

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN



MATERIA:

MODELOS DISCRETOS PARA TI

TÍTULO:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SOBRE LENGUAJES FORMALES

AUTORES:

Andy Reyes

David Reyes

Melany Vinueza

DOCENTE:

Ing. Washington Loza

Quito 24 de mayo del 2023

ÍNDICE

Resumen.....	1
Objetivo.....	1
Marco teórico.....	1
1.1 Definición de un lenguaje formal.....	1
1.2 Componentes.....	1
1.3 Tipos de lenguajes.....	2
1.3.1 Lenguajes regulares o lineares.....	3
1.3.2 Lenguajes independientes del contexto.....	4
1.3.3 Lenguajes dependientes del contexto.....	4
1.3.4 Lenguajes libres o recursivamente numerables.....	5
1.4 Aplicaciones de los lenguajes formales.....	6
Conclusión.....	7
Bibliografía.....	8

Resumen

El siguiente informe tiene como objetivo presentar el tema de lenguaje formal, el cual es un lenguaje artificial que se centra en una serie de reglas específicas para entornos específicos, constando de una serie de símbolos básicos combinados en cadenas para formar expresiones complejas. Sobre este tema se presentará su concepto, los tipos de lenguaje formal, sus símbolos, además de algunas aplicaciones de los lenguajes formales

Objetivo

Realizar una investigación acerca del tema de lenguajes formales, añadir conceptos y ejemplos que nos ayuden a comprender de mejor manera el tema.

MARCO TEÓRICO

1.1 Definición de un lenguaje formal

Un lenguaje formal es aquel que tiene un conjunto de cadenas de símbolos que se rigen a reglas específicas, estas establecen su estructura y su formación, para el uso del lenguaje formal se requiere que este se componga de un alfabeto que tiene símbolos, letras, dígitos, puntuación, etc. Es gracias a estos mencionados que se pueden construir cadenas que deben ser definidas por un valor finito de los caracteres y deben pegarse a las reglas gramaticales específicas del tipo de lenguaje formal que se está usando.

1.2 Componentes

En la clasificación de lenguaje formal de Chomsky hay 4 componentes que engloban la forma de escribirse los lenguajes formales

Tabla 1

Componentes de la clasificación formal de Chomsky

Componente	Definición	Ejemplo
Símbolos terminales (Σ)	Elementos de lenguaje básico	Si $\Sigma = (a, b)$, entonces a y b son símbolos terminales
Símbolos no terminales (N)	Representan una o más cadenas de símbolos terminales.	Las letras romanas mayúsculas (A, B, C, D, E, S) son símbolos no terminales
Símbolo inicial o axioma (S $\in N$)	Los símbolos iniciales o axiomas son los no terminales iniciales a partir de los cuales se puede formar cualquier palabra del idioma.	S es un símbolo distinguido de N el cual es un símbolo inicial
Conjunto de reglas de producción (P)	Mediante el reemplazo de símbolos no terminales por símbolos terminales se pueden obtener palabras del lenguaje.	$G = \{ \{a, b\}, \{S\}, P, S \}$ donde $P = \{(S \rightarrow aSb), (S \rightarrow \epsilon)\}$, las reglas de producción son $S \rightarrow aSb$ y $S \rightarrow \epsilon$.

1.3 Tipos de lenguajes.

Noam Chomsky publicó un artículo en 1956 en donde estableció cuatro tipos de lenguajes formales en función de las gramáticas. Un lenguaje formal se entiende por gramática al conjunto de reglas para formar cadenas de símbolos correctas.

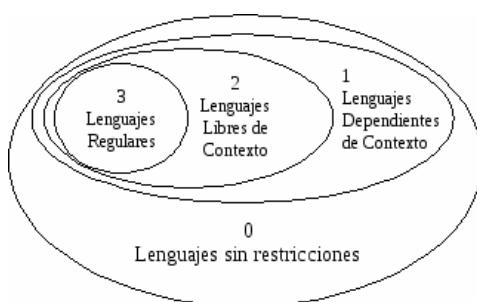
Tabla 2

Tipos de lenguaje formal.

TIPO 3	Lenguajes regulares o lineales.
TIPO 2	Lenguajes independientes del contexto.
TIPO 1	Lenguajes dependientes del contexto.
TIPO 0	Lenguajes libres o recursivamente enumerables

Nota. En esta tabla se indica los tipos de lenguajes formales y su tipo

Chomsky demostró que podemos construir modelos matemáticos cuyas propiedades son un reflejo del grado de complejidad estructural. Por lo tanto, los lenguajes pueden caracterizarse a través de un modelo matemático del mismo tipo. La complejidad estructural del lenguaje estará en función de ciertas restricciones.



EcuRed. (s.f). Jerarquía Chomsky. Recuperado de <https://shre.ink/HFiE>

1.3.1 Lenguajes regulares o lineales.

Es un lenguaje generado por gramática regular. Sus cadenas se caracterizan por dependencias lineales. Esto significa que la posición de un símbolo en la cadena depende únicamente de los símbolos que le preceden. Estos lenguajes se definen recursivamente sobre un alfabeto Σ .

Estrella de Kleene

Es una operación unaria aplicada a un conjunto de cadenas o un conjunto de símbolos o caracteres (un alfabeto Σ) y representa un conjunto de cadenas que se puede crear tomando

cualquier número de cadenas (posiblemente con repeticiones) del conjunto original y concatenándolas juntas.

Ejemplo de clausura de Kleene aplicada a un conjunto de caracteres:

$$\{a, b, c\}^* = \{\lambda, a, b, c, aa, ab, ac, ba, bb, bc, \dots\}$$

Ejemplos:

- El lenguaje \emptyset (vacío) es regular ya que al no contener ninguna cadena es finito
- El lenguaje cadena vacía $\{\epsilon\}$ es un lenguaje regular
- Si A y B son lenguajes regulares entonces $A \cup B$ (unión), $A \cdot B$ (concatenación) y A^* (clausura o estrella de Kleene) son lenguajes regulares

1.3.2 Lenguajes independientes del contexto.

Las gramáticas que componen estos lenguajes siguen la regla de que un no terminal siempre puede ser reemplazado por una secuencia de no terminales o terminales, independientemente del contexto en el que se presente. Se utiliza en la teoría de la computación y en la programación de computadoras. Estos lenguajes se definen mediante gramáticas independientes del contexto (GIC), que son un conjunto de reglas que especifican cómo se pueden combinar los símbolos para formar cadenas en el lenguaje.

Ejemplo:

Si S_1 y S_2 son proposiciones y E es una expresión, entonces

"If E then S_1 else S_2 " es una proposición.

1.3.3 Lenguajes dependientes del contexto.

Estos también se conocen como lenguajes sensibles al contexto, este tiene un conjunto de reglas que especifican como transformar cadenas de símbolos del lenguaje, estas reglas

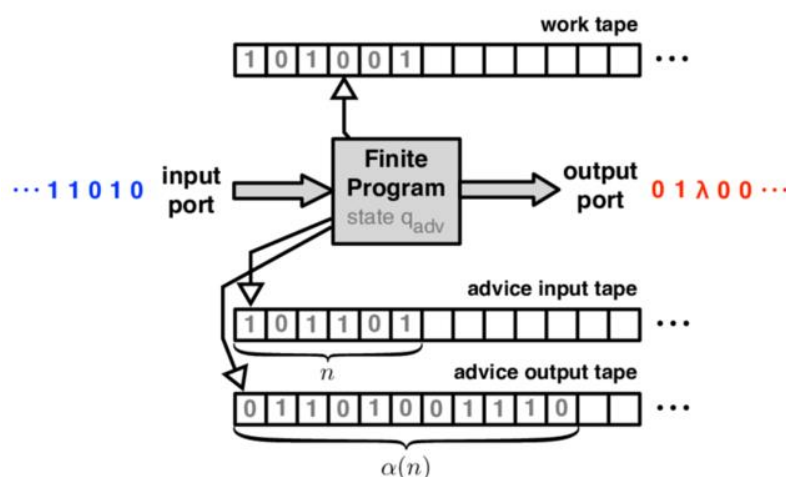
tienen la capacidad de formar cadenas que cambian su función dependiendo del contexto en el cual aparecen.

Su regla de producción tiene la forma $\alpha A \beta \rightarrow \alpha \gamma \beta$, donde α , β y γ donde estos últimos son secuencias de símbolos y “A” es un símbolo no terminal, esto significa que A es remplazado por la secuencia γ siempre y cuando “A” este rodeado por las secuencias α y β .

Este tipo de lenguaje se lo considera más fuerte que aquellos libres de contexto puesto que pueden llegar a describir estructuras más complejas gracias que sus reglas dependen del contexto, este lenguaje es el usado en la teoría de la computación para modelar la sintaxis de lenguajes de programación.

1.3.4 Lenguajes libres o recursivamente enumerables.

Los lenguajes libres o recursivamente enumerables o REL, son aquellos que tienen un subconjunto enumerables en el conjunto de todas las posibles palabras en el alfabeto del idioma o aquellas que tienen una máquina de Turing que puede descifrarlos al recibir una cadena de entrada que pertenezca a esta lengua, debido de que si este no pertenece al mismo la máquina de Turing entraría en un bucle infinito.



Timetoast (s.f.). Máquina de turing diagrama. Recuperado de <https://shre.ink/HF22>

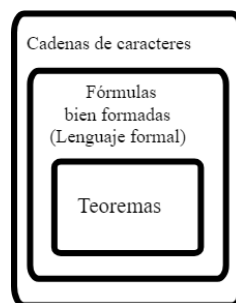
En otras palabras, estos lenguajes requieren específicamente y en su mayoría parte del tiempo una máquina Turing y dependiendo de esta máquina se podrá dar su reconocimiento o como se mencionó antes entrar en un bucle infinito.

A esto se le suma que este tipo de lenguaje se le puede definir como cerrados es decir que poseen ciertas operaciones si 2 proposiciones son recurrentes es decir $P - Q$ estos pueden tener intersección entre ambos, concatenación de estas, su sindicato o Unión y su estrella Kleene, la estrella de Kleene es el posible conjunto de cadenas que se puedan crear.

1.4 Aplicaciones de los lenguajes formales.

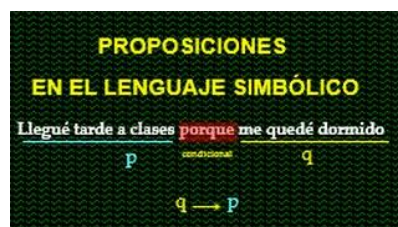
Las aplicaciones de los lenguajes formales son:

- **Informática:** constituyen la base para la definición de los lenguajes de programación.



Wikipedia.2022. Gramática formal. Recuperado de <https://shre.ink/HFFL>

- **Lógica simbólica:** expresan de manera clara y simple las proposiciones y razonamientos, para determinar su validez.



ProfeGuille.2015. Lenguaje simbólico. Recuperado de <https://shre.ink/HFt6>

- **Matemática:** para representar relaciones, operaciones y fórmulas.



Isabel.2016. Lenguajes formales. Recuperado de <https://shre.ink/HFtM>

- **Lingüística:** son estudiados en sus aspectos sintácticos, para comprender las regularidades de las lenguas naturales.

Lenguaje formal e informal



Luis. (s.f). Lenguajes formal e informal. Recuperado de <https://shre.ink/HF27>

Conclusión.

Como conclusión, hemos realizado la investigación acerca del tema de lenguajes formales esto nos ayuda a comprender mejor que los lenguajes formales el cual es un lenguaje artificial que se centra en una serie de reglas específicas para entornos específicos, constando de una serie de símbolos básicos combinados en cadenas para formar expresiones complejas.

Bibliografía.

EcuRed. (s. f.). *Jerarquía de Chomsky* - EcuRed.

https://www.ecured.cu/Jerarqu%C3%ADa_de_Chomsky

Lenguajes Formales - Concepto, características, tipos y ejemplos. (s. f.). Concepto.

<https://concepto.de/lenguajes-formales/>

colaboradores de Wikipedia. (2022). Gramática formal. *Wikipedia, la enciclopedia libre*.

https://es.wikipedia.org/wiki/Gram%C3%A1tica_formal

ProfeGuille Matemática. (2015b, septiembre 11). *CÓMO EXPRESAR PROPOSICIONES EN EL LENGUAJE SIMBÓLICO* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=-Osh--ANzyE>

Lenguajes formales. (s. f.). <https://es.slideshare.net/Isa06t/lenguajes-formales-57625222>

Lenguaje recursivamente enumerable _ AcademiaLab. (s. f.). [https://academia-](https://academia-lab.com/enciclopedia/lenguaje-recursivamente-enumerable/)

[lab.com/enciclopedia/lenguaje-recursivamente-enumerable/](https://academia-lab.com/enciclopedia/lenguaje-recursivamente-enumerable/)

Lenguaje Formal e Informal. (s. f.). Scribd.

<https://es.scribd.com/document/407297955/Lenguaje-Formal-e-Informal>

3.2 Gramaticas Independientes del Contexto. (s. f.).

http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro32/autocontenido/autocon/3_2_gramaticas_independientes_del_contexto.html

colaboradores de Wikipedia. (2021). Clausura de Kleene. *Wikipedia, la enciclopedia libre*.

https://es.wikipedia.org/wiki/Clausura_de_Kleene

colaboradores de Wikipedia. (2023). Lenguaje regular. *Wikipedia, la enciclopedia libre*.

https://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_regular

Símbolos terminales y no terminales - frwiki.wiki. (1956).

https://es.frwiki.wiki/wiki/Symboles_terminaux_et_non_terminaux

Terminal and nonterminal symbols - Wikipedia. (s. f.).

https://es.abcdef.wiki/wiki/Terminal_and_nonterminal_symbols#Nonterminal_symbols