video Perceptual Computing. TR#466, MIT Media Laboratory 26-4-96.
2. María Ignacia Massone Lengua de Señas Argentina. Primer Diccionario Bilingüe Editorial Sopena Argentina 1994
3. Juan C. Sager Language Engineering and Translation *Consequences of automation* Benjamins Translation Library 1984
4. Massone M. I., Machado E. M., Lengua de señas argentinas: Análisis y Vocabulario Bilingüe” Editorial Sopena Argentina 1992
5. Abbou, A., Lefaucheur, I. & Meyer, T. Les industries de la langue: Applications industrielles du traitement de la langue par las machines” Paris: DAICADIF. 1987
6. Bennett, P. The translation unit in humans and machines. Manchester: CCL/UMIST. 1993
7. Hutchins, W.J. & Somers, H. An Introduction to Machine Translation. London: Academic Press. 1992
8. Siegmund Prillwitz, Regina Leven, Heiko Zienert, Thomas Hanke, Jan Henning HamNoSys Version 2.0, Hamburg Signum Press 1989.

