

Susan D. Fischer  
Bonnie Gough

*Algunas ideas sin terminar  
acerca de Terminar*

Rochester Institute of Technology  
National Technological Institute  
for the Deaf  
Rochester, N. Y.

Este trabajo fue originalmente escrito en 1972 y ha circulado bastante, aunque nunca publicado. La investigación fue subsidiada por el Instituto Nacional de la Salud, subsidio no 09811-01, otorgado al Salk Institute for Biological Studies. La investigación actual de Fischer está subsidiada por un acuerdo entre el Departamento de Educación de los Estados Unidos y el Instituto Nacional Tecnológico para el Sordo del Instituto Tecnológico de Rochester. Yo (SDF) he dejado la notación como fuera escrita originalmente, puesto que no tengo acceso a los videos originales para observar dónde pueden haberse extendido los rasgos no-manuales. Sin embargo, la notación debería presentar poca dificultad para los propósitos actuales. Incluyo notas a fin de comentar o clarificar puntos del trabajo original y no hago hincapié en los pequeños cambios editoriales que he realizado en el original. Puesto que el trabajo original no fue pensado para su publicación, me he tomado la libertad de cambiar algunos de los nombres a fin de proteger el anonimato de los sujetos. Agradezco a Ursula Bellugi por su apoyo.

La traducción fue realizada por María Ignacia Massone.

## ***Introducción***

La seña que en la Lengua de Señas Americana (ASL) tiene los más variados significados (aunque muchos de ellos estén relacionados), usos sintácticos e interesantes ramificaciones gramaticales es TERMINAR<sup>1</sup>. Tiene alrededor de siete significados diferentes y puede cumplir por lo menos cuatro funciones gramaticales. Interactúa de modos muy interesantes con procesos de negación, interrogación y conjunciones subordinadas y también con tipos específicos de verbos. Los datos que presentaremos en esta discusión surgen de dos fuentes. La primera consiste en un cuerpo de enunciados derivados de las señas de una madre sorda realizadas a partir de la interacción con su hijo sordo, filmadas en nueve videos. La segunda fuente la constituyen las intuiciones nativas de la coautora, Bonnie Gough. Además de proveer intuiciones a partir de oraciones nuevas, hemos analizado los enunciados de la madre y realizado tres tipos de juicios sobre éstos. Los juicios eran: aceptable, aceptable a fin de ser usado con niños y no con adultos, y no aceptable.

## ***Significados y usos de TERMINAR***

Todos los significados de TERMINAR están semántica y, en cierto modo, sintácticamente relacionados. Existe mucha superposición por el

1. Actualmente, algunos de estos significados se transmiten por medio de producciones formales de diferentes versiones de las señas, según se especificará más adelante.

hecho de que un enunciado determinado puede ser una producción que se refiera a uno o a dos usos de TERMINAR. Este hecho puede interesar al lingüista, pero no parece importarle al señante. El primer y más directo uso de TERMINAR, directo en términos de la gramática inglesa, es ser un verbo principal que toma complementos Equi<sup>2</sup>. Por ejemplo:

(1) CUANDO TU TERMINAR COMER, NOSOTROS IR COMPRAS.<sup>3</sup>

A veces queda indeterminado si TERMINAR funciona como un verbo principal o como un participio pasado adjetivo. Por lo tanto, no se sabe (y en este trabajo no nos vamos a preocupar por ello) si una traducción apropiada de (1) sería "Cuando tú terminas de comer, nos iremos de compras" o "Cuando tú hayas terminado de comer, nos iremos de compras". En ambos casos, TERMINAR lleva un complemento Equi, y se coloca antes del verbo anidado. Por lo tanto, no nos preocuparemos aquí por esa diferencia.

Debe señalarse que TERMINAR se traduce directamente por "terminar" si se coloca antes del verbo de acción. Sin embargo, ¿que ocurriría si se colocara delante de un verbo de estado? En inglés (2) es agramatical:

(2) I FINISHED HAVING BLUE EYES. "Yo terminé teniendo ojos azules".

Cuando TERMINAR se coloca en la ASL antes de un verbo de estado, no es necesariamente agramatical, sino que significa "ya". Por ejemplo, una oración como (3) podría traducirse mejor como *Darlene already likes beans* ("A Darlene ya le gustan las arvejas").

(3) DARLENE TERMINAR GUSTAR ARVEJAS.

2. En la década de los 60 y los tempranos 70, existía la regla de elisión Equi-FN, en la cual una oración como "Yo he terminado de comer" se derivaba de una estructura similar a "Yo he terminado O [Yo comer]". Un complemento Equi en la teoría sintáctica de 1972 sería ahora una oración complementada cuyo sujeto es PRO, probablemente una oración cuyo sujeto sea obligatoriamente PRO.

3. Esta oración probablemente se derive del inglés, un modo más ASL de decirla sería algo así como:

\_\_\_\_\_cond

(i) Tu terminar comer, nosotros ir compras.

Si el lector cree que las ideas de "terminar" y "ya" no parecen estar relacionadas, le sugiero que evalúe por un momento que "ya" implica que una acción o un cambio de estado han concluido y que se les ha dado fin, es decir, se ha terminado.

Además de ser un verbo principal, un adjetivo o un adverbio, TERMINAR tiene importantes usos como una suerte de verbo auxiliar<sup>4</sup>. Debe tenerse en cuenta que, a ese respecto, TERMINAR es similar al inglés *have* ("haber") que también es usado como verbo principal y como auxiliar. Podemos distinguir tres usos de TERMINAR como auxiliar, aunque uno de ellos se limita a la conversación con niños. El que puede ser usado con niños funciona como un marcador estricto de tiempo pasado. Por ejemplo, en un video la madre le señó a la niña, llamada Shirley,

- (4) TERMINAR MANEJAR PAPIITO, MAMÁ, BRUCE, SHIRLEY, LISA, ROBERTA.  
TU ACORDAR, TU A-MI NADAR, TERMINAR?

Esta seña consiste en un marcador estricto de pasado. Es interesante notar que más tarde en el desarrollo lingüístico de la niña, la madre usa el marcador regular de pasado [ANTES]<sup>5</sup>. Se registraron pocas ocurrencias de este uso de TERMINAR en nuestro corpus.

TERMINAR se utiliza, sin embargo, como marcador de acción perfectiva, aunque no marca el tiempo verbal. Este hecho implica que se enfatiza la completud del acto. En un video, la madre quería preguntarle a la niña cuántos caramelos había comido. Puesto que la niña no entendía la construcción CUANTOS, la madre tuvo que parafrasear al señar:

- (5) ¿TU HAS COMER TERMINAR TRAGAR + UNO, DOS, TRES, CUATRO?<sup>6</sup>

En relación con este uso perfectivo encontramos el uso de TERMINAR en secuencias de acciones. Por lo tanto, se podría señar (6) en lugar de (1):

4. El uso y la distribución sintáctica de TERMINAR son analizados más en detalle en Fischer (1974).

5. En discusiones actuales de la ASL, los marcadores de pasado como ANTES se suelen analizar como señalando textos más que una oración.

(6) TU COMER TERMINAR, NOSOTROS IR COMPRAS.

Hay dos diferencias interesantes entre (1) y (6). En primer lugar, hemos observado que en (1) TERMINAR se coloca antes del verbo, mientras que en (6) aparece después del verbo. Algunos han argumentado que esta característica es un ejemplo del orden libre en la ASL. Sin embargo, estos dos órdenes tienen distintas funciones, tal como lo muestra la otra diferencia. Esta diferencia consiste en que el subordinador CUANDO no es requerido en (6), aunque sí en (1). Por lo tanto, no es gramatical en la ASL la producción (7)<sup>7</sup>:

(7) \*TU TERMINAR COMER, NOSOTROS IR COMPRAS.

La madre de Shirley usa la construcción ejemplificada en (6) con bastante frecuencia. Ejemplos:

(8) MEJOR+PRIMERO JUGAR J-U-G-U-E-T-E, TERMINAR; DESPUÉS COMER, SI.<sup>8</sup>

(9) NEG. MUCHO. MEJOR UNO ++ LEER, TERMINAR, GUARDAR, OTRO LEER.<sup>9</sup>

(10) ESPERAR, SHIRLEY LEER TERMINAR, DARTE, SI, ESPERAR.

(11) COMIDA PAGAR TERMINAR, MUJER GUARDAR (bolsa, ya establecido)

Debemos destacar que este uso de TERMINAR es un mecanismo sintáctico muy poderoso, y que es totalmente diferente del inglés<sup>10</sup>.

6. La [+] indica repetición de la señal.

7. Este hecho no es estrictamente cierto, como lo implica la segunda nota a pie de página. Sin embargo, parece posible que algún subordinador se requiera a pesar de que éste podría expresarse con la cara, como en la nota anterior.

8. Este SI consiste en un cabeceo que acompaña probablemente solo a la segunda cláusula.

9. Nuevamente, este "Neg." consiste en un movimiento de la cabeza de derecha a izquierda que probablemente acompaña solo al primer constituyente *mucha*.

10. Es particularmente diferente del inglés, puesto que es un subordinador que se coloca al final de la cláusula a la cual se adjunta.

Hay otros dos usos de TERMINAR que son más o menos periféricos respecto de la estructura de la oración. Uno de ellos tiene a grosso modo el significado de “eso es todo”. Generalmente, ocurre al final de la oración con un corte previo de la entonación. Por ejemplo, en uno de los videos, la madre se había quedado en su casa para preparar la fiesta de cumpleaños de su hijo, y el padre le pregunta qué pasará cuando vuelvan a su casa. El niño responde que van a darle una sorpresa a su madre. El padre responde:

(12) MADRE SORPRENDERSE, TERMINAR?

Esta oración significa, aproximadamente: “¿Acaso es sorprender a mamá todo lo que sucederá?”

El segundo significado de TERMINAR que también es periférico, es lo que hemos llamado “basta” o “¡es suficiente!” (En una pregunta, generalmente dirigida a los niños, puede significar “¡has tenido suficiente!”). Su formación difiere de otros usos de TERMINAR puesto que es señado direccionalmente hacia el objeto o el sujeto de una actividad, y se realiza generalmente con una sola mano. La mayoría de los usos son imperativos, pero encontramos algunos ejemplos de usos interrogativos.

(13) TERMINAR, MEJOR OTRO JUGAR. “Es suficiente, juguemos a otra cosa”.

(14) TERMINAR DOCTOR TERMINAR? “¿Has tenido suficiente con el juego del doctor?”

### ***Distribución sintáctica del uso de TERMINAR***

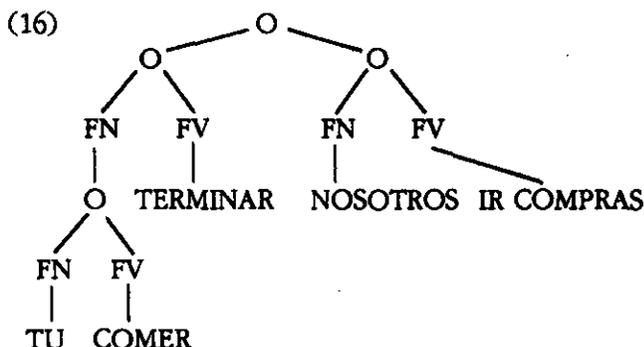
Cuando dividimos la distribución de TERMINAR en sus funciones, encontramos una serie de fenómenos muy interesantes. En primer lugar, existe cierta superposición entre la distribución de TERMINAR como verbo principal y como adverbio significando “ya”. Si TERMINAR se coloca delante de un verbo de estado siempre significa “ya”. Pero si precede a un verbo activo, como en la oración (15), su significado es ambiguo:

(15) TERMINAR COMER TERMINAR?

Sin embargo, el contexto en el que se emite una oración como (15) hará generalmente más claro cuál es el significado intencionado. Por ejemplo, si el destinatario tiene un plato de comida en frente de sí, el significado del verbo principal es el intencionado, pero si no hay comida, resulta más probable el significado "ya".

Otra superposición ocurre entre el uso de "basta" y prácticamente todos los otros usos. Sin embargo, hay pistas para el significado en los aspectos de direccionalidad y entonación.

A pesar de la existencia estos tipos de superposición puede realizarse una serie de generalizaciones sobre la distribución de TERMINAR. Las tablas 1-4 del apéndice muestran la distribución de TERMINAR y sus usos en el dialecto de la madre. Una de las generalizaciones más sorprendentes constituye el uso de TERMINAR en secuencias de acciones<sup>11</sup>. En cada caso, TERMINAR finaliza la cláusula; y en un solo caso (que puede ser de dudosa gramaticalidad) se coloca al final de la oración. La fórmula general para este uso de TERMINAR es: Oración, TERMINAR, Oración. A partir de las pistas de entonación es posible calcular la estructura de superficie de la típica oración de secuencia de acción, es decir, en el caso de la oración (6) dado en (16)<sup>12</sup>.



11. Este uso puede probablemente estar combinado con el uso adverbial.

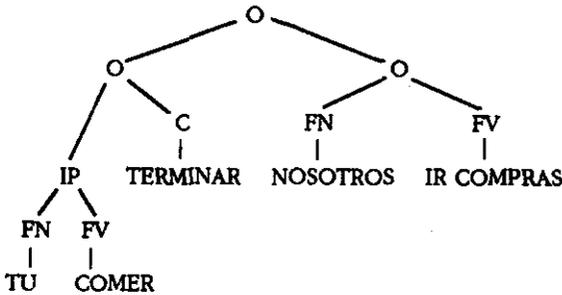
12. Aún pienso que la estructura básica de (16) es correcta. Sin embargo, las categorías nodulares pueden, en la teoría actual, ser ligeramente diferentes. En una estructura como (16), TERMINAR sería la cabeza de su propia frase constituyente (u oración).

Otra generalización posible es que TERMINAR casi siempre sigue al verbo como marcador perfectivo. En cambio, con ciertos verbos como VER, LEER y TOCAR, se convierte en clítico del verbo. De este modo, la configuración de la mano para TERMINAR se asimila a la del verbo anterior.

Cuando es un verbo principal casi siempre precede a otro verbo, el verbo de la oración anidada. Cuando no lo es, existe generalmente un corte en la entonación entre TERMINAR y todo lo que sigue. Como adverbio con el significado de “ya” generalmente aparece antes de un verbo o de un adjetivo.

Cuando se lo utiliza para significar “eso es todo”, TERMINAR se coloca, en general, al final de la oración con un corte previo de la entonación<sup>13</sup>.

(ii)



En una estructura como (ii) o (16), el subordinador TERMINAR “va con” la cláusula precedente más que con la subsiguiente. Si hay una pausa ocurre después de TERMINAR y no antes, salvo cuando TERMINAR se usa para marcar secuencias de acción. Estructuras como (22) y (16) pueden ser estructuras de superficie más que estructuras-P. He argumentado en otro trabajo (Fischer, en prensa) que la ASL es consistentemente una lengua de cláusula inicial. Estas estructuras se derivarían de un proceso de topicalización o de dislocación hacia la izquierda.

## ***La interacción de TERMINAR con la negación y la interrogación***

El orden y la interpretación de TERMINAR en oraciones interrogativas y negativas difiere en algún sentido de los de la oración declarativa. Resulta aún más importante el hecho de que se dan restricciones sintácticas, particularmente en oraciones negativas, que no se encuentran en las afirmativas.

En las oraciones interrogativas una de las diferencias es que el sujeto de TERMINAR, si no se especifica, se supone que remite al destinatario, mientras que en una oración declarativa bajo las mismas condiciones, el sujeto sería el señante<sup>14</sup>. Otras diferencias se encuentran aún en proceso de ser analizadas.

Existe una interacción particularmente interesante entre TERMINAR y la negación. Cuando se desempeña como verbo principal puede ocurrir con una partícula negativa en la misma oración, pero no en la oración anidada.

(17) YUKI NO TERMINAR COMER PASTEL. "Yuki no terminó de comer su pastel".

(18) YUKI NO-AÚN TERMINAR COMER PASTEL. "Yuki aún no ha terminado de comer su pastel".

13. Como en el caso del significado de "basta", que se inflexiona para la locación de la actividad que debe ser detenida, el uso de "eso es todo" es fonológicamente diferente, consiste en una inflexión trémolo.

14. Este consiste en un proceso general no restringido a oraciones que contienen TERMINAR. De hecho, no es sólo propio de las lenguas de señas. Obsérvese el diálogo en inglés mostrado en (iii):

(iii) A: *Tired?*

"¿Cansado?"

B: *Yeab, popped.*

"Sí, extenuado".

Aunque el inglés no sea una lengua pro-drop, los contextos coloquiales permiten diádas como la observada en (iii), donde el sujeto implícito de la interrogación es "tú", mientras que el sujeto implícito de la respuesta es "Yo".

Sin embargo,

(19) \*YUKI TERMINAR NO COMER PASTEL.

No conocemos instancias donde los usos de "basta", "eso es todo", o de la secuencia de acción se combinen con partículas negativas. Los sentidos de "ya" y perfectivo de TERMINAR no pueden ocurrir con una partícula negativa, sino que la oración lleva obligatoriamente la seña NO-AUN. Las dos señas TERMINAR y NO-AUN se encuentran en distribución complementaria. Por lo tanto:

(20) \*NIXON NO TERMINAR ENCONTRAR M-A-O.

(21) NIXON NO-AÚN ENCONTRAR M-A-O.<sup>15</sup>

Dicha distribución complementaria se observó nítidamente en una de las oraciones de nuestro corpus:

(22) INDICE (hacia el libro) LEER TERMINAR. INDICE (hacia otro libro) NO-AUN, NEG. LEER NO-AUN, NEG. "Hemos leído éste, no hemos leído aquel otro".

Aquí debemos mencionar otra restricción general. Aunque TERMINAR tiene muchos usos, dos de sus formas no pueden ocurrir juntas en la misma oración. A fin de decir la oración (23)

(23) *I've already finished eating.* "Yo ya terminé de comer".

se debe señalar (24):

(24) YO TERMINAR COMER.

Este fenómeno es algo similar a la regla del 'se' espúreo descrita por Perlmutter (1968). Resulta algo diferente, sin embargo, al ser dos señas que semánticamente significan "terminar" y que no pueden ocurrir

15. Este trabajo fue originalmente escrito antes de la visita de Nixon a China, o de la ópera realizada sobre este hecho.

ambas, aunque sus formas de superficie sean diferentes. Existe otra seña que significa "terminar" o "final", que podríamos llamar TERMINAR-2. Las oraciones (25) y (26) son ambas agramaticales.

(25) \*YO TERMINAR TERMINAR-2 ESCRIBIR TRABAJO.

(26) \*YO TERMINAR-2 TERMINAR ESCRIBIR TRABAJO.

### ***Conclusiones***

La seña TERMINAR y señas morfológicamente relacionadas con ésta forman una familia sintáctica y semántica. En la forma de seña adulta, TERMINAR tiene varios usos principales: verbo principal, auxiliar, marcador de secuencia de acción y conjunción subordinante. En el uso con niños parece tener un uso adicional como marcador de pasado<sup>16</sup>.

16. Muchas lenguas, en particular lenguas criollas, demuestran una evolución de palabras cuyo significado básico es "terminar" en los marcadores de tiempo y aspecto.

## **Apéndice A**

**Tabla 1**

Distribución de TERMINAR  
en posición inicial

**Claves:**

B: "Basta"	Adj: adjetivo	F: Terminar
V: verbo principal	Adv: adverbio	N: sustantivo
Y: ya	Loc: locativo	V: verbo
F: perfectivo	FP: frase preposicional	(#): número de emisiones
P: pasado	Cuant: cuantificador	I: interrogación
S: secuencia de acción	Aux: auxiliar	*: adjuntado
T: "eso es todo"	Pos: posesivo	Orac: oración

**Código Tipo Oración**

F++ O (MEJOR N V)  
 B, V TERMINAR, MEJOR OTRO JUGAR  
 F QUE  
 V TERMINAR QUE?  
 F N, V N  
 B, V TERMINAR + TU. MIRAR INDICE (ella)  
 F INDICE (2)  
 B, V TERMINAR INDICE.  
 F V FP  
 Y TERMINAR HABER ADENTRO INDICE (esto)?  
 F. V, Sí  
 B, V TERMINAR. QUEDARSE sí.  
 F, N  
 B TERMINAR, URSIE.  
 F adj adv  
 A, B TERMINAR OTRO INDICE (ahí)  
 V CUANT  
 B TERMINAR, SUFICIENTE, sí.

F INDICE N  
 A, V TERMINAR INDICE PAJARO.  
 F CUANT. V?  
 B, V TERMINAR SUFICIENTE COMER?  
 F INDICE?  
 B TERMINAR INDICE (coca cola)?  
 F INDICE  
 B, V TERMINAR INDICE.  
 F V N INDICE  
 A TERMINAR MIRAR CUADRO INDICE (cuadro).

## **Apéndice B**

*Tabla 2*                      Uso de TERMINAR en las oraciones de la madre  
 en posición media.

### **Código Tipo Oración**

N V F, V N, V N	O TIO TRABAJAR TERMINAR, LLEGAR CASA, HACER PREGUNTA?
N F V V N, I	P, F TU TERMINAR AYUDA PINTAR TU-MIS MO, PREGUNTA?
Adv V F, Adv V N Aux. V V N Adv I	O BIEN, PRIMERO CASADO TERMINAR, DES-PUES IR-HACIA VACACIONES, FUTURO VISI-TAR-A-ELLOS INDICE (ahí), BIEN?
Adj F V	O IR TERMINAR LIMPIAR, sí.
N V F, sí?	P, F TU VER TERMINAR, sí?
Neg. CUANT F, sí	B, T Neg. UNO TERMINAR, sí
CUANT? F? CUANT POS? T UNO? TERMINAR? TODO MIO?	
V Adv N Adv V F, V	O ESPERAR. PRIMERO BRUCE PRIMERO IRSE+, TERMINAR, JUGAR.

V N V F V - N, V	O ESPERAR, SHIRLEY LEER TERMINAR DARTE, sí, ESPERAR.
N V Loc F I	A, F COMIDA PAGAR TERMINAR MUJER GUARDAR (bolsa).
N V Loc N F, F	O TU HABLAR TELEFONO, TERMINAR, PREGUNTA?
Sí, F, V-N	V, B SI, TERMINAR VER-(ello).
N V F, Adj N, sí	O ABUELA COMPRAR NEGOCIO VESTIDO, TERMINAR, VENIR?
N* N F, CUANT N ( )?	V C-I-N-T-A, CINTA, CUANTO TIEMPO TERMINAR, 1 H-R INDICE?
N V V F V CUANT*?	F TU HABER COMER TERMINAR TRAGAR+ UNO, DOS, TRES, CUATRO?
INDICE F, INDICE NO-AUN	F, A INDICE 1 TERMINAR, INDICE 2 NO-AUN.

### ***Apéndice C***

***Tabla 3***

Uso de TERMINAR en las oraciones de la madre en posición final

**Código Tipo Oración**

N V Loc*, V Loc F	P TU IR ABUELA, ABUELO, DORMIR INDICE TERMINAR?
Neg. Aux. F+	V Neg. ¡NO-PODER! TERMINAR+
CUANT, CUANT, F Adj, F	B SUFICIENTE PODER sí, TERMINAR. V TODOS-IRSE, TERMINAR.
MEJOR CUANT, F	B MEJOR SUFICIENTE+, sí, TERMINAR.
CUANT, sí, F	B SUFICIENTE+, sí, TERMINAR.

Neg N N, CUANT, F	V Neg. NO NAVIDAD. NAVIDAD NADA, TERMINADO.
Adv sí, Adv V F	O LUEGO+, sí. PRIMERO JUGAR TERMINAR.
V N N V, Adj, F	V? GUARDAR INDICE ENCONTRAR GUARDAR-DENTRO, LIMPIAR, TERMINAR.
INDICE V F	F, A INDICE LEER TERMINAR.
N F V, B	YO TERMINAR. Neg ESCRIBIR MAS, Neg NO-PODER. TU Neg NO-PODER MAS HABLAR, I.

### *Apéndice D*

**Tabla 4** Copia de TERMINAR en las oraciones de la madre.

#### Código Tipo Oración

F V F	V TERMINAR COMER TERMINAR?
F V F	V TERMINAR ESCRIBIR TERMINAR?
F V F	V TERMINAR COCINAR, TERMINAR?
F V F	V TERMINAR JUGAR TERMINAR, sí.
F V F	V TERMINAR JUGAR, TERMINAR?
N F V F?	V DARLENE TERMINAR TRABAJAR TERMINAR?
SI, F N F, SI	V sí, TERMINAR TU TERMINAR, sí.
F Orac. F?	V TERMINAR DOCTOR TERMINAR?
F V F	B TERMINAR LIMPIAR TERMINAR.
F, CUANT N N Adv. F	B TERMINAR, MUCHO GALLETITAS, DONAS INDICE TERMINAR.
F, Adj, V, F Adt	B, F TERMINAR, LIMPIO, LIMPIAR, TERMINAR, LIMPIO, SI.
F Adj F V	TERMINAR +, VACIO, TERMINAR.
F CUANT F	B TERMINAR SUFICIENTE, TERMINAR?
F CUANT F	B TERMINAR SUFICIENTE TERMINAR+.
F V F N F?	V TERMINAR HACER TERMINAR INDICE TERMINAR?
N F V N F, Adj	V, A SHIRLEY++ TERMINAR LIMPIAR INDICE TERMINAR, LIMPIAR.
F? Neg. CUANT? F?	V, B TERMINAR? NEG. MAS? TERMINAR?
F V F?	V TERMINAR JUGAR TERMINAR?

## ***Bibliografía***

Fischer, S.D.(1974). "Sign language and linguistic universals".

En: C. Rohrer y N. Nuwet (eds.). *Actes du colloque franco-allemand de grammaire transformationelle*, Band II, Études de sémantique et autres. Tübingen, Niemeier.

Fischer, S. (en prensa). "The head parameter in ASL".

En: F. Karlsson (ed). *Proceedings of the Fourth International Symposium on Sign Language Research*. Londres, Multilingual Matters.

Perlmutter, D. (1968). *Deep and surface structure constraints*. Tesis doctoral, Massachussets Institute of Technology.