

Microfiche Supplement (AJCL Mf. 89)

Appendix to Translating Spanish into Logic by Veronica Dahl

The Spanish Analyser

a) Conventions and remarks

- Variables are preceded by "*".
- Non-terminal symbols are preceded by "#".
- Characters acting as terminals are preceded by "/".
- Grammar rules are written
$$S1.S2...Sn = S1'.S2'...Sm'$$
instead of:
$$S1 S2...Sn --> S1' S2'...Sm'$$
- Comments are preceded by "***" (we have added comments in English beside them).
- A set $\{k1,k2,...,kn\}$ is written (k1.k2...kn.nil).
- Cardinality constraints are expressed slightly differently than was described. For instance, formulas of the form:
"equal(card(s),n)" are actually output as "card(s.equal.n)".
This is just a matter of convenience.
- The PROLOG operator written "/-(//)" serves to prevent alternative rule choices from being tried upon a backtrack. It should be ignored in a declarative reading.

b) The listing

N.B. We exclude the first 28 clauses of the program, for which PROLOG's input/output and control features would have to be explained. These clauses serve mainly to control the dialogue, reprocess the input string (as PROLOG reads characters one by one) and successively call the analyser and the data base components of the system.

** 1) SINTAXIS.. *Syntax*

** PROPOSICION PRINCIPAL.. *Main sentence.*

#PRIN(OCURRE(*E)) = #PROP(*E) . /...
 #PRIN(ACASO(*E)) = /?. #PROP(*E) . /?..
 #PRIN(*X2) = /?. #R1(INTERO(*E,*X2),*X1) . #PROP(*E) . /?..

** PROPOSICION.. *Sentence.*

#PROP(*E) = #NUCLEO(*L,*E1,*E2,*E) . #COMPLS(*L,*E1,*E2)..
 #NUCLEO(*L,*E1,*E2,*E) = #ARG(SUJ-*X,*E3,*E) . #NEG(*E2,*E3) .
 #VERBO(*X.*L,*E1)..
 #NUCLEO(*L,*E1,*E2,*E) = NUCLEO(*L,*E1,*E2,*E) ..

** NEGACION.. *Negation.*

#NEG(*E,NO(*E)) = NO..
 #NEG(*E,*E) = ..
 #NEG(*E1,*E) = NEG(*E1,*E) ..

** TRANSLADO DE UN ARGUMENTO.. *Moving a modifier to*
 ** AL PRINCIPIO DE UNA PROPOSICION.. *the right of a sentence.*

#R1(*I,*X) = #R2(*I,*X)..
 #R1(*I,*X1) . NUCLEO(*L,*E1,*E4,*E) . ARGMOBIL(*X2,*E2,*E3) =
 #R2(*I,*X1) . #ARG(*X2,*E2,*E3) . #NUCLEO(*L,*E1,*E4,*E) ..

** CREACION DEL ARGUMENTO O.. *Creating a modifier of a relative*
 ** ARTICULO INTERROGATIVO O RELATIVO.. *or interrogative pronoun.*

#R2(*I,*X) . ARG(*K-*X,*E,*E) = #PRON(*I,*K-*X)..
 #R2(INTERO(*E,*X2),*X1) . CASO(*K) . ART(*X1,*E1,*E2,Y(*E1,*E2)) =
 #CASO(*K) . #ARTINTERO(*K-*X1,*E,*X2)..
 #R2(REL,*A-*X) . CASO(*K) . SNUCLEO(*A2-*X2.*X1.NIL,V,*E1,*E) .
 ARGMOBIL(PREP(DE)-*A-*X,*E,*E) = #CASO(*K) . #PRON(REL,PREP(DE)-
 *A2-*X) . #MARDEF(*A2) . #SNUCLEO(*A2-*X2.*X1.NIL,V,*E1,*E) ..

** COMPLEMENTOS.. *Complements.*

#COMPLS(NIL,*E,*E) = ..
 #COMPLS(*X.*L,*E1,*E) = #COMPLS(*L,*E1,*E2) . #ARG(*X,*E2,*E)..
 #COMPLS(*X.*L,*E1,*E) = ARGMOBIL(*X,*E2,*E) . #COMPLS(*L,*E1,*E2) ..

** INVERSION DEL SUJETO.. *Subject-verb inversion.*

#ARG(SUJ-*X1,*E1,*E2). NEG(*E3,*E1). VERBO(*X1.*X2.NIL,*E4)=
 #NEG(*E3,*E1). #VERBO(*X1.*X2.NIL,*E4). #MARCAINV.
 #ARG(SUJ-*X1,*E1,*E2)..

** ARGUMENTOS.. *Modifiers.*

#ARG(*K-*X,*E1,*E)= #CASO(*K). #SN(*X,*E1,*E)..
 #ARG(*X,*E1,*E)= ARG(*X,*E1,*E)..

** SINTAGMA NOMINAL.. *Noun phrase.*

#SN(*X,*E,*E)= #NPROPIOS(*X)..
 #SN(*X,*E1,*E)= #SNUCLEO(*X.*L,*E3,*E1,*E4). #COMPLS(*L,*E4,*E).
 #COM. #RELATIVAS(*X,*E3). FIN..

#SNUCLEO(*X.*L,*E3,*E1,*E)= #ART(*X,Y(*E2,Y(*E3,Y(*E4,*E5))),*E1,*E)
 . #COM. #ADJS(*X,*E4). FIN. #NOMBRE(*X.*L,*E2). #COM.
 #GADJ(*X,*E5). FIN..

#SNUCLEO(*L,*E3,*E1,*E)= SNUCLEO(*L,*E3,*E1,*E)..

** RELATIVAS.. *Relative clauses.*

#RELATIVAS(*X,V)= ..
 #RELATIVAS(*X,Y(*E1,*E2))= COM(*C). #R1(REL,*X).
 #PROP(*E1). #FIN(*C). #RELATIVAS(*X,*E2)..

** ADJETIVOS Y GRUPOS ADJETIVALES.. *Adjectives and adjective groups.*

#ADJS(*X,V)= ..
 #ADJS(*X,Y(*E1,*E2))= COM(*C). #ADJ(*X.NIL,*E1). #FIN(*C).
 #ADJS(*X,*E2)..

#GADJ(*X,V)= ..
 #GADJ(*X,Y(*E1,*E2))= COM(*C). #ADJ(*X.*L,*E3). #COMPLS(*L,*E3,*E1).
 #FIN(*C). #GADJ(*X,*E2)..

** NOMBRES PROPIOS.. *Proper nouns.*

#NPROPIOS((*G-*N)-*D-(*I.*L))= #COM. COM(*C). #NP(*I,*G1,*D). #FIN(*C).
 #ACUERDO(*G1,*G2,*G3). #NPS((*G2-*N)-*D-*L). FIN..

#NPS((FFM-SIN)-*D-NIL)= ..
 #NPS((*G3-PLU)-*D-(*I.*L))= COM(*C). #NP(*I,*G1,*D). #FIN(*C).
 #ACUERDO(*G1,*G2,*G3). #NPS((*G2-*N)-*D-*L)..

#ACUERDO(MAS,*G,MAS)= .. #ACUERDO(FEM,*G,*G)= ..

** ELISION O CREACION DEL.. *Determiner creation*
 ** ARTICULO SEGUN EL CASO.. *or elision.*

#MARCAINV. CASO(SUJ). ARTOD(*G-*N) = #NINGUN(*G)..
 #MARCAINV= ..

#CASO(SUJ). AUCUN(*G) = #NINGUN(*G).. #CASO(DIR). ARIND(*A) = ..
 #CASO(SUJ). NOTOD(*A) = NO. #ARTOD(*A)..
 #CASO(SUJ) = .. #CASO(DIR) = ..

#CASO(NOM). APT(*X,*E,V,*E) = ..
 #CASO(NOM). ART(*X,*E,V,*E) = #ARIND(*A). /-(//)..
 #CASO(NOM) = ..
 #CASO(PREP(*P)) = #E. *P..
 #CASO(*K) = CASO(*K)..

#MARDEF(*A). ARDEF(*A) = ..

** PRONOMBRES RELATIVOS..
 ** Y INTERROGATIVOS.. *Relative and interrogative pronouns.*

#PRON(INTERO(*E,CUAL(*X,*E)),SUJ-*X) = #KPRONES(INTERO,*A)..
 #PRON(INTERO(*E,CUAL(*X,*K,*E)),*K-*X) =
 #KPRON(INTERO,*K,*A)..
 #PRON(INTERO(*E,CUANTOS(*G-*D-*X,*E)),*K-(*G-*N)-*D-*X) = #ARINT(*G)..
 #PRON(REL,*K-*A-*D-*X) = #KPRON(REL,*K,*A)..

#KPRON(REL,DIR,*A) = QUE.. #KPRON(INTERO,SUJ,*G-*N) = #PRONQ(*N)..
 #KPRON(REL,SUJ,*A) = QUE.. #KPRON(INTERO,DIR,*A) = QUE..
 #KPRON(REL,PREP(DE),*A) = #CUY(*A)..
 #KPRON(REL,PREP(EN),*A) = #PROND..
 #KPRON(REL,PREP(*P),*G-*N) = #E. *P. #ARDEF(*G-*N). #PRONCQ(*N)..
 #KPRON(*I,PREP(*P),*G-*N) = *P. #PRONQ(*N)..
 #KPRON(INTERO,DIR,*A) = CUANTO..
 #KPRON(INTERO,PREP(EN),*A) = #PROND..

#KPRONES(INTERO,*G-*N). VE(SER,*N) = #PRONQC(*N). #VE(SER,*N)..

#PRONC(SIN) = CUAL.. #PRONC(PLU) = CUALES..

#PROND = DONDE.. #PROND = EN. DONDE..

#PRONCQ(*N) = #PRONC(*N).. #PRONCQ(*N) = QUE..

#PRONQ(*N) = QUE.. #PRONQ(*N) = #QUIEN(*N)..

#QUIEN(SIN) = QUIEN.. #QUIEN(PLU) = QUIENES..

#PRONQC(*N) = #QUIEN(*N).. #PRONQC(*N) = #PRONC(*N)..

#PRONA(*N) = QUE.. #PRONA(*N) = #PRONC(*N)..

#CUY(MAS-SIN) = CUYO.. #CUY(FEM-SIN) = CUYA..
 #CUY(MAS-PLU) = CUYOS.. #CUY(FEM-PLU) = CUYAS..

** CONTRACCIONES.. *Contractions.*

#E. A. EL= AL.. #E. DE. EL= DEL..
 #E=..

** ARTICULOS.. *Determiners.*

#ARTINTERO(*K-(*G-*N)-*X,*E,CUAL(((*G-*N)-*X,*K,*E))= #PRONA(*N)..
 #ARTINTERO(*K-(*G-PLU)-*D-*X,*E,CUANTOS(*G-*X.*D,*E))= #ARINT(*G)..

#ARINT(MAS)= CUANTOS.. #ARINT(FEM)= CUANTAS..

#ART(((*G-SIN)-*D-*X,*E1,*E2,PARA(*X.*D,*E1,SI(CARD(*X.IGUAL.1),
 *E2)))= #ARDEF(*G-SIN)..

#ART(((*G-PLU)-*D-*X,*E1,*E2,PARA(*X.*D,*E1,SI(CARD(*X.MAYOR.1),
 *E2)))= #ARDEF(*G-PLU)..

#ART(*A-*D-*X,*E1,*E2,PARA(*X.*D,Y(*E1,*E2),CARD(*X.IGUAL.*J)))= NB(*J)..

#ART(*A-*D-*X,*E1,*E2,PARA(*X.*D,Y(*E1,*E2),CARD(*X.MAYOR.0)))= #ARIND(*A)..

#ART(*A-*D-*X,*E1,*E2,PARA(*X.*D,Y(*E1,NO(*E2)),CARD(*X.IGUAL.0)))= #ARTOD(*A)..

#ART(*A-*D-*X,*E1,*E2,PARA(*X.*D,Y(*E1,NO(*E2)),CARD(*X.MAYOR.0)))= NOTOD(*A)..

#ART(((*G-*N)-*D-*X,*E1,*E2,PARA(*X.*D,Y(*E1,*E2),CARD(*X.IGUAL.0)))= AUCUN(*G)..

#ART(*X,*E1,*E2,*E)= ART(*X,*E1,*E2,*E)..

** SEPARADORES.. *Separators.*

#COM. FIN= .. #COM. COM(*C)= ..
 #FIN(Y). FIN= #COMA.. #FIN(COMA). COM(COMA)= /, ..
 #FIN(COMA). COM(Y)= #Y..

#Y= Y.. #Y= .. #Y= E..

#COMA= .. #COMA= /, ..

** MORFOLOGIA.. *Lexicon.*** ARTICULOS.. *Determiners.*

#ARIND(*G-SIN)= #NINGUN(*G).. #ARIND(FEM-SIN)= UNA..
 #ARIND(MAS-SIN)= UN.. #ARIND(FEM-PLU)= UNAS..
 #ARIND(MAS-PLU)= UNOS.. #ARIND(*A)= ARIND(*A)..

#ARDEF(FEM-SIN)= LA..
 #ARDEF(FEM-PLU)= LAS..
 #ARDEF(*A)= ARDEF(*A)..

#ARTOD(MAS-SIN)= TODO..
 #ARTOD(MAS-PLU)= TODOS. LOS..
 #ARTOD(*G-SIN)= CADA..
 #ARTOD(FEM-SIN)= TODA..
 #ARTOD(FEM-PLU)= TODAS. LAS..
 #ARTOD(*A)= ARTOD(*A)..

#NINGUN(MAS)= NINGUN..
 #NINGUN(FEM)= NINGUNA..

** NOMBRES COMUNES.. *Common nouns.*

#NOMBRE (*A-NIL&SAL-*X.PREP (DE) -*A1-*V&H-*Y.NIL, PR (GANA (*Y, *X))) = SALARIO..

#NOMBRE (*A-NIL&SAL-*X.NIL, PR (SAL (*X))) = SALARIO..

#NOMBRE (*A-NIL&SAL-*X.NIL, PR (SAL (*X))) = MILLONES..

#NOMBRE ((MAS-*N) -*D&EMP&H-*X.NIL, PR (EMP (*X))) = #NO (EMP, MAS-*N) ..

#NOMBRE ((FEM-*N) -*D&EDA&EMP&H-*X.NIL, PR (EDA (*X))) = #NO (EDA, FEM-*N) ..

#NOMBRE (*A-NIL&JEF&H-*X.PREP (DE) -*A1-*V&EMP&H-*Y.NIL, PR (JEFEDF (*Y, *X))) = #NO (JEF, *A) ..

#NOMBRE (*A-NIL&JEF&H-*X.NIL, PR (JEF (*X))) = #NO (JEF, *A) ..

#NOMBRE ((MAS-*N) -*D&VEN&EMP&H-*X.NIL, PR (VEN (*X))) = #NO (VEN, MAS-*N) ..

#NOMBRE ((FEM-*N) -NIL&VRA&*D&EMP&H-*X.NIL, PR (VRA (*X))) = #NO (VEN, FEM-*N) ..

#NOMBRE (*A-NIL&DEP-*X.NIL, PR (DEP (*X))) = #NO (DEP, *A) ..

#NOMBRE (*A-NIL&LUG-*X.NIL, PR (LUG (*X))) = LUGAR..

#NOMBRE (*A-NIL&H-*X.NIL, PR (H (*X))) = #NO (PER, *A) ..

#NO (EMP, *G-SIN) = EMPLEADO.. #NO (EDA, FEM-SIN) = EMPLEADA..

#NO (EMP, *G-PLU) = EMPLEADOS.. #NO (EDA, FEM-PLU) = EMPLEADAS..

#NO (JEF, *G-SIN) = JEFE.. #NO (JEF, *G-PLU) = JEFES..

#NO (JEF, FEM-SIN) = JEFA.. #NO (JEF, FEM-PLU) = JEFAS..

#NO (VEN, *G-SIN) = VENDEDOR.. #NO (VEN, FEM-SIN) = VENDEDORA..

#NO (VEN, *G-PLU) = VENDEDORES.. #NO (VEN, FEM-PLU) = VENDEDORAS..

#NO (DEP, MAS-SIN) = DEPARTAMENTO.. #NO (DEP, MAS-PLU) = DEPARTAMENTOS..

#NO (PER, *G-SIN) = PERSONA.. #NO (PER, *G-PLU) = PERSONAS..

** NOMBRES PROPIOS.. *Proper nouns.*

#NP (ADAN, MAS, *V&H) = ADAN.. #NP (JULIAN, MAS, *V&H) = JULIAN..

#NP (BEATRIZ, FEM, *V&H) = BEATRIZ.. #NP (MALENA, FEM, *V&H) = MALENA..

#NP (DANIEL, MAS, *V&H) = DANIEL.. #NP (QUINTIN, MAS, *V&H) = QUINTIN..

#NP (EVA, FEM, *V&H) = EVA.. #NP (ROSA, FEM, *V&H) = ROSA..

#NP (FERMIN, MAS, *V&H) = FERMIN.. #NP (ZOILO, MAS, *V&H) = ZOILO..

#NP (INES, FEM, *V&H) = INES..

#NP (DEP1, MAS, NIL&DEP) = DEP1.. #NP (DEP2, MAS, NIL&DEP) = DEP2..

#NP (LANUS, MAS, NIL&LUG) = LANUS..

#NP (MONTECHINGOLO, MAS, NIL&LUG) = MONTECHINGOLO..

#NP (TEMPERLEY, MAS, NIL&LUG) = TEMPERLEY..

#NP (*J-MILLONES, MAS, NIL&SAL) = NB (*J). MILLONES..

Some "Deep Structure" Examples

?CON QUIENES TRABAJAN DANIEL E INES?

Who do Daniel and Ines work with?

CUAL (*X1-*X2 &H-*X3, PREP (CON), PR (TRABAJACON (DANIEL . INES . NIL, *X3)))

?CUANTOS EMPLEADOS SOLTEROS TRABAJAN EN DEP2?

How many unmarried employees work at Dep2?

CUANTOS (MAS-*X1.*X2 &EMP &H, Y (Y (PR (EMP (*X1))), Y (V, Y (V, Y (PR (SOLTERO (*X1)), V))))), PR (TRABAJAEN (*X1, DEP2 . NIL))))

?DONDE VIVE MALENA?

Where does Malena live?

CUAL (*X1-NIL &LUG-*X2, PREP (EN), PR (VIVEEN (MALENA . NIL, *X2)))

?CUANTO GANA EL EMPLEADO CUYA JEFA ES EVA?

How much does the employee whose manager is Eva earn?

CUAL (*X1-NIL &SAL-*X2, DIR, PARA (*X3.*X4 &EMP &H, Y (PR (EMP (*X3))), Y (Y (PARA (*X5 . NIL &JEF &H, Y (PR (JEFEDA (*X3, *X5))), Y (V, Y (V, V))), SI (CARD (*X5 . IGUAL . 1), VIGUAL (*X5, EVA . NIL))), V, Y (V, V))), SI (CARD (*X3 . IGUAL . 1), PR (GANA (*X3, *X2))))))

NINGUN EMPLEADO ADMINISTRATIVO VIVE EN TEMPERLEY.

No administrative employee lives in Temperley.

OCURRE (PARA (*X1.*X2 &EMP &H, Y (Y (PR (EMP (*X1))), Y (V, Y (V, Y (PR (ADM (*X1))), V))), PR (VIVEEN (*X1, TEMPERLEY . NIL))), CARD (*X1 . IGUAL . 0)))

NO TODO EMPLEADO VIVE EN MONTECHINGOLO.

Not every employee lives in Montechingolo.

OCURRE (PARA (*X1.*X2 &EMP &H, Y (Y (PR (EMP (*X1))), Y (V, Y (V, V))), NO (PR (VIVEEN (*X1, MONTECHINGOLO . NIL))))), CARD (*X1 . MAYOR . 0)))

?CON QUIEN ESTA CASADO ADAN?

Who is Adan married to?

CUAL (*X1-*X2 &H-*X3, PREP (CON), PR (CASADOCON (ADAN . NIL, *X3)))