# Análisis Sintáctico Ascendente

## CI4721 – Lenguajes de Programación II

Ernesto Hernández-Novich
<emhn@usb.ve>

Universidad "Simón Bolívar"



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# La eficiencia del método $LR(k)$

- El reconocedor canónico $LR(k)$ tiene la **máxima** eficiencia
  - La "L" es por *left to right* en una sola pasada.
  - Determinístico y $O(n)$ con $|w| = n$.
- Desde su invención teórica hasta la aparición de un algoritmo eficiente para generarlos pasó una década – $LL$ era la regla pero por la vía de Recursión Descendente.
- La tabla es lo más costoso, e.g. para un lenguaje similar a C
  - La tabla canónica $LR(1)$ alcanza varios **miles** de estados.
  - La tabla $SLR(1)$ alcanza varios **centenares** de estados – pero pocos lenguajes de programación son $SLR(1)$.
  - La tabla depende de la máquina característica – almacenar estados, construir el grafo y calcular *lookaheads* es complejo y costoso.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

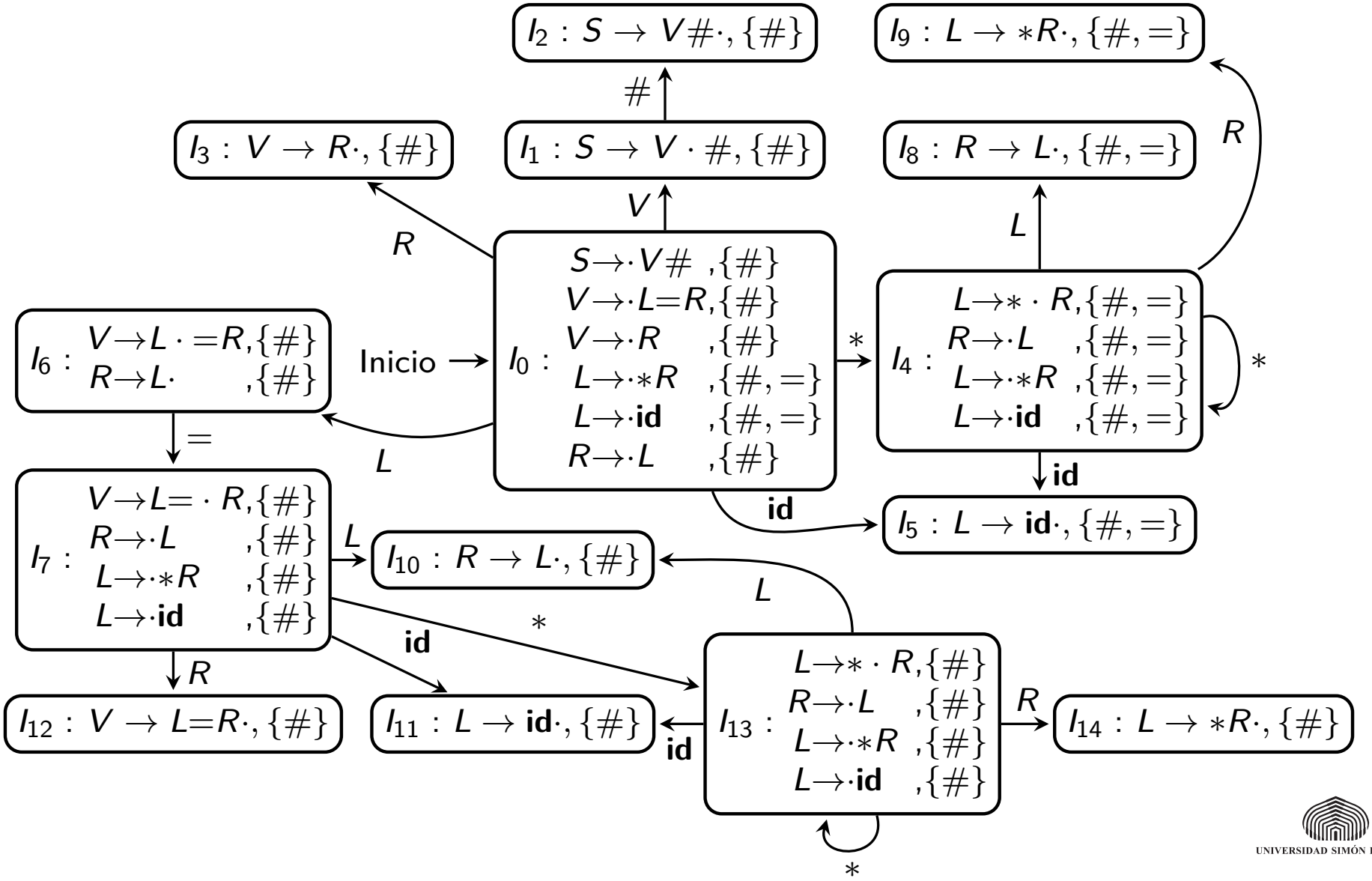
# La eficiencia del método $LR(k)$

- El reconocedor canónico $LR(k)$ tiene la **máxima** eficiencia
  - La "L" es por *left to right* en una sola pasada.
  - Determinístico y $O(n)$ con $|w| = n$.
- Desde su invención teórica hasta la aparición de un algoritmo eficiente para generarlos pasó una década – $LL$ era la regla pero por la vía de Recursión Descendente.
- La tabla es lo más costoso, e.g. para un lenguaje similar a C
  - La tabla canónica $LR(1)$ alcanza varios **miles** de estados.
  - La tabla $SLR(1)$ alcanza varios **centenares** de estados – pero pocos lenguajes de programación son $SLR(1)$.
  - La tabla depende de la máquina característica – almacenar estados, construir el grafo y calcular *lookaheads* es complejo y costoso.

Ahorrar espacio sacrificando algo de potencia

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# *l-values* y *r-values* con apuntadores




UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¡Se parecen igualito!

## Estados con similitudes

Consideremos los estados

$$\boxed{I_5 : L \to \mathbf{id}\cdot, \{\#, =\}} \qquad \boxed{I_{11} : L \to \mathbf{id}\cdot, \{\#\}}$$

- Contienen el mismo item – la diferencia es el *lookahead*.
- $I_5$ es el que reduce el **id** *antes* del $=$ y sigue hacia $I_6$.
  - Si viniera el $=$, se continúa a $I_7$.
  - Si viniera el $\#$, se reducen $R$, $V$ y $S$ para aceptar.
  - Cualquier otro símbolo de entrada ocasiona un error.
- $I_{11}$ es el que reduce el **id** *después* del $=$ y sigue hacia $I_{10}$.
  - Si viniera el $\#$, se reducen $R$, $V$ y $S$ para aceptar.
  - Si viniera el $=$ o cualquier otro símbolo de entrada, produce un error.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¡Se parecen igualito!

## Estados con similitudes

Consideremos los estados

$$\boxed{I_5 : L \to \mathbf{id}\cdot, \{\#, =\}} \qquad \boxed{I_{11} : L \to \mathbf{id}\cdot, \{\#\}}$$

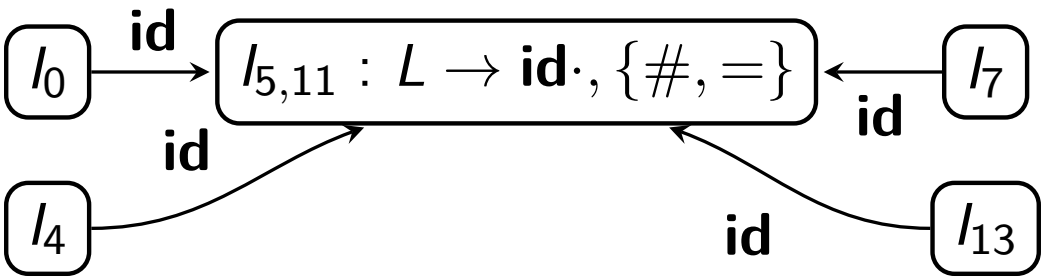
- Contienen el mismo item – la diferencia es el *lookahead*.
- $I_5$ es el que reduce el **id** *antes* del $=$ y sigue hacia $I_6$.
  - Si viniera el $=$, se continúa a $I_7$.
  - Si viniera el $\#$, se reducen $R$, $V$ y $S$ para aceptar.
  - Cualquier otro símbolo de entrada ocasiona un error.
- $I_{11}$ es el que reduce el **id** *después* del $=$ y sigue hacia $I_{10}$.
  - Si viniera el $\#$, se reducen $R$, $V$ y $S$ para aceptar.
  - Si viniera el $=$ o cualquier otro símbolo de entrada, produce un error.

¿Y si los fusionáramos?

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Uniendo estados similares

## Mantenemos la parte común – combinamos los *lookaheads*




- Transiciones separadas hacia $I_5$ y $I_{11}$, ahora llegan hasta $I_{5,11}$.
- El reconocedor sigue funcionando exactamente igual.
  - Transiciones desde $I_0$ e $I_4$ siguen operando igual ("antes" del $=$).
  - Transiciones desde $I_7$ e $I_{13}$ siguen operando igual ("después" del $=$).
  - **id** $=$ **id** $=$ **id** se rechaza – and not a single bad *shift* was made

Not bad

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Generalización del método

- Se identifican conjuntos de $LR(1)$ que tengan *kernel* común.
- *Kernel* – los primeros componentes del conjunto, a partir de los cuales se construyen las clausuras.
  - $I_8$ e $I_{10}$ tienen el mismo *kernel*.
  - $I_9$ e $I_{14}$ tienen el mismo *kernel*.
  - $I_4$ e $I_{13}$ tienen el mismo *kernel* – $L \rightarrow * \cdot R$
  - Los dos items de $I_6$ son su *kernel*.
- Las transiciones que llegan a un item sólo dependen del *kernel* – ¡fusión de transiciones entrantes!

Fusionar estados con *kernel* similar
fusionar transiciones entrando a ellos.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Los riesgos de la fusión

## What if fusion blows everything up?

Supongamos que tenemos una gramática $LR(1)$ – no hay conflictos.
¿Será posible introducir conflictos con una fusión de estados?

- Al completar la fusión en $I_x$, apareció el conflicto con *lookahead* **a**

$$[A \to \alpha\cdot, \mathbf{a}]$$
$$[B \to \beta \cdot \mathbf{a}\gamma, \mathbf{b}]$$

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Los riesgos de la fusión

## What if fusion blows everything up?

Supongamos que tenemos una gramática $LR(1)$ – no hay conflictos.
¿Será posible introducir conflictos con una fusión de estados?

- Al completar la fusión en $I_x$, apareció el conflicto con *lookahead* **a**

$$[A \to \alpha\cdot, \mathbf{a}]$$
$$[B \to \beta \cdot \mathbf{a}\gamma, \mathbf{b}]$$

- Necesariamente *alguno* de los conjuntos previos contenía $[A \to \alpha\cdot, \mathbf{a}]$.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Los riesgos de la fusión

## What if fusion blows everything up?

Supongamos que tenemos una gramática $LR(1)$ – no hay conflictos.
¿Será posible introducir conflictos con una fusión de estados?

- Al completar la fusión en $I_x$, apareció el conflicto con *lookahead* **a**

$$[A \to \alpha\cdot, \mathbf{a}]$$
$$[B \to \beta \cdot \mathbf{a}\gamma, \mathbf{b}]$$

- Necesariamente *alguno* de los conjuntos previos contenía $[A \to \alpha\cdot, \mathbf{a}]$.
- Todos tenían mismo *kernel* – ¡alguno contenía un $[B \to \beta \cdot \mathbf{a}\gamma, \mathbf{c}]$!

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Los riesgos de la fusión

## What if fusion blows everything up?

Supongamos que tenemos una gramática $LR(1)$ – no hay conflictos.
¿Será posible introducir conflictos con una fusión de estados?

- Al completar la fusión en $I_x$, apareció el conflicto con *lookahead* **a**

$$[A \to \alpha\cdot, \mathbf{a}]$$
$$[B \to \beta \cdot \mathbf{a}\gamma, \mathbf{b}]$$

- Necesariamente *alguno* de los conjuntos previos contenía $[A \to \alpha\cdot, \mathbf{a}]$.
- Todos tenían mismo *kernel* – ¡alguno contenía un $[B \to \beta \cdot \mathbf{a}\gamma, \mathbf{c}]$!
- Entonces ese estado **ya tenía** un conflicto – contradicción.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Los riesgos de la fusión

## What if fusion blows everything up?

Supongamos que tenemos una gramática $LR(1)$ – no hay conflictos.
¿Será posible introducir conflictos con una fusión de estados?

- Al completar la fusión en $I_x$, apareció el conflicto con *lookahead* **a**

$$[A \to \alpha\cdot, \mathbf{a}]$$
$$[B \to \beta \cdot \mathbf{a}\gamma, \mathbf{b}]$$

- Necesariamente *alguno* de los conjuntos previos contenía $[A \to \alpha\cdot, \mathbf{a}]$.
- Todos tenían mismo *kernel* – ¡alguno contenía un $[B \to \beta \cdot \mathbf{a}\gamma, \mathbf{c}]$!
- Entonces ese estado **ya tenía** un conflicto – contradicción.

La fusión no introduce conflictos *shift/reduce*

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Los riesgos de la fusión

## What if fusion blows everything up?

$$S \to C\#$$
$$C \to \mathbf{a}A\mathbf{d} \mid \mathbf{b}B\mathbf{d} \mid \mathbf{a}A\mathbf{e} \mid \mathbf{b}B\mathbf{e}$$
$$A \to \mathbf{c}$$
$$B \to \mathbf{c}$$

- La máquina característica $LR(1)$ tiene dos conjuntos de items

$$\{[A \to \mathbf{c}\cdot, \mathbf{d}], [B \to \mathbf{c}\cdot, \mathbf{e}]\}$$
$$\{[A \to \mathbf{c}\cdot, \mathbf{e}], [B \to \mathbf{c}\cdot, \mathbf{d}]\}$$

- Sus *kernels* son iguales – podemos unirlos en uno

$$\{[A \to \mathbf{c}\cdot, \{\mathbf{d}, \mathbf{e}\}], [B \to \mathbf{c}\cdot, \{\mathbf{d}, \mathbf{e}\}]\}$$

La fusión *puede* introducir conflictos *reduce/reduce*

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Construcción de tablas $LALR(1)$

## El largo camino de paisaje colorido

Sea $G$ una gramática con símbolo inicial no recursivo.

1. Construir $C = \{I_0, \ldots, I_n\}$ – conjunto de items $LR(1)$.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Construcción de tablas $LALR(1)$

## El largo camino de paisaje colorido

Sea $G$ una gramática con símbolo inicial no recursivo.

1. Construir $C = \{I_0, \ldots, I_n\}$ – conjunto de items $LR(1)$.
2. Para cada *kernel* identificable, encontrar todos los conjuntos que los comparten y reemplazarlos por su unión.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Construcción de tablas $LALR(1)$

## El largo camino de paisaje colorido

Sea $G$ una gramática con símbolo inicial no recursivo.

1. Construir $C = \{I_0, \ldots, I_n\}$ – conjunto de items $LR(1)$.
2. Para cada *kernel* identificable, encontrar todos los conjuntos que los comparten y reemplazarlos por su unión.
3. Sea $C' = \{J_0, \ldots, J_m\}$ el conjunto resultante.
   - Construir la tabla *ACTION* con el método canónico $LR(1)$.
   - Si tiene conflictos, la gramática **no es** $LALR(1)$.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Construcción de tablas $LALR(1)$

## El largo camino de paisaje colorido

Sea $G$ una gramática con símbolo inicial no recursivo.

1. Construir $C = \{I_0, \ldots, I_n\}$ – conjunto de items $LR(1)$.
2. Para cada *kernel* identificable, encontrar todos los conjuntos que los comparten y reemplazarlos por su unión.
3. Sea $C' = \{J_0, \ldots, J_m\}$ el conjunto resultante.
   - Construir la tabla *ACTION* con el método canónico $LR(1)$.
   - Si tiene conflictos, la gramática **no es** $LALR(1)$.
4. Si $J = I_{j_1} \cup \ldots \cup I_{j_p}$ y sea $K = GOTO(I_{j_1}, X) \cup \ldots \cup GOTO(I_{j_p}, X)$, entonces $GOTO(J, X) = K$.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Construcción de tablas $LALR(1)$

## El largo camino de paisaje colorido

Sea $G$ una gramática con símbolo inicial no recursivo.

1. Construir $C = \{I_0, \ldots, I_n\}$ – conjunto de items $LR(1)$.
2. Para cada *kernel* identificable, encontrar todos los conjuntos que los comparten y reemplazarlos por su unión.
3. Sea $C' = \{J_0, \ldots, J_m\}$ el conjunto resultante.
   - Construir la tabla *ACTION* con el método canónico $LR(1)$.
   - Si tiene conflictos, la gramática **no es** $LALR(1)$.
4. Si $J = I_{j_1} \cup \ldots \cup I_{j_p}$ y sea $K = GOTO(I_{j_1}, X) \cup \ldots \cup GOTO(I_{j_p}, X)$, entonces $GOTO(J, X) = K$.

El resultado es la **Tabla LALR(1)**
y decimos que $G$ es $LALR(1)$

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# *l-values* y *r-values* con apuntadores

## Nuevos items

- $I_{4,13}$ a partir de $I_4$ e $I_{13}$ con *kernel*

$$L \rightarrow * \cdot R$$

- $I_{5,11}$ a partir de $I_5$ e $I_{11}$ con *kernel*

$$R \rightarrow \mathbf{id}\cdot$$

- $I_{8,10}$ a partir de $I_8$ e $I_{10}$ con *kernel*

$$R \rightarrow L\cdot$$

- $I_{9,14}$ a partir de $I_9$ e $I_{14}$ con *kernel*

$$L \rightarrow *R\cdot$$

El resto de los conjuntos de items quedan igual.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# *l-values* y *r-values* con apuntadores

## Tablas *ACTION* y *GOTO* vacías

| | **id** | = | * | # | V | L | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $I_0$ | | | | | | | |
| $I_1$ | | | | | | | |
| $I_2$ | | | | | | | |
| $I_3$ | | | | | | | |
| $I_{4,13}$ | | | | | | | |
| $I_{5,11}$ | | | | | | | |
| $I_6$ | | | | | | | |
| $I_7$ | | | | | | | |
| $I_{8,10}$ | | | | | | | |
| $I_{9,14}$ | | | | | | | |
| $I_{12}$ | | | | | | | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# *l-values* y *r-values* con apuntadores

## Paso 3 – Determinar los *shift*

| | **id** | = | * | # | V | L | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $I_0$ | s5,11 | | s4,13 | | | | |
| $I_1$ | | | | s2 | | | |
| $I_2$ | | | | | | | |
| $I_3$ | | | | | | | |
| $I_{4,13}$ | s5,11 | | s4,13 | | | | |
| $I_{5,11}$ | | | | | | | |
| $I_6$ | | s7 | | | | | |
| $I_7$ | s5,11 | | s4,13 | | | | |
| $I_{8,10}$ | | | | | | | |
| $I_{9,14}$ | | | | | | | |
| $I_{12}$ | | | | | | | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# *l-values* y *r-values* con apuntadores

## Paso 4 – Determinar los *reduce*

| | **id** | = | * | # | V | L | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $I_0$ | s5,11 | | s4,13 | | | | |
| $I_1$ | | | | s2 | | | |
| $I_2$ | | | | | | | |
| $I_3$ | | | | r2 | | | |
| $I_{4,13}$ | s5,11 | | s4,13 | | | | |
| $I_{5,11}$ | | r4 | | r4 | | | |
| $I_6$ | | s7 | | r5 | | | |
| $I_7$ | s5,11 | | s4,13 | | | | |
| $I_{8,10}$ | | r5 | | r5 | | | |
| $I_{9,14}$ | | r3 | | r3 | | | |
| $I_{12}$ | | | | r1 | | | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# *l-values* y *r-values* con apuntadores

## Paso 5 – Establecer el *accept*

| | **id** | = | * | # | V | L | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $I_0$ | s5,11 | | s4,13 | | | | |
| $I_1$ | | | | s2 | | | |
| $I_2$ | | | | acc | | | |
| $I_3$ | | | | r2 | | | |
| $I_{4,13}$ | s5,11 | | s4,13 | | | | |
| $I_{5,11}$ | | r4 | | r4 | | | |
| $I_6$ | | s7 | | r5 | | | |
| $I_7$ | s5,11 | | s4,13 | | | | |
| $I_{8,10}$ | | r5 | | r5 | | | |
| $I_{9,14}$ | | r3 | | r3 | | | |
| $I_{12}$ | | | | r1 | | | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# *l-values* y *r-values* con apuntadores

## Paso 6 – Determinar los *goto*

| | **id** | = | * | # | V | L | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $I_0$ | s5,11 | | s4,13 | | 1 | 6 | 3 |
| $I_1$ | | | | s2 | | | |
| $I_2$ | | | | acc | | | |
| $I_3$ | | | | r2 | | | |
| $I_{4,13}$ | s5,11 | | s4,13 | | | 8,10 | 9,14 |
| $I_{5,11}$ | | r4 | | r4 | | | |
| $I_6$ | | s7 | | r5 | | | |
| $I_7$ | s5,11 | | s4,13 | | | 8,10 | 12 |
| $I_{8,10}$ | | r5 | | r5 | | | |
| $I_{9,14}$ | | r3 | | r3 | | | |
| $I_{12}$ | | | | r1 | | | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# *l-values* y *r-values* con apuntadores

## Tabla $LALR(1)$ terminada

| | **id** | = | * | # | V | L | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $I_0$ | s5,11 | | s4,13 | | 1 | 6 | 3 |
| $I_1$ | | | | s2 | | | |
| $I_2$ | | | | acc | | | |
| $I_3$ | | | | r2 | | | |
| $I_{4,13}$ | s5,11 | | s4,13 | | | 8,10 | 9,14 |
| $I_{5,11}$ | | r4 | | r4 | | | |
| $I_6$ | | s7 | | r5 | | | |
| $I_7$ | s5,11 | | s4,13 | | | 8,10 | 12 |
| $I_{8,10}$ | | r5 | | r5 | | | |
| $I_{9,14}$ | | r3 | | r3 | | | |
| $I_{12}$ | | | | r1 | | | |

La gramática es $LALR(1)$

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | |

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | |

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| **Entrada** | **Pila** | **Acción** |
|---|---|---|
| * **id** = **id** # | 0 # | s4 |
| **id** = **id** # | 4 0 # | s5 |
| = **id** # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| = **id** # | 8 4 0 # | |

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * **id** = **id** # | 0 # | s4 |
| **id** = **id** # | 4 0 # | s5 |
| = **id** # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| = **id** # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = **id** # | 9 4 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * **id** = **id** # | 0 # | s4 |
| **id** = **id** # | 4 0 # | s5 |
| = **id** # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| = **id** # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = **id** # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = **id** # | 6 0 # | s7 |
| **id** # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| # | 10 7 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * **id** = **id** # | 0 # | s4 |
| **id** = **id** # | 4 0 # | s5 |
| = **id** # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| = **id** # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = **id** # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = **id** # | 6 0 # | s7 |
| **id** # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * **id** = **id** # | 0 # | s4 |
| **id** = **id** # | 4 0 # | s5 |
| = **id** # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| = **id** # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = **id** # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = **id** # | 6 0 # | s7 |
| **id** # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * **id** = **id** # | 0 # | s4 |
| **id** = **id** # | 4 0 # | s5 |
| = **id** # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| = **id** # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = **id** # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = **id** # | 6 0 # | s7 |
| **id** # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4,13 |
| id = id # | 4,13 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4,13 |
| id = id # | 4,13 0 # | s5,11 |
| = id # | 5,11 4,13 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4,13 |
| id = id # | 4,13 0 # | s5,11 |
| = id # | 5,11 4,13 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8,10 4,13 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4,13 |
| id = id # | 4,13 0 # | s5,11 |
| = id # | 5,11 4,13 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8,10 4,13 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9,14 4,13 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4,13 |
| id = id # | 4,13 0 # | s5,11 |
| = id # | 5,11 4,13 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8,10 4,13 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9,14 4,13 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4,13 |
| id = id # | 4,13 0 # | s5,11 |
| = id # | 5,11 4,13 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8,10 4,13 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9,14 4,13 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4,13 |
| id = id # | 4,13 0 # | s5,11 |
| = id # | 5,11 4,13 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8,10 4,13 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9,14 4,13 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s5,11 |
| # | 5,11 7 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4,13 |
| id = id # | 4,13 0 # | s5,11 |
| = id # | 5,11 4,13 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8,10 4,13 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9,14 4,13 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s5,11 |
| # | 5,11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 8,10 7 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4,13 |
| id = id # | 4,13 0 # | s5,11 |
| = id # | 5,11 4,13 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8,10 4,13 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9,14 4,13 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s5,11 |
| # | 5,11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 8,10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4,13 |
| id = id # | 4,13 0 # | s5,11 |
| = id # | 5,11 4,13 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8,10 4,13 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9,14 4,13 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s5,11 |
| # | 5,11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 8,10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4,13 |
| id = id # | 4,13 0 # | s5,11 |
| = id # | 5,11 4,13 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8,10 4,13 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9,14 4,13 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s5,11 |
| # | 5,11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 8,10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que aceptar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4 |
| id = id # | 4 0 # | s5 |
| = id # | 5 4 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8 4 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9 4 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s11 |
| # | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| * id = id # | 0 # | s4,13 |
| id = id # | 4,13 0 # | s5,11 |
| = id # | 5,11 4,13 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| = id # | 8,10 4,13 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| = id # | 9,14 4,13 0 # | r $L \rightarrow *R$ |
| = id # | 6 0 # | s7 |
| id # | 7 6 0 # | s5,11 |
| # | 5,11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ id |
| # | 8,10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| # | 12 7 6 0 # | r $V \rightarrow L{=}R$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Resultados idénticos.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que rechazar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | |

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que rechazar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5 |
| **= id = id #** | 5 0 # | |

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que rechazar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| **Entrada** | **Pila** | **Acción** |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5 |
| **= id = id #** | 5 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | |

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que rechazar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| **Entrada** | **Pila** | **Acción** |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5 |
| **= id = id #** | 5 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que rechazar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| **Entrada** | **Pila** | **Acción** |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5 |
| **= id = id #** | 5 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | s11 |
| **= id #** | 11 7 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que rechazar la entrada?

Reconocedor
Canónico **LR(1)**

| **Entrada** | **Pila** | **Acción** |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5 |
| **= id = id #** | 5 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | s11 |
| **= id #** | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id #** | 10 0 # | *error* |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que rechazar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5 |
| **= id = id #** | 5 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | s11 |
| **= id #** | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id #** | 10 0 # | *error* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que rechazar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5 |
| **= id = id #** | 5 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | s11 |
| **= id #** | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id #** | 10 0 # | *error* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5,11 |
| **= id = id #** | 5,11 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que rechazar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5 |
| **= id = id #** | 5 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | s11 |
| **= id #** | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id #** | 10 0 # | *error* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5,11 |
| **= id = id #** | 5,11 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que rechazar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5 |
| **= id = id #** | 5 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | s11 |
| **= id #** | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id #** | 10 0 # | *error* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5,11 |
| **= id = id #** | 5,11 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que rechazar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5 |
| **= id = id #** | 5 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | s11 |
| **= id #** | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id #** | 10 0 # | *error* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5,11 |
| **= id = id #** | 5,11 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | s5,11 |
| **= id #** | 5,11 7 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que rechazar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5 |
| **= id = id #** | 5 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | s11 |
| **= id #** | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id #** | 10 0 # | *error* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5,11 |
| **= id = id #** | 5,11 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | s5,11 |
| **= id #** | 5,11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id #** | 8,10 7 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que rechazar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5 |
| **= id = id #** | 5 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | s11 |
| **= id #** | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id #** | 10 0 # | *error* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5,11 |
| **= id = id #** | 5,11 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | s5,11 |
| **= id #** | 5,11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id #** | 8,10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| **= id #** | 12 7 6 0 # | *error* |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# ¿Se comportan igual?

## ¿Qué pasa si hay que rechazar la entrada?

Reconocedor Canónico **LR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5 |
| **= id = id #** | 5 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | s11 |
| **= id #** | 11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id #** | 10 0 # | *error* |

Reconocedor **LALR(1)**

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **id = id = id #** | 0 # | s5,11 |
| **= id = id #** | 5,11 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id = id #** | 6 0 # | s7 |
| **id = id #** | 7 6 0 # | s5,11 |
| **= id #** | 5,11 7 6 0 # | r $L \rightarrow$ **id** |
| **= id #** | 8,10 7 6 0 # | r $R \rightarrow L$ |
| **= id #** | 12 7 6 0 # | *error* |

Los dos reportan el error en la misma posición.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Consideraciones

- Los reconocedores canónico $LR(1)$ y $LALR(1)$ para una gramática $G$ tienen comportamientos **idénticos** cuando aceptan la entrada.
- Los reconocedores canónico $LR(1)$ y $LALR(1)$ para una gramática $G$ tienen comportamientos **diferentes** cuando rechazan la entrada.
  - El reconocedor $LALR(1)$ *podría* hacer reducciones superfluas, pero **siempre** reportará el error en el mismo símbolo que el canónico $LR(1)$.
  - Ninguno de los dos hará *shift* en vano.
- El algoritmo para construir la tabla $LALR(1)$ presentado es costoso en espacio y tiempo en la vida real
  - Pero es perfecto para los problemas de examen.
  - [*Aho*] Sección 4.7.5 describe el algoritmo eficiente usado en la práctica.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Aún pueden resultar tablas muy grandes

## Y U NO SMALLER?

- Una gramática razonablemente flexible para un lenguaje de programación típico tiene . . .
  - Entre 60 y 80 terminales.
  - Poco más de 100 producciones.
- Al final hay una tabla con *varios* centenares de filas, aún después de aplicar la técnica *LALR*(1).
- Digamos que *ACTION* y *GOTO* son arreglos de `unsigned char` – estamos cerca del cuarto de megabyte de RAM sólo para eso.
  - ¿Y si el dispositivo tiene poca memoria?
  - ¿Y si el lenguaje es más complicado y aumenta el consumo?
  - ¿Y si la arquitectura no permite alinear en bytes?

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Técnicas para compactar la tabla *ACTION*

- Es frecuente que *varias* filas en la tabla *ACTION* sean idénticas.
  - Arreglo indizado por estado, lleno de apuntadores hasta acciones – estados con mismas acciones apuntan a lo mismo.
  - Biyección entre terminales y enteros, partiendo desde el cero . . .
  - . . . para indizar (¡como *offset*!) un arreglo con códigos de acciones.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Técnicas para compactar la tabla *ACTION*

- Es frecuente que *varias* filas en la tabla *ACTION* sean idénticas.
  - Arreglo indizado por estado, lleno de apuntadores hasta acciones – estados con mismas acciones apuntan a lo mismo.
  - Biyección entre terminales y enteros, partiendo desde el cero . . .
  - . . . para indizar (¡como *offset*!) un arreglo con códigos de acciones.
- Representar *ACTION* como matriz esparcida
  - Lista de tuplas $(a, x)$ con $a$ un terminal y $x$ el código de alguna acción.
  - Una lista asociada a cada estado.
    - Las acciones específicas al principio, e.g. *shift 42* con **a**.
    - Las acciones **al final**, e.g. *todos* los *reduce* con un *wildcard*
    - Convertir las acciones de error en *reduce* – que sean detectados más adelante antes de un *shift*.
    - Si $x$ es la *dirección de un subrutina*, despacho dinámico *like a boss*.
  - Recorrido sobre apuntadores – reconocedor más lento.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Técnicas para compactar la tabla *GOTO*

- Representar *GOTO* como lista esparcida – ¡pero traspuesta!
  - Lista de tuplas $(s_{current}, s_{next})$ para representar

$$GOTO(s_{current}, A) = s_{next}$$

  - En cada *reduce* se sabe cuál no terminal está involucrado así que la tabla *ACTION* puede apuntar a su lista.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Lenguaje de uno o más items separados i(si)*

$\mathbf{G_w}$ :

$S \to L\#$

$L \to \mathbf{i}$

$L \to L\mathbf{si}$

$\mathbf{G_f}$ :

$S \to L\#$

$L \to \mathbf{i}$

$L \to \mathbf{is}L$

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

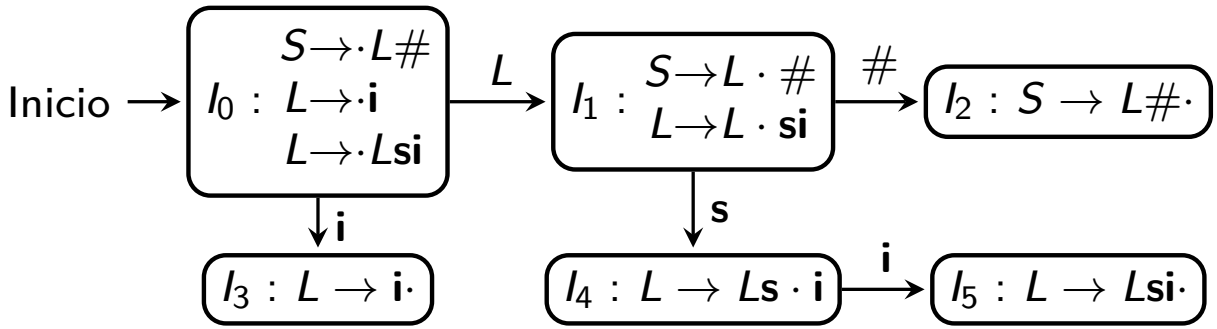
## Lenguaje de uno o más items separados i(si)*

**$G_w$ :**

$S \to L\#$

$L \to \mathbf{i}$

$L \to L\mathbf{si}$




**$G_f$ :**

$S \to L\#$

$L \to \mathbf{i}$

$L \to \mathbf{is}L$

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

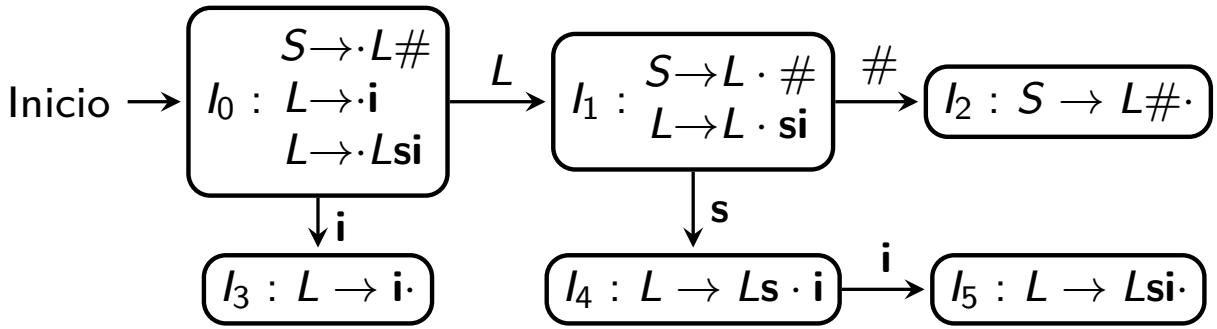
## Lenguaje de uno o más items separados i(si)*

**$G_w$ :**

$S \to L\#$

$L \to \mathbf{i}$

$L \to L\mathbf{si}$




$G_w$ es $LR(0)$

**$G_f$ :**

$S \to L\#$

$L \to \mathbf{i}$

$L \to \mathbf{is}L$

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

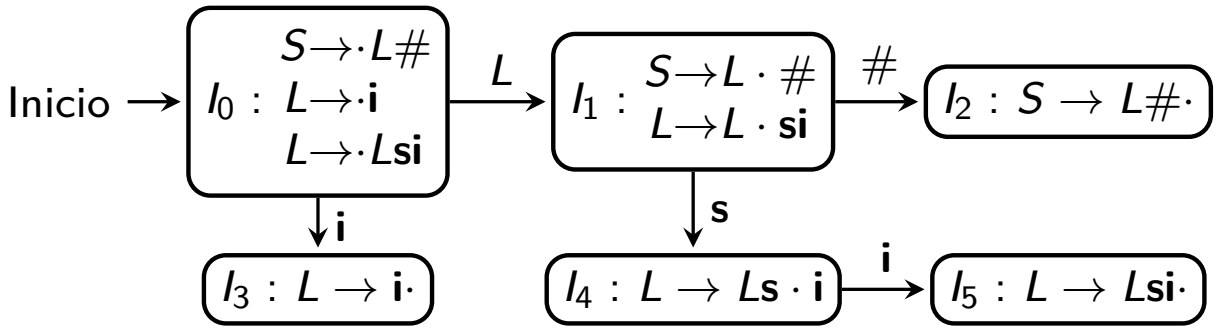
## Lenguaje de uno o más items separados i(si)*

**$G_w$ :**

$S \to L\#$

$L \to \mathbf{i}$

$L \to L\mathbf{si}$



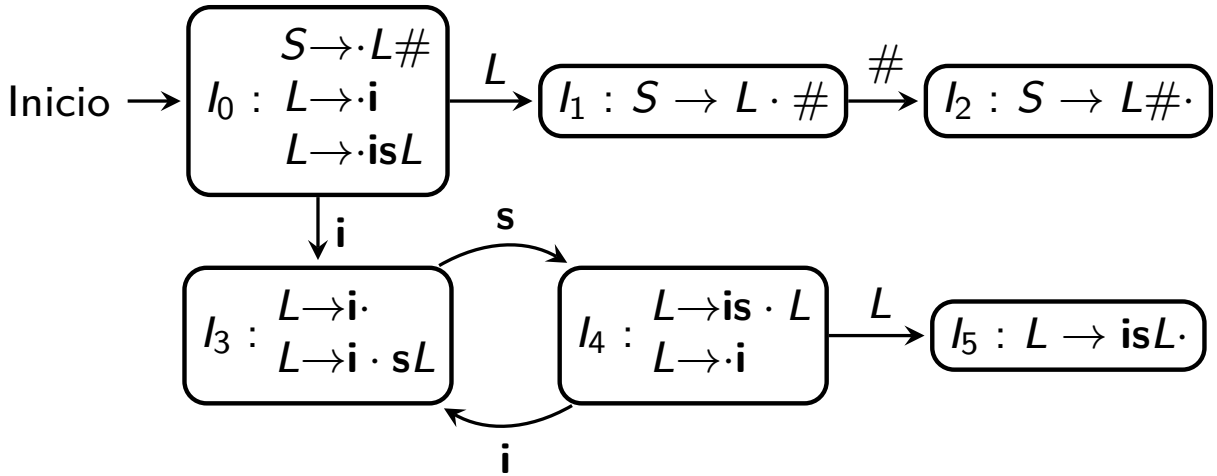

$G_w$ es $LR(0)$

**$G_f$ :**

$S \to L\#$

$L \to \mathbf{i}$

$L \to \mathbf{is}L$




UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

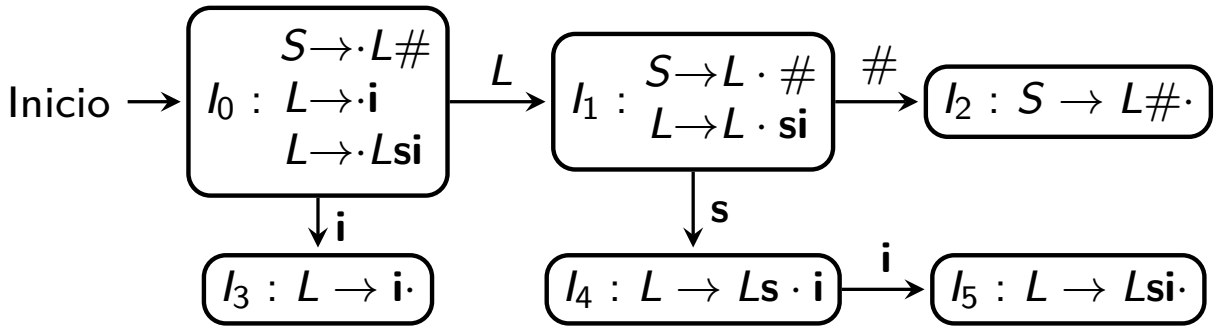
## Lenguaje de uno o más items separados i(si)*

**$G_w$ :**

$S \to L\#$

$L \to \mathbf{i}$

$L \to L\mathbf{si}$



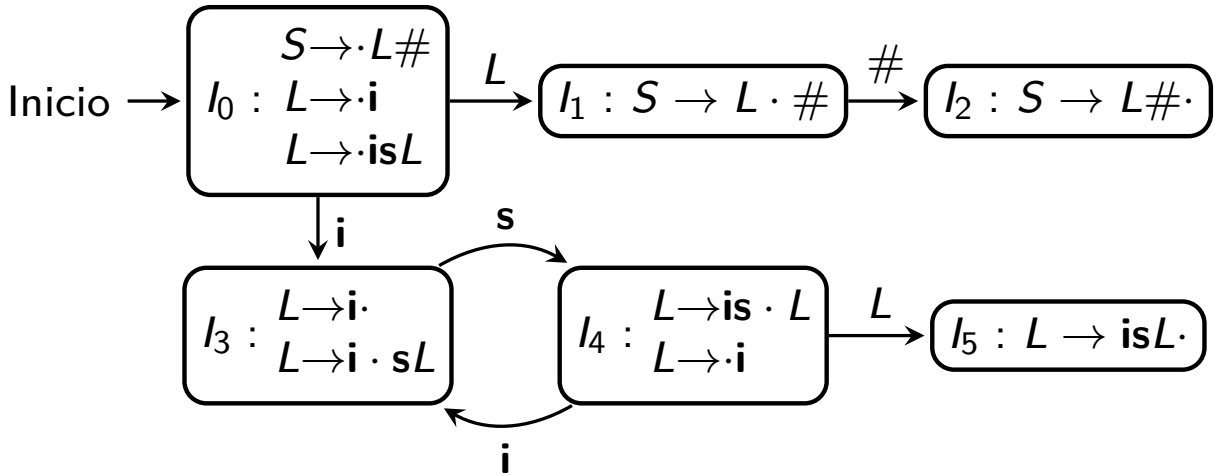

$G_w$ es $LR(0)$

**$G_f$ :**

$S \to L\#$

$L \to \mathbf{i}$

$L \to \mathbf{is}L$




$G_f$ es $SLR(1)$

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| isisi# | 0 # | |

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | |

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| **si#** | 1 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | s5 |
| # | 5 4 1 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | s5 |
| # | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| # | 1 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | s5 |
| # | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | s5 |
| # | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor para $\mathbf{G_f}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | |

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow$ **Lsi** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | s5 |
| # | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow$ **Lsi** |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor para $\mathbf{G_f}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | s5 |
| # | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor para $\mathbf{G_f}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 3 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | s5 |
| # | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor para $\mathbf{G_f}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 3 0 # | s3 |
| **si#** | 3 4 3 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow$ **Lsi** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | s5 |
| **#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow$ **Lsi** |
| **#** | 1 0 # | s2 |
| **#** | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor para $\mathbf{G_f}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 3 0 # | s3 |
| **si#** | 3 4 3 0 # | s4 |
| **i#** | 4 3 4 3 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | s5 |
| # | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor para $\mathbf{G_f}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 3 0 # | s3 |
| **si#** | 3 4 3 0 # | s4 |
| **i#** | 4 3 4 3 0 # | s3 |
| # | 3 4 3 4 3 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | s5 |
| # | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor para $\mathbf{G_f}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 3 0 # | s3 |
| **si#** | 3 4 3 0 # | s4 |
| **i#** | 4 3 4 3 0 # | s3 |
| # | 3 4 3 4 3 0 # | r $L \rightarrow$ **i** |
| # | 5 4 3 4 3 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | s5 |
| # | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor para $\mathbf{G_f}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 3 0 # | s3 |
| **si#** | 3 4 3 0 # | s4 |
| **i#** | 4 3 4 3 0 # | s3 |
| # | 3 4 3 4 3 0 # | r $L \rightarrow$ **i** |
| # | 5 4 3 4 3 0 # | r $L \rightarrow$ **si**$L$ |
| # | 5 4 3 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | s5 |
| # | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor para $\mathbf{G_f}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 3 0 # | s3 |
| **si#** | 3 4 3 0 # | s4 |
| **i#** | 4 3 4 3 0 # | s3 |
| # | 3 4 3 4 3 0 # | r $L \rightarrow$ **i** |
| # | 5 4 3 4 3 0 # | r $L \rightarrow$ **si**$L$ |
| # | 5 4 3 0 # | r $L \rightarrow$ **si**$L$ |
| # | 1 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | s5 |
| # | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor para $\mathbf{G_f}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 3 0 # | s3 |
| **si#** | 3 4 3 0 # | s4 |
| **i#** | 4 3 4 3 0 # | s3 |
| # | 3 4 3 4 3 0 # | r $L \rightarrow$ **i** |
| # | 5 4 3 4 3 0 # | r $L \rightarrow$ **si**$L$ |
| # | 5 4 3 0 # | r $L \rightarrow$ **si**$L$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Historia de dos gramáticas

## Run parser, run!

Reconocedor para $\mathbf{G_w}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | r $L \rightarrow i$ |
| **sisi#** | 1 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 1 0 # | s5 |
| **si#** | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| **si#** | 1 0 # | s4 |
| **i#** | 4 1 0 # | s5 |
| # | 5 4 1 0 # | r $L \rightarrow L$**si** |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Reconocedor para $\mathbf{G_f}$

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isisi#** | 0 # | s3 |
| **sisi#** | 3 0 # | s4 |
| **isi#** | 4 3 0 # | s3 |
| **si#** | 3 4 3 0 # | s4 |
| **i#** | 4 3 4 3 0 # | s3 |
| # | 3 4 3 4 3 0 # | r $L \rightarrow$ **i** |
| # | 5 4 3 4 3 0 # | r $L \rightarrow$ **si**$L$ |
| # | 5 4 3 0 # | r $L \rightarrow$ **si**$L$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

$\mathbf{G_w}$ wins! – Espacio en pila $O(1)$

Recursión izquierda es conveniente en $LR$

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Cuando hay dos casos base

## Lenguaje de cero o más items separados $\lambda + \mathbf{i}(\mathbf{si})^*$

$\mathbf{G_s}$ :

$S \to L\#$

$L \to \lambda$

$L \to V$

$V \to \mathbf{i}$

$V \to V\mathbf{si}$

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Cuando hay dos casos base

## Lenguaje de cero o más items separados $\lambda + \mathbf{i}(\mathbf{si})^*$

$\mathbf{G_s}$ :

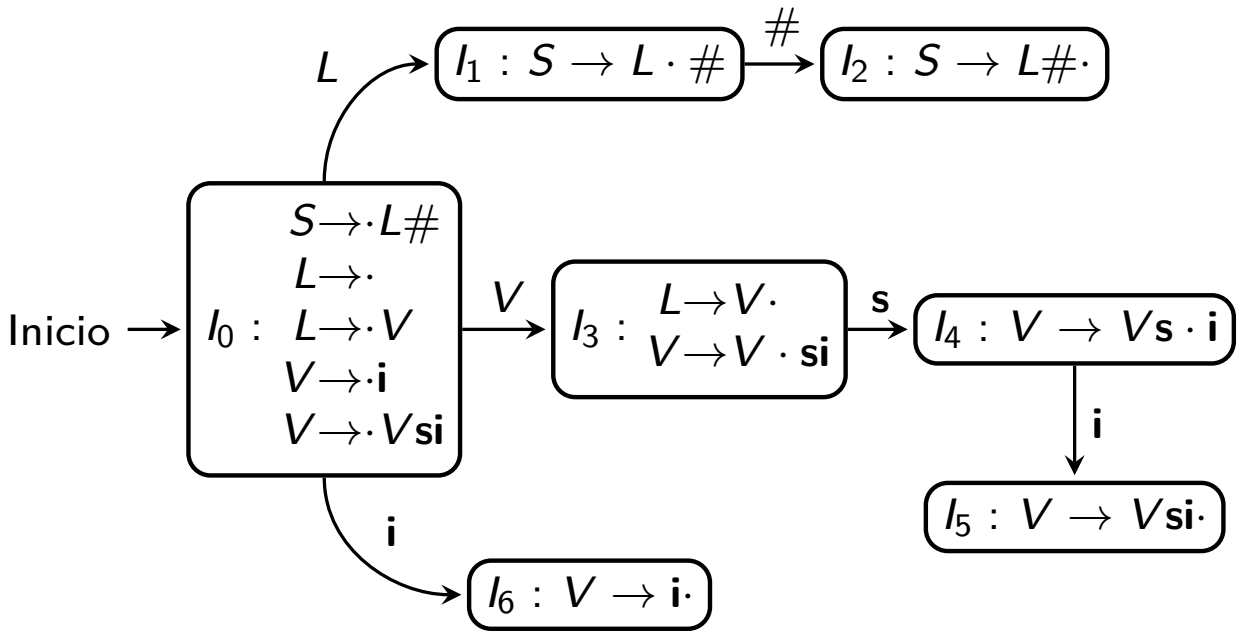
$S \to L\#$

$L \to \lambda$

$L \to V$

$V \to \mathbf{i}$

$V \to V\mathbf{si}$




UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Cuando hay dos casos base

## Lenguaje de cero o más items separados $\lambda + \mathbf{i}(\mathbf{si})^*$

$\mathbf{G_s}$ :

$S \to L\#$

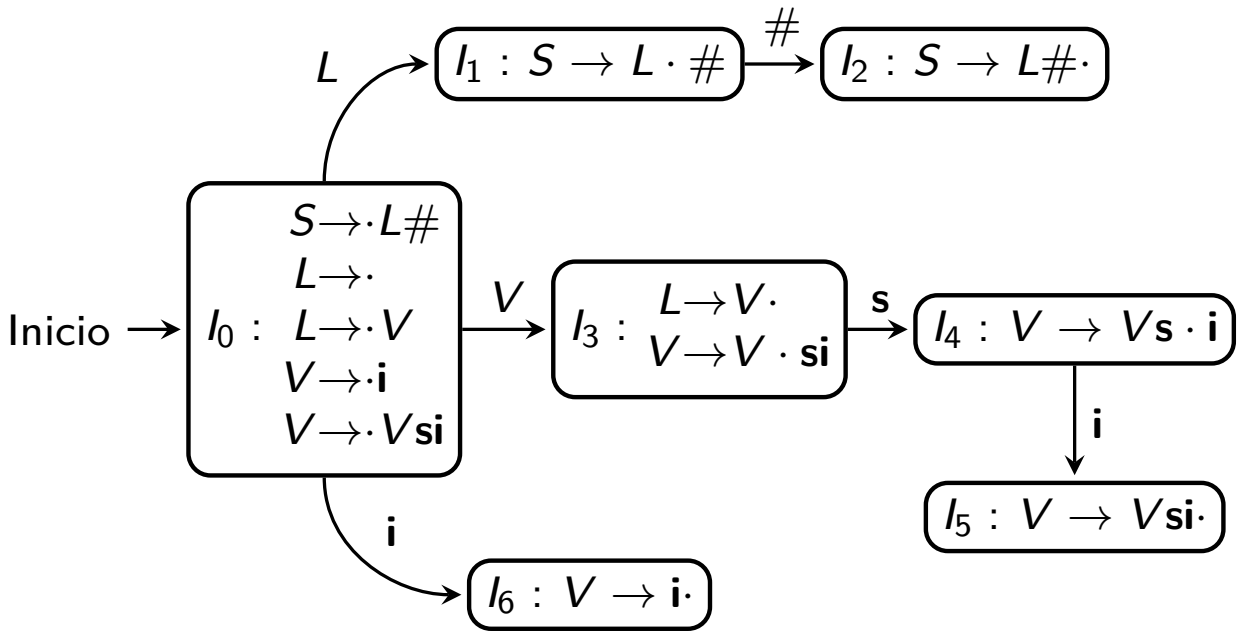
$L \to \lambda$

$L \to V$

$V \to \mathbf{i}$

$V \to V\mathbf{si}$

$G_s$ es $SLR(1)$




UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Cuando hay dos casos base

## Run parser, run!

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|

# Cuando hay dos casos base

## Run parser, run!

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| # | 0 # | |

# Cuando hay dos casos base

## Run parser, run!

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| # | 0 # | r $L \to \lambda$ |
| # | 1 0 # | |

# Cuando hay dos casos base

## Run parser, run!

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| # | 0 # | r $L \rightarrow \lambda$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Cuando hay dos casos base

## Run parser, run!

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| # | 0 # | r $L \to \lambda$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Cuando hay dos casos base

## Run parser, run!

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| isi# | 0 # | |

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| # | 0 # | r $L \rightarrow \lambda$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Cuando hay dos casos base

## Run parser, run!

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| # | 0 # | r $L \to \lambda$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isi#** | 0 # | s6 |
| **si#** | 6 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Cuando hay dos casos base

## Run parser, run!

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| # | 0 # | r $L \to \lambda$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isi#** | 0 # | s6 |
| **si#** | 6 0 # | r $V \to$ **i** |
| **si#** | 3 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Cuando hay dos casos base

## Run parser, run!

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| # | 0 # | r $L \to \lambda$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isi#** | 0 # | s6 |
| **si#** | 6 0 # | r $V \to$ **i** |
| **si#** | 3 0 # | s4 |
| **i#** | 4 3 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Cuando hay dos casos base

## Run parser, run!

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| # | 0 # | r $L \to \lambda$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isi#** | 0 # | s6 |
| **si#** | 6 0 # | r $V \to$ **i** |
| **si#** | 3 0 # | s4 |
| **i#** | 4 3 0 # | s5 |
| # | 5 4 3 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Cuando hay dos casos base

## Run parser, run!

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| # | 0 # | r $L \to \lambda$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isi#** | 0 # | s6 |
| **si#** | 6 0 # | r $V \to$ **i** |
| **si#** | 3 0 # | s4 |
| **i#** | 4 3 0 # | s5 |
| # | 5 4 3 0 # | r $V \to V$**si** |
| # | 3 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Cuando hay dos casos base

## Run parser, run!

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| # | 0 # | r $L \to \lambda$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isi#** | 0 # | s6 |
| **si#** | 6 0 # | r $V \to$ **i** |
| **si#** | 3 0 # | s4 |
| **i#** | 4 3 0 # | s5 |
| # | 5 4 3 0 # | r $V \to V$ **si** |
| # | 3 0 # | r $L \to V$ |
| # | 1 0 # | |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Cuando hay dos casos base

## Run parser, run!

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| # | 0 # | r $L \to \lambda$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isi#** | 0 # | s6 |
| **si#** | 6 0 # | r $V \to$ **i** |
| **si#** | 3 0 # | s4 |
| **i#** | 4 3 0 # | s5 |
| # | 5 4 3 0 # | r $V \to V$ **si** |
| # | 3 0 # | r $L \to V$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Cuando hay dos casos base

## Run parser, run!

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| # | 0 # | r $L \to \lambda$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

| Entrada | Pila | Acción |
|---|---|---|
| **isi#** | 0 # | s6 |
| **si#** | 6 0 # | r $V \to$ **i** |
| **si#** | 3 0 # | s4 |
| **i#** | 4 3 0 # | s5 |
| # | 5 4 3 0 # | r $V \to V$**si** |
| # | 3 0 # | r $L \to V$ |
| # | 1 0 # | s2 |
| # | 2 1 0 # | *accept* |

Los casos base se usan en circunstancias diferentes.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

# Bibliografía


- [*Aho*]
  - Sección 4.7
  - Ejercicios 4.7.1 a 4.7.5
- [*Pager*1977]
  *A Practical General Method for Constructing LR*($k$) *Parsers.*
  Acta Informatica 7, 1977

- Procese la gramática inicial de mini JSON
  - Construya la tabla *LALR*(1).
  - Compare sus tamaños.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR