

# Lenguaje de representación semántica basado en el cálculo de predicados

L. Moreno / A. Molina / M. Palomar

Departamento de Sistemas Informáticos y Computación  
Universidad Politécnica de Valencia

## RESUMEN

Se presenta un formalismo para representar el significado de las oraciones el cual es una extensión del cálculo de predicados llamado Lenguaje de la Forma Lógica (LFL), basado en un trabajo de M. McCord presentado en [WALKER, 89].

En la construcción de la fórmula o Forma Lógica (FL) que representará el significado de una determinada oración intervendrán tanto las FL's asociadas a los elementos constituyentes de ésta como diversos mecanismos utilizados en el propio Analizador Semántico para tratar los problemas tales como ámbito de la cuantificación, negación, oraciones relativas, adverbios, comparativos, etc.

### 1. LENGUAJE DE LA FORMA LOGICA.

El **alfabeto** del LFL está constituido por un conjunto de constantes, un conjunto de variables y un conjunto de predicados:

- **Constantes:** Este conjunto lo forman las constantes numéricas (0, 1, 2, ...), los valores correspondientes al dominio de discurso (Ebro, Mediterráneo, Valencia, etc.), y constantes especiales relativas a la comparación (resto, mas, menos y tan). Los dos últimos grupos estarán representados por cadenas de caracteres en minúsculas.
- **Variables:** Está representado por letras mayúsculas (X, Y, Z, ...).
- **Predicados:** El conjunto de predicados estará formado por la unión de los conjuntos de predicados  $P_1$ ,  $P_{2E}$  y  $P_{2O}$ .
  - >  $P_1$  está constituido por predicados de primer orden asociados a verbos, nombres comunes, adjetivos calificativos y gentilicios, y el predicado "=".
  - >  $P_{2E}$  lo forman predicados de orden superior cuyos argumentos pueden ser Formas Lógicas. Los predicados pertenecientes a este conjunto están asociados a la perífrasis verbal, voz pasiva, adverbios, comparación, numerales y preposiciones.

->  $P_{20}$  es un conjunto de predicados de orden superior que representan distintos tipos de oraciones.

Las **conectivas** u operadores del lenguaje utilizados para construir las Formas Lógicas son los siguientes:

"&" -> corresponde a la conectiva lógica "and"

";" -> corresponde a la conectiva lógica "or"

"no" -> corresponde a la conectiva lógica "not"

":" -> operador de indexación que asocia una variable con una Forma Lógica.

"#" -> indica secuencia o yuxtaposición de formas lógicas

Los **cuantificadores** del lenguaje son:

**Cuantificador existencial restringido:** representado por  $\text{ex}(\mathbf{B}, \mathbf{F})$  que equivale a la fórmula  $\exists x_1 \dots x_n (B \& F)$  donde  $x_1 \dots x_n$  son variables libres en B, siendo B y F Formas Lógicas.

**Cuantificador universal restringido:** representado por  $\text{todo}(\mathbf{B}, \mathbf{F})$  que equivale a la fórmula  $\forall x_1 \dots x_n (B \rightarrow F)$  donde  $x_1 \dots x_n$  son variables libres en B, siendo B y F Formas Lógicas.

**Cuantificador existencial negado restringido:** representado por  $\text{ningun}(\mathbf{B}, \mathbf{F})$  que equivale a la fórmula  $\neg \exists x_1 \dots x_n (B \& F)$  donde  $x_1 \dots x_n$  son variables libres en B, siendo B y F Formas Lógicas.

El **Lenguaje LFL** está definido por el conjunto de fórmulas o Formas Lógicas que se pueden construir a partir de la siguiente definición sintáctica:

- Si p es un predicado con n argumentos y  $x_1, x_2, \dots, x_n$  son una constante, una variable o una Forma Lógica entonces  $p(x_1, x_2, \dots, x_n)$  es una Forma Lógica.

- Si P y Q son Formas Lógicas, entonces  $P\&Q$ ,  $P;Q$ ,  $\text{no}(P)$ ,  $P\#Q$ ,  $\text{ex}(P,Q)$ ,  $\text{todo}(P,Q)$  y  $\text{ningun}(P,Q)$  son Formas Lógicas.

- Si P es una Forma Lógica y E es una variable, entonces  $P:E$  (P indexada por E) es una Forma Lógica.

A continuación se expone una relación de reglas o **hipótesis** sobre los detalles de representación del significado de las oraciones y de sus componentes. Se presentarán las hipótesis relativas a los predicados, a los elementos que introducen la cuantificación, y por último se verán las reglas a través de las cuales trataremos los problemas de ámbito y precedencia entre diferentes elementos del Lenguaje.

## 2. HIPOTESIS SOBRE PREDICADOS.

Las hipótesis relativas a los predicados las presentaremos en tres grupos:

- (P<sub>1</sub>) Predicados Léxicos
- (P<sub>2E</sub>) Predicados Especiales
- (P<sub>2O</sub>) Predicados de Tipo de Oración

### (P<sub>1</sub>) Predicados Léxicos

Las siguientes hipótesis expresan las características de los predicados léxicos:

**HP1:** Todo verbo produce un predicado con n argumentos que representan al sujeto y a cada uno de los complementos del verbo.

Δ El Ebro desemboca en el Cantábrico?  
sino(desembocar(ebro, cantabrico))

**HP2:** Los verbos 'haber', en los tiempos compuestos, y 'ser', cuando su complemento es un atributo o cuando es el verbo principal de una oración interrogativa introducida por los pronombres 'cual' o 'cuales', no producen el predicado correspondiente, por lo que su contribución a la FL de la oración será nula.

Δ El río ha recorrido la comunidad.  
decl(ex(rio1(X), ex(aut1(Y), recorrer(X,Y))))

Δ Cuáles son los ríos que pasan por la comunidad valenciana?  
preg(X, rio1(X)&ex(aut1(Y)&valenciano(Y), pasar(X,Y)))

**HP3:** Todo nombre común introduce un predicado unario. Cuando el nombre común aparece junto a un complemento (sintagma preposicional previsto en la lista de huecos), entonces se introduce un predicado binario donde el primer argumento representa a la entidad referida por el nombre y el segundo corresponde al complemento de dicho nombre.

Δ Cuál es el caudal del río Ebro?

preg(Y, ex(riol(X)&X=ebro, caudal2(Y, X)))

**HP4:** Los nombres propios se representan como constantes del LFL. Cuando son una aposición (se encuentra justo después de un nombre común) o foco de un adverbio producen una igualdad de la forma: X=nombreprompio, donde X es una variable.

Δ Dónde desemboca el río Ebro?

preg(X, ex(riol(Y)&Y=ebro, desembocar(Y,X))&lugar(X))

**HP5:** Los adjetivos calificativos y gentilicios producen un predicado unario.

Δ El río grande pasa por Valencia.

decl(ex(riol(X)&grande(X), pasar(X, valencia)))

## (P2E) Predicados Especiales

**HP6:** La forma verbal perifrástica y la voz pasiva introducen el predicado binario correspondiente al verbo auxiliar, como "ir" o "llegar" en el caso de la perífrasis verbal, y el predicado "ser\_pasivo" para indicar la voz pasiva. En ambos casos el primer argumento es una variable y el segundo es la Forma Lógica del verbo principal.

Δ Qué río va a desembocar al mar Mediterráneo?

preg(Y, riol(Y)&ex(marl(X)&X=mediterraneo, ir(Y, desembocar(Y,X))))

Δ La comunidad es recorrida por el río Ebro.

decl(ex(autl(Y), ex(riol(X)&X=ebro, ser\_pasivo(Y, pasar(X,Y))))))

**HP7:** Las preposiciones introducen un predicado con dos argumentos, excepto cuando introducen un sintagma preposicional previsto en la lista de huecos del elemento al que modifican (verbo o sustantivo). El primer argumento es una variable que hace referencia a la entidad núcleo del sintagma preposicional y el segundo puede ser una variable o Forma Lógica dependiendo de que la entidad modificada sea un sustantivo o un verbo.

Δ El río atraviesa la comunidad por un sistema montañoso.

decl(ex(riol(X), ex(autl(Y), ex(sist\_m1(Z), por(Z, atravesar(X,Y))))))

**HP8:** Los adverbios 'No Focalizadores' introducen un predicado unario, donde su único argumento es una Forma Lógica.

Δ El río pasó ayer por Valencia.

decl(ayer(ex(riol(X), pasar(X, valencia))))

**HP9:** Los adverbios 'Focalizadores' introducen un predicado binario cuyos argumentos son Formas Lógicas denominadas Base y Foco, que constituyen el ámbito del adverbio. El adverbio actúa sobre la Base, constituida por la FL asociada al verbo, es decir la acción, mientras que el Foco restringe a la Base.

Δ Qué ríos pasan sólo por Valencia ?

preg(Y, riol(Y) & solo(pasar(Y, X), X=valencia))

**HP10:** Los comparativos introducen el predicado "comp" con cuatro argumentos: **comp(G,B,X,Y)** donde:

- **G** representa el grado de comparación (mas, menos o tan),
- **B** es la Base de comparación (forma lógica), y,
- **X** e **Y** son los objetos que se comparan. El primer elemento a comparar será una variable y el segundo podrá ser una variable, una constante numérica o la constante "resto". Si Y se instancia a "resto", se interpretará como que 'X es una entidad que se compara con el resto de entidades del mismo tipo semántico'. Luego "resto" está representando al colectivo de entidades con idénticas restricciones a las que esté sometida la entidad objeto de la comparación.

Δ Qué ríos son más grandes que el río Turia ?

preg(Y,riol(Y)&ex(riol(X)&X=turia,comp(mas,grande(Y),Y,X)))

Δ Qué río recorre más autonomías ?

preg(X,riol(X)&comp(mas,num(Z,autl(Z)&pasar(X,Z),Y),X,resto))

**HP11:** Tanto los adjetivos numerales como los atributos numéricos base de una comparación introducen el predicado "num": **num (X, P, N)**, donde **X** es una variable, **P** es una Forma Lógica tal que X está en P, y **N** puede ser una variable o una constante numérica. A todos los efectos "num" actúa como cuantificador numérico de la variable X, ya que si X es una variable asociada a:

- una entidad, entonces la interpretación de num(X,P,N) es cierta si el número de instancias de X que hacen cierta P es exactamente N.

• un atributo numérico, entonces la interpretación de  $\text{num}(X,P,N)$  es cierta si la interpretación de P es cierta después de unificar todas las instancias de X al número representado por N.

$\Delta$  Dime las comunidades que son recorridas sólo por 2 ríos.

$\text{preg}(Z, \text{aut1}(Z) \ \& \ \text{solo}(\text{ser\_pasivo}(Z, \text{pasar}(Y,Z):X, \text{num}(Y, \text{rio1}(Y) \ \& \ X, 2))))$

## (P2O) Predicados de Tipo de Oración

Para determinadas construcciones sintácticas como es el caso de diversos tipos de oraciones utilizamos un predicado especial en las Formas Lógicas de éstas, indicando con dicho predicado la interpretación que se espera de dicha Forma Lógica.

**HP12:** Las oraciones declarativas tienen por semántica "**decl (P)**", donde el predicado "decl" indica oración declarativa, y P es la Forma Lógica de los constituyentes de la oración, la cual será una fórmula cerrada.

$\Delta$  El río Turia pasa por Valencia.

**decl** ( $\text{ex}(\text{rio1}(X) \ \& \ X=\text{turia}, \text{pasar}(X, \text{valencia}))$ )

Las **oraciones interrogativas** se realizan con la intención de obtener una respuesta atendiendo a la semántica de dicha oración. Así pues, podemos distinguir tres clases de oraciones interrogativas:

- Cierto-Falso.
- Cantidad.
- General.

**HP13:** Las oraciones interrogativas de tipo cierto-falso tienen asociada la Forma Lógica: "**sino(P)**", donde P será la Forma Lógica asociada a la oración y será una fórmula cerrada.

$\Delta$  El río Turia pasa por Valencia ?

**sino** ( $\text{ex}(\text{rio1}(X) \ \& \ X=\text{turia}, \text{pasar}(X, \text{valencia}))$ )

**HP14:** Las oraciones interrogativas de tipo cantidad, tienen asociada la Forma Lógica: "**cant ( X, P )**", donde X es una variable libre en P.

$\Delta$  Cuántos ríos desembocan en el Cantábrico ?

**cant** ( X,  $\text{rio1}(X) \ \& \ \text{desembocar1}(X, \text{cantabrico})$ )

**HP15:** A las oraciones interrogativas de tipo general se les asocia la Forma Lógica "**preg(X,P)**", donde X es una la variable libre X en P.

Δ Qué ríos nacen en Aragón ?

**preg (X, rio1(X) & nacer(X, aragon))**

Δ Cuáles son los ríos que desembocan en el océano Atlántico ?

**preg (Y, rio1(Y) & ex(mar1(X) & X = atlantico, desembocar(Y,X)))**

**HP16:** La semántica asociada a las oraciones imperativas y enunciativas que comienzan por un verbo en infinitivo es similar a la de las interrogativas generales, por lo tanto la semántica asociada a éstas será "**preg(X,P)**". En caso de que el complemento del verbo imperativo sea una construcción interrogativa, la forma lógica asociada a la oración será la de dicha construcción.

Δ Lista el caudal de todos los ríos de la Comunidad\_valenciana.

**preg ( Y, ex(rio1(X, valencia), caudal2(Y, X)))**

Δ Obtener la longitud de los ríos que desembocan en el mar Cantábrico.

**preg(Y,ex(rio1(X)& ex(mar1(Z) & Z=cantabrico, desembocar(X,Z)),km\_2(Y,X)))**

Δ Dime cuantos mares bañan Andalucía.

**cant(Y, mar1(X) & banyar(X,andalucia))**

### 3. HIPOTESIS SOBRE LA CUANTIFICACION.

Los cuantificadores del Lenguaje de la Forma Lógica presentado anteriormente se definen sintácticamente como:

**cuantificador(B, F)**

donde al argumento B se le llama Base y el segundo F se denomina Foco. El par (Base, Foco) es el ámbito del cuantificador. Es decir, el ámbito se divide en dos partes Base y Foco. La Cuantificación se realiza sobre las variables libres que aparecen en la Base del Cuantificador. En este apartado se relacionan los elementos que introducen la cuantificación, comenzando con la siguiente regla:

**HC0:** Todo artículo, adjetivo indefinido, pronombre indefinido y pronombre personal introducen una cuantificación "ex", "todo" o "ningun", excepto cuando modifican a un nombre propio, o bien al complemento del verbo comienzo de oraciones imperativas y enunciativas. Unicamente los artículos no introducen cuantificación cuando van después de un adjetivo indefinido o

preceden a un adjetivo numeral, a un pronombre relativo o atributo comparativo.

Δ Todas las comunidades tienen ríos?

sino(**todo**(aut1(X), ex(riol(Y), tener(X,Y))))

Δ Dime todas las comunidades atravesadas por el Turia.

preg(X, aut1(X)&pasar(turia,X))

Δ El río pasa por las 3 comunidades.

decl(ex(riol(X), **num**(Y, aut1(Y)&pasar(X,Y),3)))

Δ El mar en el que desemboca el Turia es el Mediterráneo.

decl(ex(marl(X)&desembocar(turia,X), ser(X,mediterraneo)))

Δ El río Ebro es el más largo.

decl(ex(riol(X)&X=ebro, comp(mas,largo(X),X,resto)))

**HC1:** La cuantificación "ex" es introducida por: todos los artículos indeterminados y los determinados en singular, un subconjunto de adjetivos indefinidos (algún, alguna, algunos, algunas), pronombres personales y un subconjunto de los pronombres indefinidos (alguien, alguno, alguna, algunos, algunas), y determinante elíptico.

Δ El río Turia pasa por la comunidad valenciana.

decl(ex(riol(Y)&Y=turia, ex(aut1(X)&valenciano(X), pasar(Y,X))))

**HC2:** La cuantificación "todo" es introducida por: artículos determinados en plural, un subconjunto de adjetivos indefinidos (cada, cualquier, todo, todos, toda, todas) y, un subconjunto de pronombres indefinidos (cualquiera, todo, todos, toda, todas).

Δ Todas las comunidades son recorridas por algún río.

decl(**todo**(aut1(X),ex(riol(Y),ser\_pasivo(X,pasar(Y,X))))))

**HC3:** La cuantificación "ningun" es introducida por ciertos adjetivos indefinidos (ningún, ninguna, ningunos, ningunas) y pronombres indefinidos (nadie, ninguno, ninguna).

Δ Ningún río pasa por Canarias.

decl(**ningun**(riol(X),pasar(X,canarias)))

Para obtener Formas Lógicas que puedan ser interpretadas correctamente hay excepciones en las cuales se debe sustituir la cuantificación existencial por la universal o viceversa, siempre en función del contexto oracional:

**HC4:** Cuando se introduce la negación en una oración, si el complemento verbal negado está cuantificado por un artículo determinado, entonces esta cuantificación deberá ser existencial.

Δ El río no recorre las comunidades costeras.

decl(ex(rio1(X)&no(ex(aut1(Y)&costera(Y),pasar(X,Y))))))

**HC5:** Si una oración relativa está introducida por el relativo 'cuyos' o 'cuyas', entonces el sintagma nominal sujeto de la oración relativa se cuantificará universalmente.

Δ La comunidad cuyos ríos son grandes es Castilla León.

decl(ex(aut1(X)&todo(rio2(Y,X),grande(Y)), ser(X,castilla\_leon)))

**HC6:** En una oración de tipo "preg" o "cant", la cuantificación del núcleo de un sintagma preposicional, complemento de un nombre, se transformará en existencial.

Δ Dime el caudal de los ríos de la comunidad.

preg(X,ex(aut1(Z), ex(rio2(Y,Z), caudal2(X,Y))))

**HC7:** En una oración de tipo "preg" o "cant", la cuantificación de un sintagma nominal, complemento verbal o sujeto, introducida por un artículo determinado deberá ser existencial.

Δ Qué ciudades recorren los ríos de la Comunidad Valenciana?

preg(X, ciudad1(X)&ex(rio2(Y, valencia), pasar(Y,X)))

Δ Qué ríos pasan por las comunidades costeras?

preg(X, rio1(X)&ex(aut1(Y)&costera(Y), pasar(X,Y)))

#### 4. HIPOTESIS DE AMBITO Y PRECEDENCIA

En la construcción de la fórmula o Forma Lógica de una determinada oración intervendrán tanto las Formas Lógicas de los constituyentes de ésta como la estrategia seguida para ligar entre sí cada una de estas Formas Lógicas para formar un todo. Comenzaremos con una primera regla relativa al **tipo de oración**:

**HFL0:** El predicado que se introduce por el tipo de oración (decl, sino, preg o cant) domina sobre cualquier otro predicado.

•El **tratamiento de la cuantificación, negación y relativas**, se basa en el estudio realizado por A. Colmerauer [COLMER, 77] para un subconjunto del francés. Estas hipótesis también se han utilizado para representar oraciones del castellano en trabajos desarrollados por V. Dahl [DAHL, 77] [DAHL, 81] y A. García [GARCIA, 87]. Veamos estas hipótesis:

(a) Las hipótesis que tratan la jerarquía de **cuantificación** son:

**HFL1:**La cuantificación introducida por el sujeto de un verbo domina a la introducida por los complementos del verbo.

Δ El río Turia pasa por una comunidad autónoma.

decl(ex(rio1(Y)&Y=turia, ex(aut1(X),pasar(Y,X))))

**HFL2:**La cuantificación introducida por el complemento de un nombre domina a la cuantificación introducida por dicho nombre.

Δ El nombre del río es Turia.

decl(ex(rio1(Y), ex(nombre2(X,Y), ser(X,Y))))

**HFL3:**Cuando un verbo, adjetivo o nombre tienen más de un complemento, la cuantificación generada por estos complementos será en el orden de aparición natural de éstos.

Δ Un río atraviesa una comunidad autónoma por un sistema montañoso.

decl(ex(rio1(Y), ex(aut1(X), ex(sist\_m1(Z), por(Z, pasar(Y,X))))))

Como ya se mencionó en la hipótesis HP11 correspondiente a un predicado especial **num**, éste actúa como cuantificador numérico y los problemas de ámbito y precedencia se resolverán de la misma forma que se propone para los cuantificadores del Lenguaje a través de las hipótesis anteriores.

(b) Para abordar el problema de la **negación** tenemos la siguiente hipótesis:

**HFL4:**En una oración la negación introducida por el adverbio de negación "no" se representa mediante la conectiva **no** y se sitúa justo después de la cuantificación introducida por el sujeto. Si la cuantificación del sujeto es la cuantificación universal, introducida por "cada", "cualquier", "todo" o alguna otra variante de estos determinantes, entonces la conectiva **no** domina sobre todo el enunciado.

Δ Qué ríos no recorren las ciudades?

preg(Y, rio1(Y)&no(ex(ciudad1(X), pasar(Y,X))))

Δ Todos los ríos no recorren las ciudades?

sino(no(todo(rio1(Y), ex(ciudad1(X), pasar(Y,X))))))

(c) La hipótesis que trata la **oración relativa** es la siguiente:

**HFL5:** Toda oración relativa se trata como un enunciado ordinario; el pronombre relativo se reemplaza por la variable adecuada y todo se liga por la izquierda a la interpretación del nombre común de la oración principal por la conectiva '&'. La cuantificación que pueda aparecer en la oración relativa nunca pasa por delante del determinante de la oración principal.

Δ El río que atraviesa la comunidad de Valencia nace en Aragón.

decl(ex(rio1(X)&ex(aut2(Y, valencia), pasar(X,Y)), nacer(X, aragon)))

•De la misma manera que tratamos la oración relativa, trataremos a los **complementos de un nombre introducidos por el participio o gerundio de un verbo**:

**HFL6:** La Forma Lógica asociada a un complemento del nombre introducido por el participio o gerundio de un verbo se liga a la interpretación del nombre común por la conectiva '&'. La cuantificación que pueda aparecer en dicho complemento nunca pasa por delante del determinante de la oración principal.

Δ La comunidad recorrida por el río Turia es Valencia.

decl(ex(aut1(X)&ex(rio1(Y)&Y=turia, pasar(Y,X)), ser(X, valencia)))

•Para poder tratar los problemas de ámbito que generan los **adverbios y comparativos** deberemos extender el conjunto de hipótesis o reglas anterior con las siguientes reglas:

(a) Las hipótesis que realizamos para tratar los **adverbios Focalizadores o No Focalizadores** son las siguientes:

**HFL7:** Si el adverbio es No Focalizador, el predicado introducido por éste dominará sobre toda la oración donde se encuentre el adverbio.

Δ El río que pasó ayer por Valencia es el Turia.

decl(ex(riol(X)&ayer(pasar(X,valencia)), ser(X,turia)))

**HFL8:** Si el adverbio es Focalizador, el predicado introducido por éste dominará sobre la cuantificación introducida por el núcleo del sintagma nominal del primer complemento del verbo que aparece en la oración después del adverbio, o en el caso de que el adverbio sea el último elemento de la oración dominará sobre el complemento más cercano a éste. Además, la cuantificación introducida por los complementos preposicionales del núcleo de dicho sintagma nominal, dominarán a la FL asociada al adverbio.

Δ Qué ríos desembocan sólo en las comunidades que baña el mar Mediterráneo?

preg(U, riol(U)&solo(desembocar(U,Y):X, ex(autl(Y)&ex(marl(Z)&  
Z=mediterraneo, banyar(Z,Y)), X)))

Δ El río Turia pasa sólo por las ciudades de la comunidad valenciana.

decl(ex(riol(U)&U=turia, ex(autl(Y)&valenciano(Y),  
solo(pasar(U,Z):X, todo(ciudad2(Z,Y),X))))))

(b) Cuando expresamos la **comparación** tendremos en cuenta las siguientes reglas:

**HFL9:** Si incrementa cuantitativamente a un adjetivo, entonces la FL introducida por el comparativo actúa como cualquier otro predicado ordinario, dentro de la FL de la oración, y se liga por la izquierda con la conectiva '&' a la FL introducida por el nombre común complementado por el comparativo.

Δ El río Turia pasa por la comunidad más grande

decl(ex(riol(Y)&Y=turia,ex(autl(X)&comp(mas,grande(X),X,resto),

pasar(Y,X))))

**HFL10:** Si incrementa cuantitativamente a un sustantivo, entonces el predicado **comp** introducido por la comparación, actuará como cualquier otro predicado cuantificador. Solamente si el sintagma nominal que incluye al comparativo funciona de complemento del nombre, la FL introducida por el comparativo no domina a la cuantificación introducida por el determinante del nombre complementado, y se ligará por la izquierda con la conectiva '&' a dicho nombre.

Δ Qué ríos recorren más ciudades ?

preg(X, riol(X)&comp(mas, num(Y, ciudadl(Y)&pasar(X,Y),N), X, resto))

Δ La comunidad con más ríos es Valencia

decl(ex(aut1(X)&comp(mas, num(Z, rio1(Z)&con(Z,X), Y), X, resto),  
ser(X,valencia)))

**HFL11:** Cuando aparezca el segundo miembro de la comparación se tratará como un complemento más y, por lo tanto, su forma lógica se evaluará según las hipótesis de construcción anteriores.

Δ La comunidad andaluza tiene una extensión mayor que la extensión que tiene la comunidad valenciana.

decl(ex(aut1(Y)&andaluz(Y),  
ex(km2\_1(Z)&ex(aut1(U)&valenciano(U),tener1(U,Z)),  
ex(km2\_1(X)&comp(mas, grande(X), X, Z), tener1(Y,X))))))

Δ Qué comunidad es recorrida por más ríos que la comunidad valenciana?

preg(Y, aut1(Y)&ex(aut1(X)&valenciano(X),  
comp(mas, num(U, rio1(U) & ser\_pasivo(Y, pasar(U,Y)), Z), Y, X)))

•Y por último veamos las hipótesis correspondientes al tratamiento de la **coordinación**. La principal hipótesis de trabajo, que prácticamente y salvo excepciones engloba a todas las demás, es la siguiente:

**HFL12:** Cuando una oración contenga dos o más conjuntos de elementos que se coordinen mediante un conector, la forma lógica generada por esta construcción consistirá en las formas lógicas generadas por cada uno de los elementos coordinados unidos por la conectiva correspondiente. Todos aquellos elementos de la frase que estén dentro del ámbito de los elementos coordinados duplicarán su forma lógica, apareciendo tantas veces como elementos coordinados existan en la oración.

Δ Qué río pasa por Castilla leon y desemboca en el Mediterráneo?

preg(X, rio1(X) & pasar(X,Castilla-leon) & desembocar(X,Mediterraneo))

Δ Dime las comunidades autónomas que tienen ríos y montañas.

preg(Y, ex(aut1(X) & ex(rio1(Z), tener2(X,Z)) &  
ex(sist\_m1(Z), tener2(X,Z)), nombre(Y,X))))

La hipótesis general HFL12 explicada, tiene una serie de casos más específicos y que podríamos considerar como particulares. Estos son los siguientes:

**HFL13:** Cuando en una oración de tipo interrogativo o imperativo existe una coordinación de sujetos, ésta se desdoblará en dos o más oraciones dependiendo del número de elementos sujeto coordinados.

Δ Dime los ríos y las montañas de Valencia.  
preg(X, rio2(X, valencia)) # preg(Y, sist\_m2(Y, valencia))

**HFL14:** En la coordinación de dos o más elementos de una oración, cuya aportación a la forma lógica de la frase sea únicamente una constante (como los nombres propios), todos aquellos predicados tales que alguno de sus argumentos sea una de las constantes aparecerán en la forma lógica generada tantas veces como elementos coordinados haya.

Δ El Serpis pasa por Extremadura y por Navarra.  
decl(pasar(Serpis, Extremadura) & pasar(Serpis, Navarra))

## 5. CONCLUSIONES.

El hecho de generar la FL correspondiente a una oración del Lenguaje Natural tiene dos ventajas fundamentales: por una parte se obtiene una representación formal independiente del ámbito de aplicación, y por otro lado, puede utilizarse para comprobar si la interpretación que se le da a la oración de entrada se ajusta a la pretendida por el usuario, antes de que se desencadenen las acciones pertinentes para una interpretación pragmática de ésta.

El sistema desarrollado permite interpretar una amplia variedad de oraciones, aunque el objetivo principal del estudio presentado reside en definir detalladamente un lenguaje de interpretación de las oraciones en castellano, dada la escasez de trabajos que aborden con rigor la problemática del lenguaje anteriormente mencionado.

El lenguaje definido se ha incorporado en un sistema de consultas a una base de datos geográfica, denominado SISCO [MORENO, 93].

## BIBLIOGRAFIA.

[ALLEN, 87] Allen, J. (1987)

Natural Language Understanding.  
Benjamin Cummings series in Computer Science.

- [COLMER, 77] Colmerauer, A.(1977)  
Un sous-ensemble interessant du francais.  
Informe Interno (Univ. d'Aix-Marseille II)
- [DAHL, 77] Dahl, V. (1977)  
Un systeme deductif d'interrogation de banques de donnees en  
espanol.  
Tesis Doctoral Univ. D'Aix-Marseille II.
- [DAHL, 81] Dahl, V. (1981)  
Traslating Spanish into Logic through Logic.  
American Journal of Computational Linguistics, vol. 7, n. 3.
- [GARCIA, 87] García, A. (1987)  
Gramáticas Lógicas: Resolución de Problemas en L.N.  
Tesis Doctoral (FI- Univ. Politécnica de Madrid)
- [MCCORD,81] McCord,M. (1981)  
Focalizers, the Scoping problem, and Semantic Interpretation Rules in  
Logic Grammars.  
Proc. of the Workshop on Logic Programming for Intelligent Systems,  
Logicon Inc.( publicación posterior en [VANCAN,86] )
- [MCCORD,82] McCord,M. (1982)  
Using Slots and Modifiers in Logic Grammars for Natural Language.  
Artificial Intelligence, vol. 18
- [MCCORD,85] McCord,M. (1985)  
Modular Logic Grammars.  
Proc. Association of Computational Linguistics.
- [MORENO, 93] Moreno, L. (1993)  
Formalismos Lógicos para el análisis e interpretación oracional del LN.  
Tesis Doctoral (DSIC- Univ. Politécnica de Valencia)
- [VANCAN, 86] Van Caneghem,M y Warren,D eds. (1986)  
Logic Programming and its applications.  
Ablex Publishing Corporation.
- [WALKER, 89] Walker,A y otros eds. (1989)  
Knowledge Systems and Prolog.  
Addison-Wesley.

**Título de la comunicación:** Lenguaje de representación semántica basado en el cálculo de predicados.

**Autores:** L. Moreno / A. Molina / M. Palomar. Departamento de Sistemas Informáticos y Computación. Universidad Politécnica de Valencia.

**Resumen:** Se presenta un formalismo para representar el significado de las oraciones el cual es una extensión del cálculo de predicados llamado Lenguaje de la Forma Lógica (LFL), basado en un trabajo de M. McCord presentado en [WALKER, 89]. En la construcción de la fórmula o Forma Lógica (FL) que representará el significado de una determinada oración intervendrán tanto las FL's asociadas a los elementos constituyentes de ésta como diversos mecanismos utilizados en el propio Analizador Semántico para tratar los problemas tales como ámbito de la cuantificación, negación, oraciones relativas, adverbios, comparativos, etc.

**Tema:** Análisis Semántico.