



# Computabilidad y Complejidad

**Práctica 1: Gramáticas Formales** (II – Análisis de cadenas en gramáticas incontextuales)

# Gramáticas Formales (II- Análisis de cadenas en gramáticas incontextuales)

# <u>Índice</u>:

- 1: Análisis de cadenas en gramáticas incontextuales: El algoritmo CYK
- 2: Actividades propuestas

# **Bibliografía Básica**

- Introduction to Automata Theory, Languages and Computation (J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman Addison Wesley, 2001)
- Teoría de la computación (J. Glenn Brookshear Addison Wesley Iberoamericana, 1993)

#### Análisis de cadenas en gramáticas incontextuales

$$G=(N,T,P,S)$$

Consideraremos que las gramáticas incontextuales bajo estudio están <u>simplificadas</u>. Esto significa que:

(1) Todos los símbolos son útiles, es decir, participan en alguna derivación como la que se muestra

$$S \Rightarrow \alpha A \beta \Rightarrow w \ A \in N \cup T$$
  
 $\alpha, \beta \in (N \cup T)^*$   
 $w \in T^*$ 

- (1) No existen producciones unitarias  $A \rightarrow B$   $A, B \in N$
- (2) No existen producciones vacías  $A \rightarrow \lambda \ A \in N$

Además, consideraremos que están en Forma Normal de Chomsky, lo que significa que sus producciones están en una de las dos siguientes formas:

$$(1) A \to BC \ A, B, C \in N$$

(2) 
$$A \rightarrow a \ A \in N, a \in T$$

Algoritmo de análisis CYK (Cocke-Younger-Kasami)

**Entrada**: G=(N, T, P, S) en Forma Normal de Chomsky y w =  $w_1$   $w_2$  ...  $w_n$  (w  $\neq \lambda$ )

<u>Salida</u>: Cierto (si  $w \in L(G)$ ) o Falso (si  $w \notin L(G)$ )

#### Método:

```
Para i=1 hasta n
             V_{i1} = \{ A : A \rightarrow W_i \in P \}
finPara
Para j=2 hasta n
      Para i=1 hasta n-j+1
             V_{ii} = \emptyset
             Para k=1 hasta j-1
                           V_{ii} = V_{ii} \cup \{ A : A \rightarrow BC \in P, B \in V_{ik}, C \in V_{i+k, i-k} \}
             finPara
       finPara
finPara
Si S \in V_{1n} devolver Cierto
sino devolver Falso
```

 $(V_{ij}$  contiene todos aquellos auxiliares que pueden derivar la cadena  $w_{ij}$  en G. La cadena  $w_{ij}$  es la subcadena de w que comienza en la posición i y tiene longitud j)

b

a

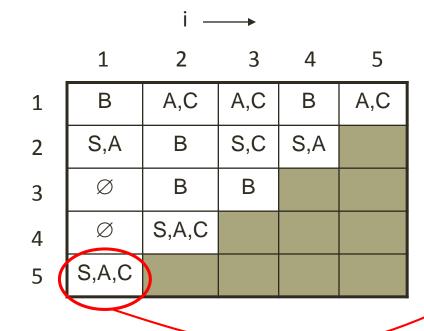
# Ejemplo de aplicación del algoritmo CYK

G=(N, T, P, S) (en Forma Normal de Chomsky)

a

$$S \rightarrow AB \mid BC$$
  
 $A \rightarrow BA \mid a$   
 $B \rightarrow CC \mid b$   
 $C \rightarrow AB \mid a$ 

b



$$S \in V_{15}$$
Cierto ( $w \in L(G)$ )

#### Actividades propuestas

Dada una gramática incontextual en Forma Normal de Chomsky y una cadena w, implemente un módulo *Mathematica* que devuelva True si w pertenece a L(G) y False en caso contrario.