




# Teoría de Lenguajes

Curso 2024



# el equipo

- Belén Brandino
- Lucía de Oliveira
- Enrique Galindo
- Santiago Góngora
- Juanjo Prada -- responsable del curso
- Diego Garat -- colaborador honorario

# las clases

## - 2 clases de teórico presencial:

- lunes y miércoles
- de 1:30 horas (aprox.)
- presentación de los distintos temas

## - 1 clase de presentación del práctico semanal presencial:

- martes
- presentación de los prácticos con resolución de algún ejercicio; con activa participación de los estudiantes

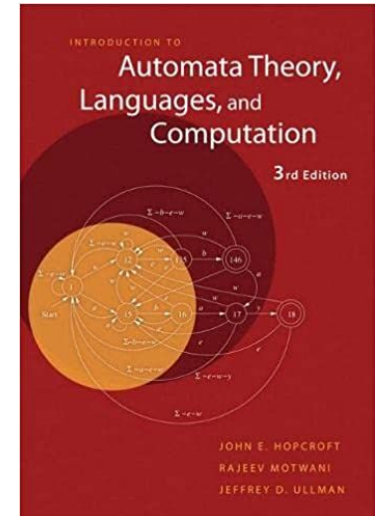
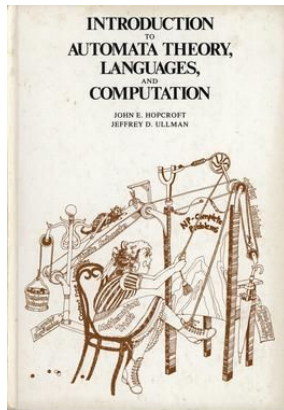
## - 1 clase de *consulta* de práctico presencial:

- jueves
- consulta de dudas de los ejercicios de los prácticos

# la bibliografía

- **Introduction to Automata Theory, Languages and Computation.**  
Hopcroft, Motwani, Ullman. ISBN 0-201-44124-1, Addison-Wesley 2001

<https://www.fing.edu.uy/owncloud/index.php/s/1N7XHl3BdrerMwl>



# Modalidad de evaluación

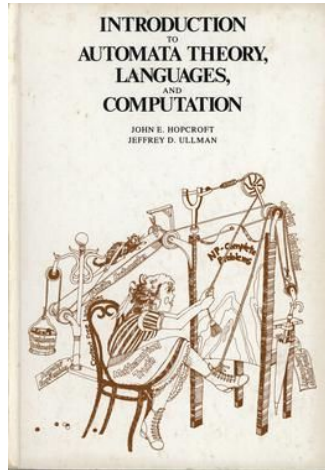
- 2 parciales
- laboratorio (grupos entre 2 y 4 personas – NO individual) que tendrá 2 entregas.
- en cada parcial se incluyen preguntas relacionadas a la tareas del laboratorio, que de no ser contestadas implicará un 0 en la parte correspondiente a dicha entrega.
- con el 60% entre todas las evaluaciones se exonera el curso
- con el 25% se aprueba el curso

# parciales y laboratorios

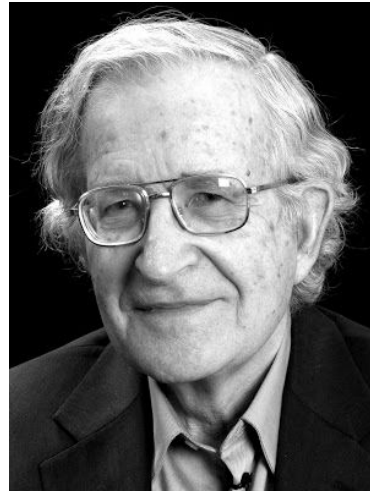
Puntajes aproximados “*a modo de ejemplo*”:

- Parcial 1 → 33 puntos
  - Laboratorio (entrega 1) → 6 puntos
  - Parcial 2 → 55 puntos
  - Laboratorio (entrega 2) → 6 puntos
- 100 puntos

→ Introduction to Automata Theory, Languages and Computation.



# Teoría de Lenguajes



Conjunto finito o infinito de oraciones, cada una de las cuales posee una extensión finita construída a partir de un conjunto de elementos (*Chomsky 1957*)



# Teoría de Lenguajes

- Alfabeto
- Reglas

# Teoría de Lenguajes

- Alfabeto
- Reglas

## Lenguaje:

- Sistema de comunicación estructurado para el que existe un contexto de uso y ciertos principios combinatorios formales *(wikipedia)*

# Teoría de Lenguajes

- Alfabeto
- Reglas

## Lenguaje humano:

- El lenguaje humano natural es discreto en cuanto a sus unidades, pero infinito en cuanto a las combinaciones que pueden hacerse con estas unidades.

Art Nom V Nom  
*Los perros comen huesos*  
SN SV

O → SN SV  
SN → Art Nom  
SV → V Nom  
Art → Los  
Nom → perros | huesos  
V → comen

# Lenguajes

## ➤ Natural

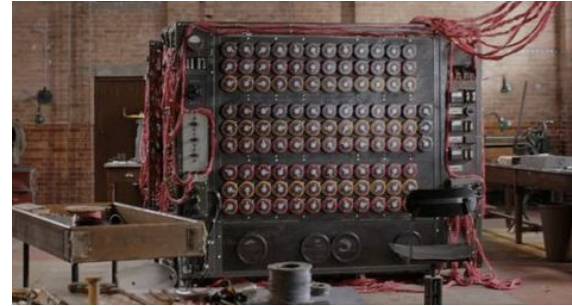
- evolucionan con el tiempo
- utilizados por la comunidad humana
- las reglas “se desarrollan” después que sucede el hecho

## ➤ Formal

- definidos por reglas pre-establecidas



1912 - 1954



## Lenguaje de programación:

lenguaje formal diseñado para expresar procesos (programas) que puedan ser llevados a cabo por una computadora.

- Descrito por una gramática (reglas)
- Reconocido por autómatas (máquinas de estado)

```

procedure pepe (j:integer);
var a:string;
begin
    if j > 100 then
        a:= "Ganaste";
    else
        a:= "Lo siento, perdiste"
    endif;
    write (a);
end;

```

<procedure declaration> ::= <procedure heading> <block>

<procedure heading> ::= **procedure** <identifier> ;

| **procedure** <identifier> ( <formal parameter section> {;<formal parameter section>} );

<formal parameter section> ::= <parameter group> | **var** <parameter group> |  $\epsilon$

...

<block> ::= <label declaration part> <constant definition part> <type definition part> <variable declaration part> <procedure and function declaration part> <statement part>

....

<if statement> ::= **if** <expression> **then** <statement> | **if** <expression> **then** <statement> **else** <statement>

....



# Primeros lenguajes de programación...

'50 → Fortran, Lisp, Cobol, RPG,...

'60 → Basic, Logo,...

'70 → C, Prolog, Pascal,...

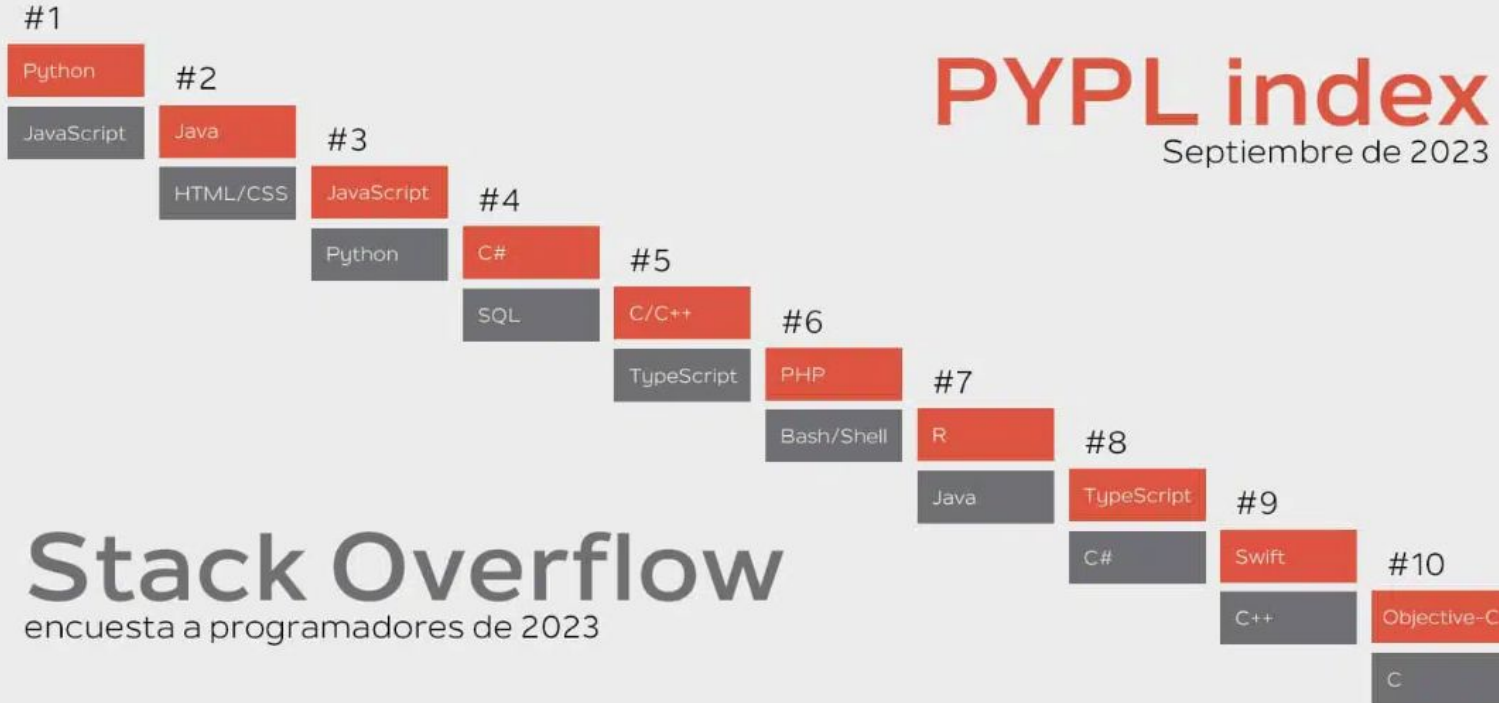
'80 → C++, Matlab, Perl,...

'90 → Python, Ruby, Java,...

'00 → C#, VB.Net,...

# PYPL index

Septiembre de 2023

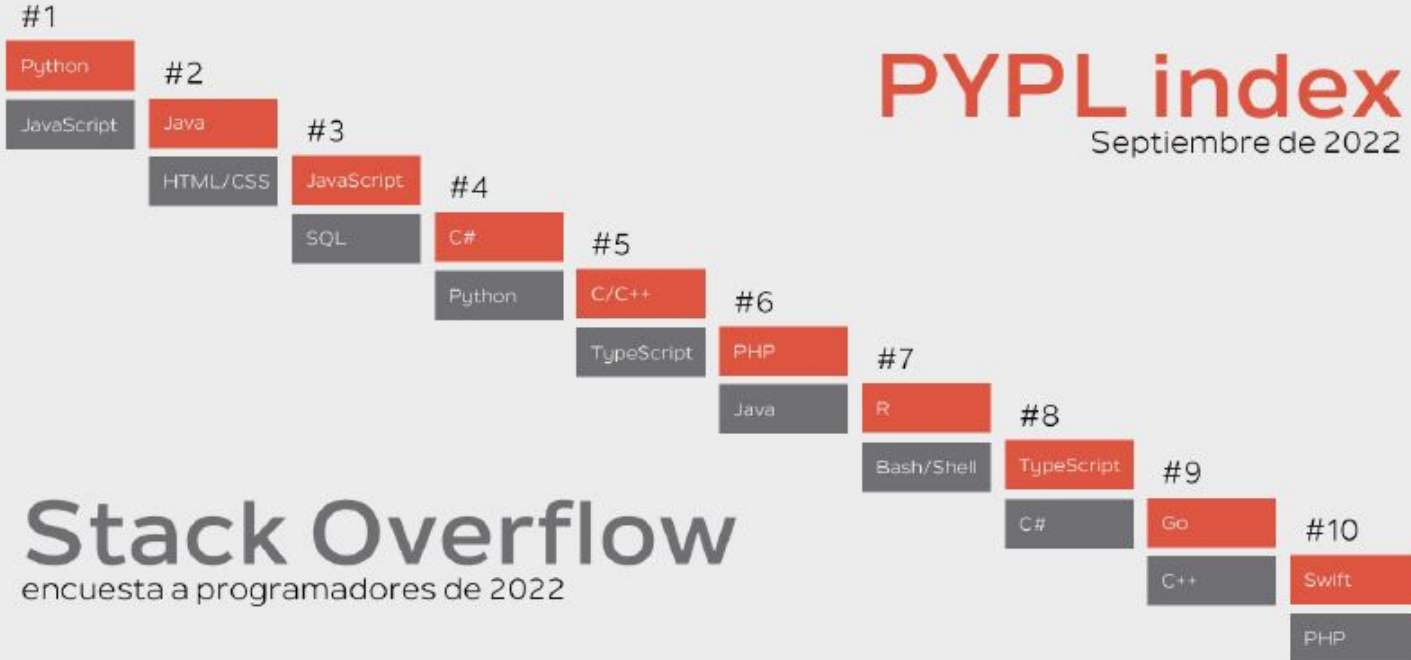


**Stack Overflow**  
encuesta a programadores de 2023



# PYPL index

Septiembre de 2022



## Stack Overflow

encuesta a programadores de 2022



## Size of programming language communities in Q3 2021

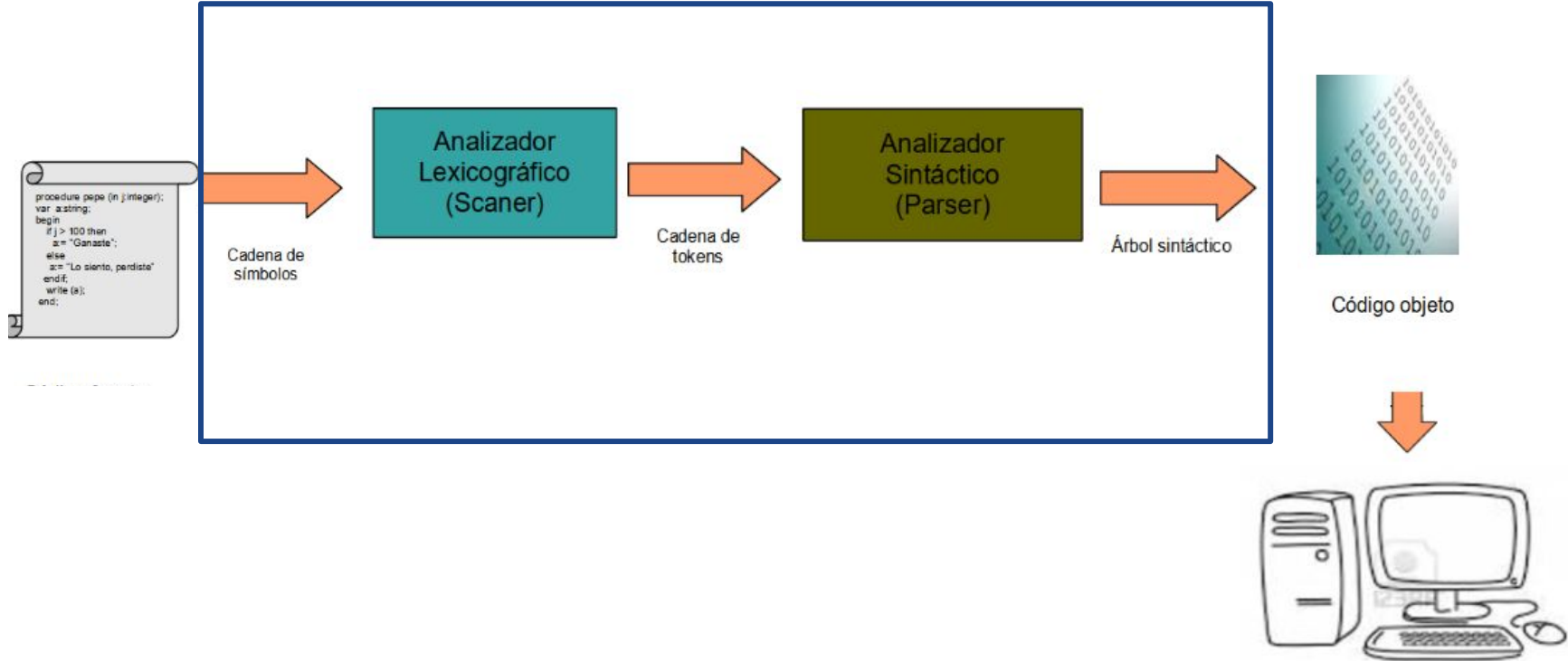
Active software developers, globally, in millions (n=12,506)

		Most popular in	Least popular in
Javascript*	16.4 M	Web, backend	DS/ML, embedded
Python	11.3 M	DS/ML, IoT apps	Mobile, AR/VR
Java	9.6 M	Mobile, desktop	DS/ML, web
C/C++	7.5 M	Embedded, IoT apps	Web, mobile
PHP	7.3 M	Web, backend	DS/ML, mobile
C#	7.1 M	AR/VR, desktop, games	DS/ML, mobile
Visual development tools	3.6 M	Desktop, AR/VR	Cloud, web
Kotlin	2.9 M	Mobile, AR/VR	DS/ML, desktop
Swift	2.5 M	Mobile, AR/VR	Backend, desktop
Go	2.0 M	Backend, apps for 3rd-party ecosystems	Games, web
Dart	1.4 M	Mobile	Web
Objective C	1.4 M	AR/VR	Desktop, games
Ruby	1.4 M	IoT, backend	DS/ML, web
Rust	1.1 M	AR/VR, embedded	Mobile, web
Lua	0.8 M	AR/VR, IoT, games	Mobile, desktop

/DATA

<https://www.enter.co/especiales/dev/herramientas-dev/estos-son-los-10-lenguajes-de-programacion-mas-populares-en-2021/>

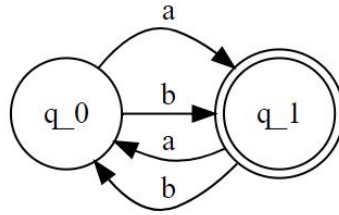
# compilador



# vamos a estudiar la teoría de lenguajes

## Formalismos

➤ autómatas



➤ gramáticas

$S \rightarrow a$   
 $S \rightarrow b$   
 $S \rightarrow aA$   
 $S \rightarrow bA$   
 $A \rightarrow aS$   
 $A \rightarrow bS$

# el curso se apoya en...

- la tarea de reconocimiento de patrones
- el estudio de 3 máquinas de estado teóricas, cada una más “poderosa” que la anterior
- una jerarquía de lenguajes planteada por Chomsky en los ‘50
- la equivalencia que existe entre ambos enfoques

$w \in L$

?