



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
**CHIHUAHUA**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA  
Facultad de Ingeniería



Ingeniería en Ciencias de la Computación

# **TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN**

## **Introducción a los Lenguajes Formales**

*Trabajo de:* ADRIAN ALEJANDRO GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ [359834]  
*Asesora:* MARIO ANDRES CUEVAS GUTIERREZ

20 de agosto de 2024

# Introducción a los lenguajes formales

Adrian A. González Domínguez

Los lenguajes formales, en las ciencias de la computación, son aquellos que consisten de palabras cuyas letras son tomadas de un alfabeto y están acomodadas de forma específica para cumplir un conjunto de reglas al cual se le conoce como gramática formal. Uno de todos los usos que tienen es la definición de gramáticas para los lenguajes de programación.

Los lenguajes formales se pueden clasificar por las gramáticas que los forman. Una clasificación de las gramáticas formales es la jerarquía de Chomsky, descrita por Noam Chomsky en 1956, la cual consta de 4 niveles:

- Tipo 0. Sin restricciones, incluye todas las gramáticas formales. Genera todos los lenguajes que pueden ser reconocidos por una máquina de Turing.
- Tipo 1. Gramáticas que generan lenguajes sensibles al contexto. Describen todos los lenguajes reconocibles por un autómata linealmente acotado.
- Tipo 2. Gramáticas que generan lenguajes libres de contexto. Describe los lenguajes reconocibles por un autómata de pila.
- Tipo 3. Generan lenguajes regulares, todos aquellos reconocibles por un autómata de estado finito. Los lenguajes de



Agosto 18, 2024

esta familia son generables por expresiones regulares.

Por otro lado, se dice que los lenguajes construidos sobre una gramática  $\Sigma$ , son subconjuntos de la cerradura de Kleene  $\Sigma^*$ . Por esta razón las operaciones realizables entre conjuntos son válidas entre lenguajes.

Para dar un ejemplo, siendo  $A$  y  $B$ , lenguajes sobre  $\Sigma$ , lenguajes válidos sobre  $\Sigma$  son:  
 $A \cup B, A \cap B, A - B, B - A, \bar{A}, \bar{B}$ . (estas últimas 1 son el complemento).  
También la concatenación es aplicable, esta se define como  $AB = \{uv : u \in A, v \in B\}$ . Hay más operaciones realizables sobre los lenguajes formales.

Algunos usos comunes de los lenguajes formales, además del ya mencionado uso en los lenguajes de programación, son en las teorías, sistemas y pruebas formales. En la lógica matemática se utilizan para describir sistemas, con ayuda de un aparato deductivo.

### Referencias bibliográficas

- Bernord, J. (2014, Marzo 19). Operaciones entre lenguajes. SlideShare. <https://www.slideshare.net/slideshow/operaciones-entre-lenguajes/32511372>.
- Wikipedia Contributors. (2024a, Julio 10). Chomsky hierarchy. Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Chomsky\\_hierarchy](https://en.wikipedia.org/wiki/Chomsky_hierarchy).
- Wikipedia Contributors. (2024b, Julio 13). Formal language. Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Formal\\_language](https://en.wikipedia.org/wiki/Formal_language).