ALGORITMO LR(1)

$A \rightarrow \alpha . B \beta , \underline{\underline{a}}$ —— símbolo de anticipación

1- Se amplía la gramática con la producción $S' \rightarrow S$

2. Se crea el núcleo del estado ϕ que contiene el elemento LR(1) siguiente:

$$S' \rightarrow .S, \$ \quad \Leftarrow a = \$$$

3- Para cada núcleo creado se realiza la cerradura:

a) Se fija el símbolo de cerradura, donde $A \rightarrow \alpha . B \beta$, $B \in a \Sigma_N$ (el símbolo de cerradura será B)

b) Se introducen en el estado los elementos LR(1) que corresponden, que tendrán como elementos aquellas producciones que se derivan del símbolo de cerradura, es decir, $B \rightarrow . \gamma$ y como símbolo de anticipación aquellos símbolos que pertenecen al conjunto PRIMERO de la cadena formada por la concatenación de los símbolos posteriores al símbolo de cerradura y el símbolo de anticipación del elemento LR(1) para el que se realiza la cerradura $[B \rightarrow . \gamma , PRI(\beta a)]$

c) Para cada elemento LR(1) nuevo se vuelve a (a) hasta que no se puedan añadir nuevos elementos LR(1).

4.- Para cada estado i, se realiza una partición de forma que:

a) En cada partición se encontrarán los LR(1) que tengan el mismo símbolo de transición (elementos a la derecha del punto)

b) Para cada partición se crea un nuevo núcleo formado por los elementos LR(1) de la partición correspondiente con el punto desplazado un símbolo a la derecha.

- Si el núcleo creado es nuevo entonces se crea un nuevo estado, se traza una arista desde i hasta el nuevo estado etiquetada mediante el símbolo de transición y se vuelve al paso 3.
- Si el núcleo ya existía se traza una arista desde i hasta el estado con dicho núcleo etiquetada con el símbolo de transición.

Así sucesivamente hasta que no se puedan crear más estados

EJEMPLO 1.- LR(1)

$S \to CC$
$C \to cC \mid d$ $\Rightarrow$

1: $S' \to S$
2: $S \to CC$
3: $C \to cC$
4: $C \to d$

TABLA LR(1)

	ACCION			IR_A	
	c	d	$	S	C
0	d3	d4		1	2
1			ACEPTAR		
2	d6	d7			5
3	d3	d4			8
4	r4	r4			
5			r2		
6	d6	d7			9
7			r4		
8	r3	r3			
9			r3		

4.- $\underbrace{C \to d\cdot}_{r4}, c/d$

5.- $\underbrace{S \to CC\cdot}_{r2}, \$$

7.- $\underbrace{C \to d\cdot}_{r4}, \$$

8.- $\underbrace{C \to cC\cdot}_{r3}, c/d$

9.- $\underbrace{C \to cC\cdot}_{r3}, \$$

EJEMPLO 2. LR(1)

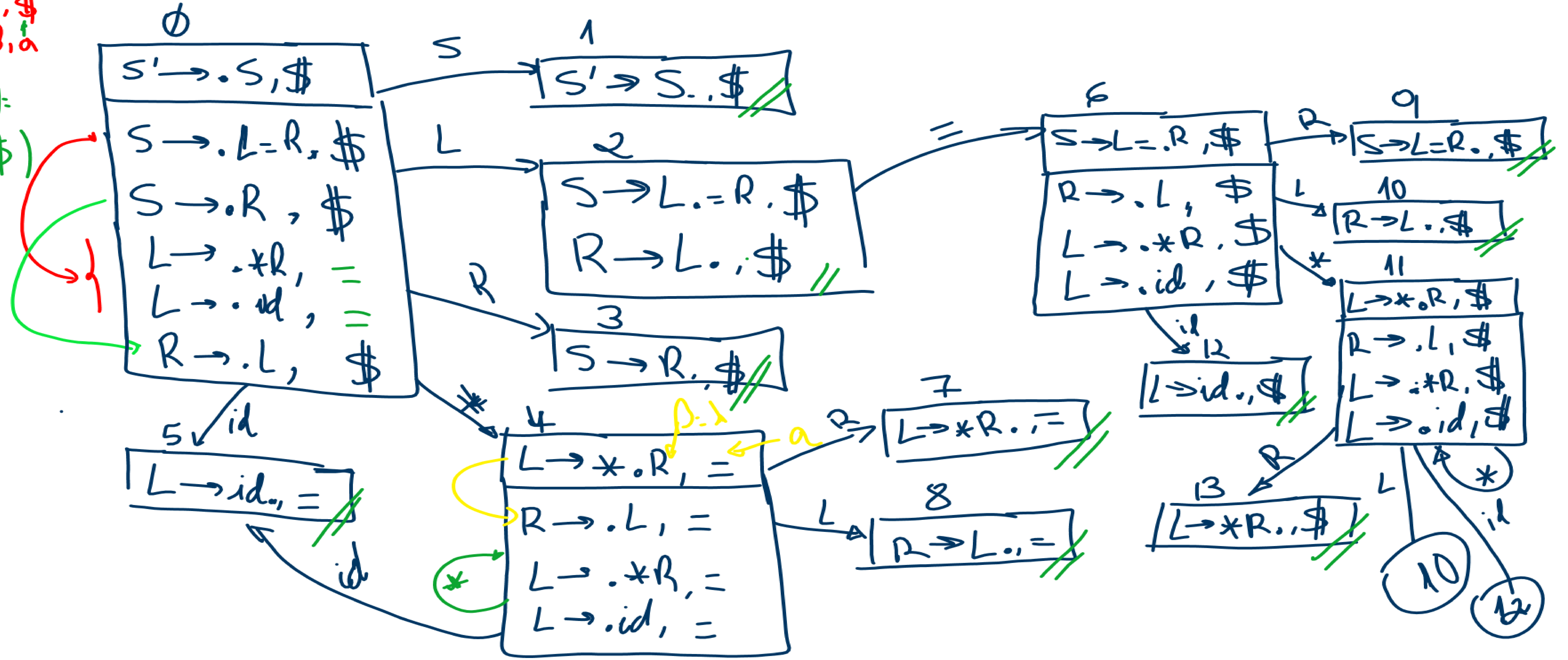
$S \rightarrow L = R$
$S \rightarrow R$
$L \rightarrow * R$
$L \rightarrow id$
$R \rightarrow L$

$\Rightarrow$

1: $S' \rightarrow S$
2: $S \rightarrow L = R$
3: $S \rightarrow R$
4: $L \rightarrow * R$
5: $L \rightarrow id$
6: $R \rightarrow L$

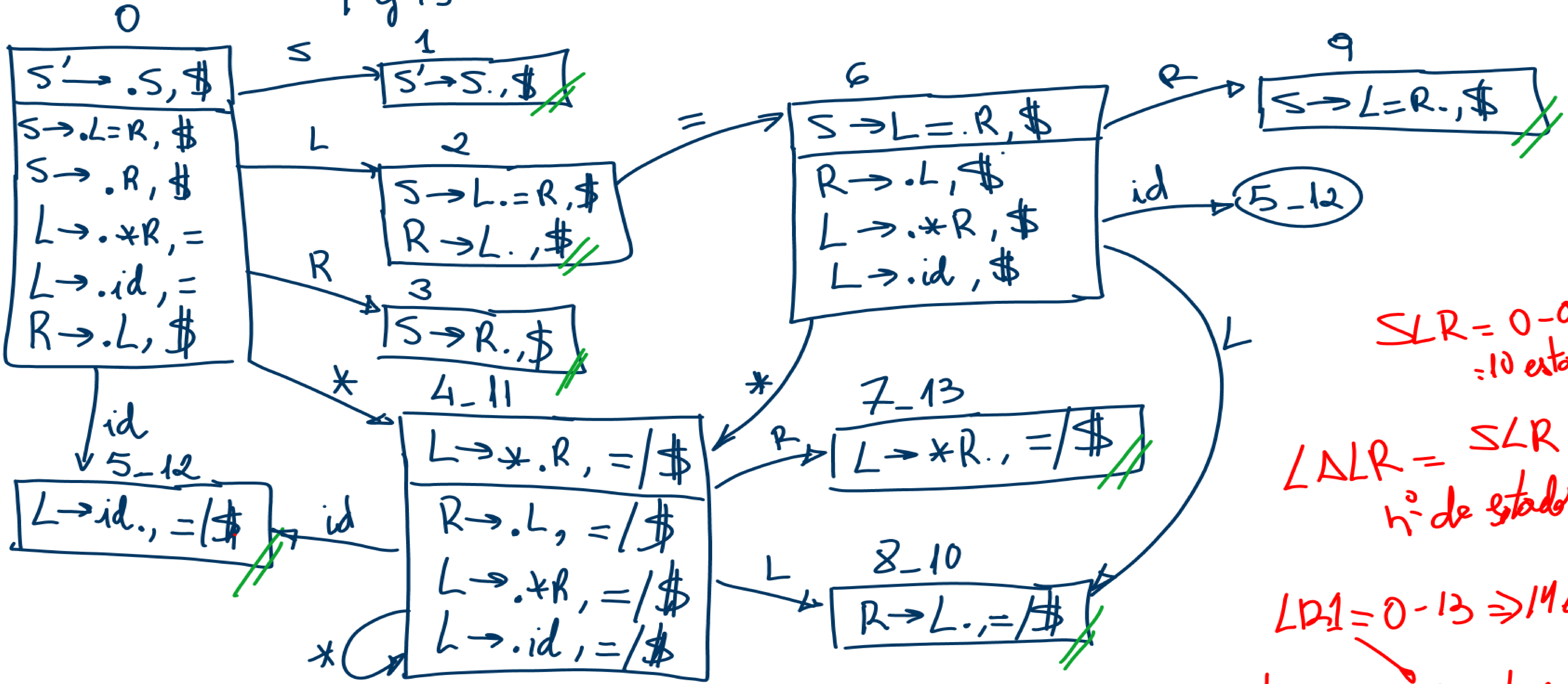
$S \rightarrow .L = R, \$$
$A \rightarrow \alpha . B \beta, a$

PRI(βa) =
= PRI$(= R \$)$
$\{ = \}$



LALR

Estados fusionados: 4 y 11
5 y 12
8 y 10
7 y 13



SLR = 0-9
=10 estados

LALR = SLR en nº de estados

LR1 = 0-13 ⇒ 14 estados

10 estados → 14 estados

LALR

Se rellena igual que la tabla LR1

TABLA LALR

ESTADOS	ACCION =	ACCION *	ACCION id	ACCION $	IR_A S	IR_A L	IR_A R
0		d4_11	d5_12		1	2	3
1				ACEPTAR			
2	d6			r6			
3				r3			
4_11		d4_11	d5_12			8_10	7_13
5_12	r5			r5			
6		d4_11	d5_12			8_10	9
7_13	r4			r4			
8_10	r6			r6			
9				r2			

EJERCICIO COMPLETO: SLR, LR(1), LALR

$S \to BB$
$B \to aB$
$B \to b$

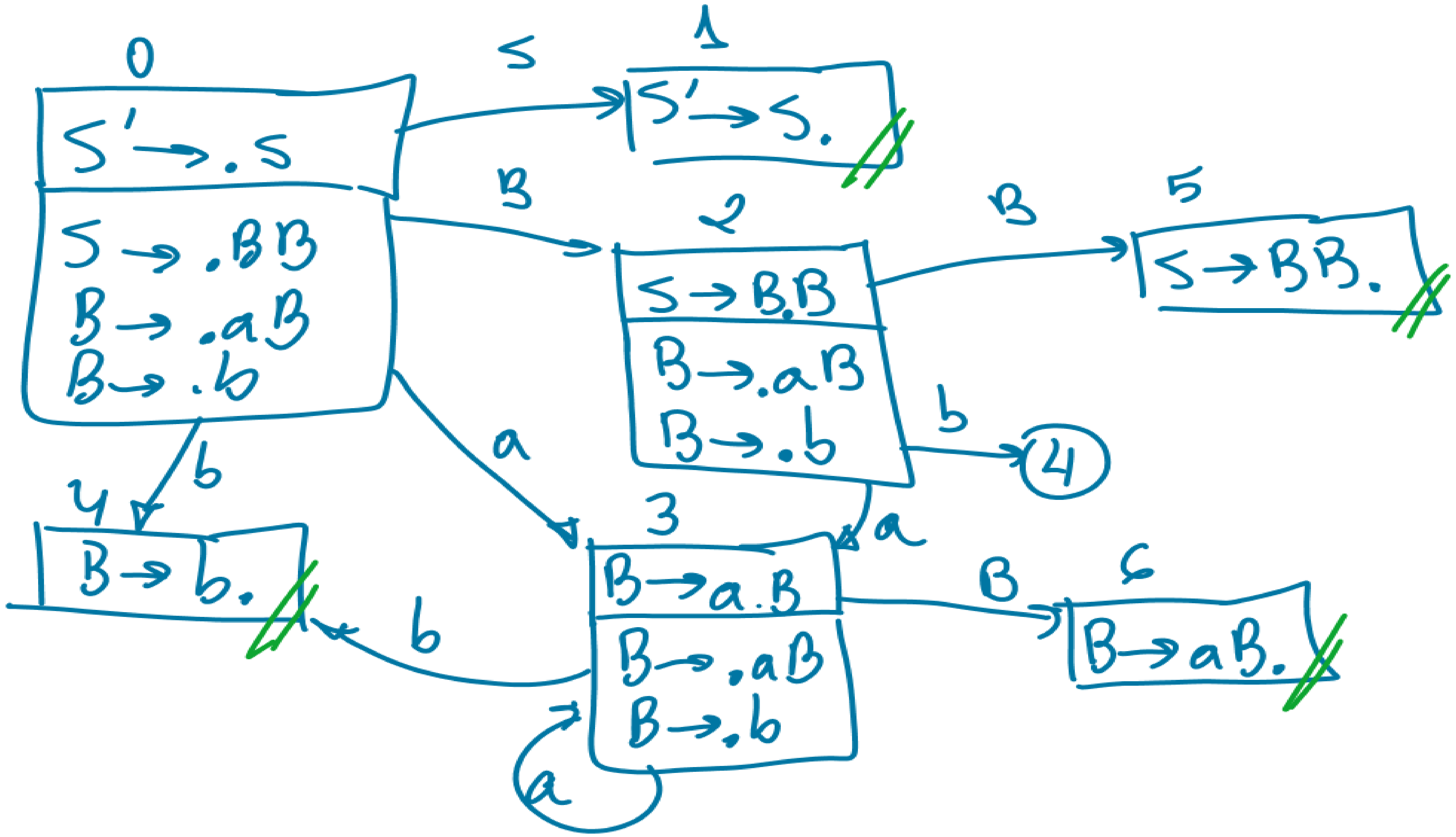
$PRI(S) = PRI(B) = \{a, b\}$
$PRI(B) = \{a, b\}$

$SIG(S) = \{\$\}$
$SIG(B) = PRI(B) = \{a, b\} \cup SIG(S) = \{\$, a, b\}$

$S \to BB$

1. $S' \to S$
2. $S \to BB$
3. $B \to aB$
4. $B \to b$

1- SLR:



Est.	a	b	$	S	B
0	d3	d4		1	2
1			ACEPTAR		
2	d3	d4			5
3	d3	d4			6
4	r4	r4	r4		
5			r2		
6	r3	r3	r3		

(ACCION: a, b, $; IR_A: S, B)

4)- $B \to b. \Rightarrow SIG(B) = \{a, b, \$\}$ → r4

5) $S \to BB. \Rightarrow SIG(S) = \{\$\} \Rightarrow$ r2

6) $B \to aB. \Rightarrow SIG(B) = \{a, b, \$\} \Rightarrow$ r3

LR(1)

$S \to BB$
$B \to aB$
$B \to b$

$\Longrightarrow$

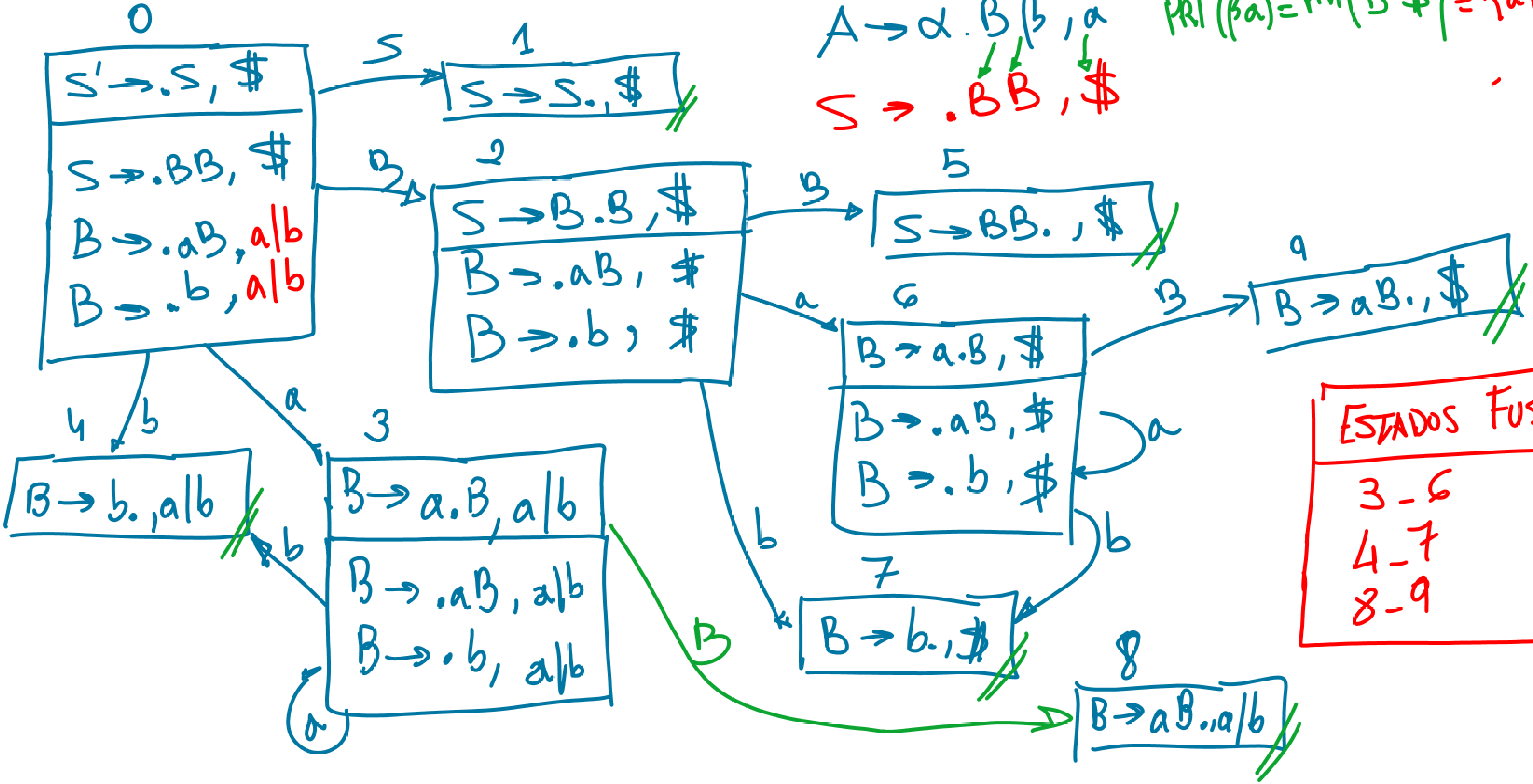
1: $S' \to S$
2: $S \to BB$
3: $B \to aB$
4: $B \to b$

$A \to \alpha . B \beta , a$
$S' \to . S \; , \; \$$

$PRI(\beta a) = PRI(a) = \{\$\}$

$A \to \alpha . B \beta , a$
$S \to . B B , \$$

$PRI(\beta a) = PRI(B\$) = \{a, b\}$



ESTADOS FUSION
3 – 6
4 – 7
8 – 9

LALR

⇒ ESTADOS FUSION (ESTADOS MODIFICADOS)

3_6
4_7
8_9

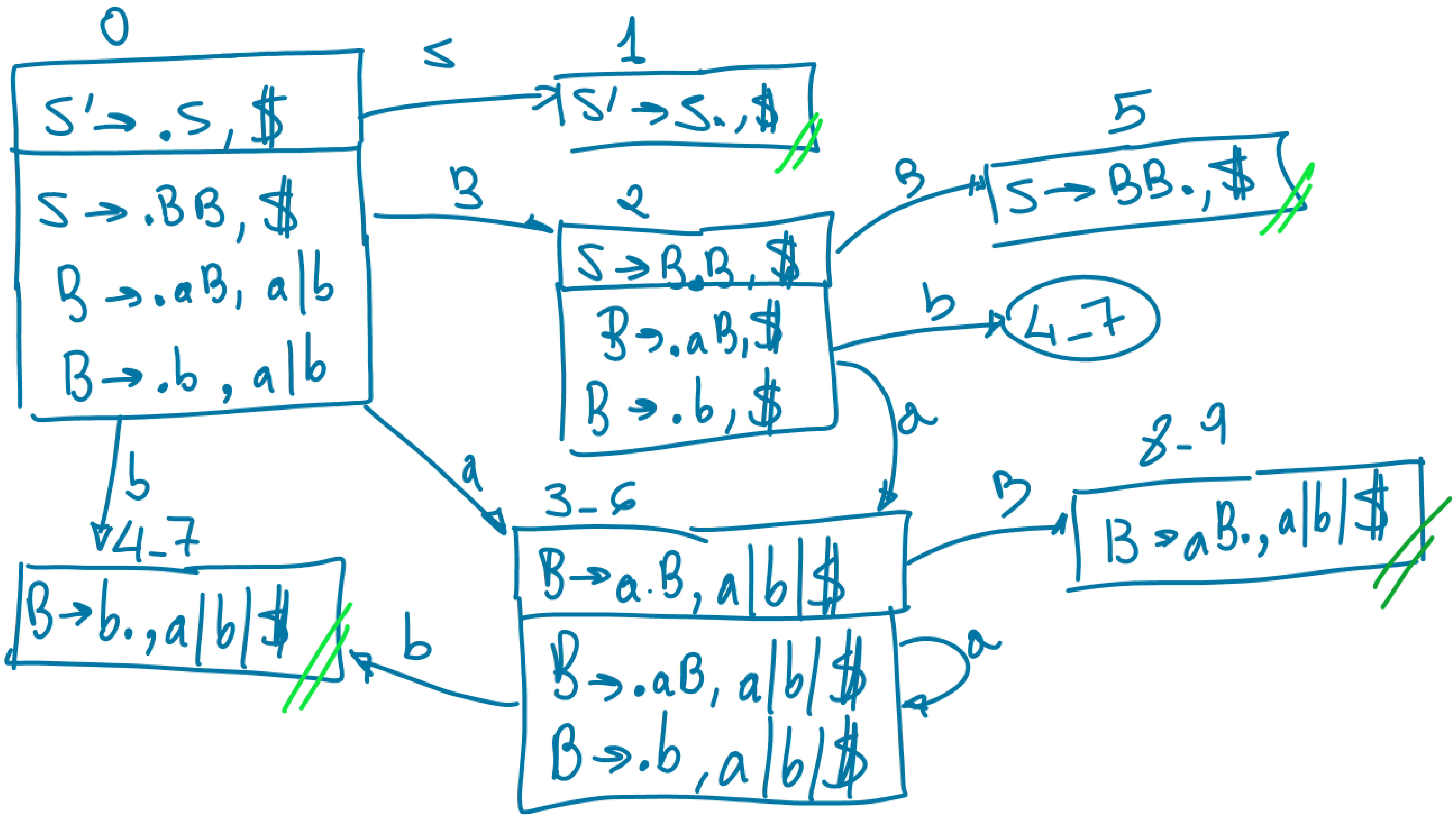


Tabla LALR

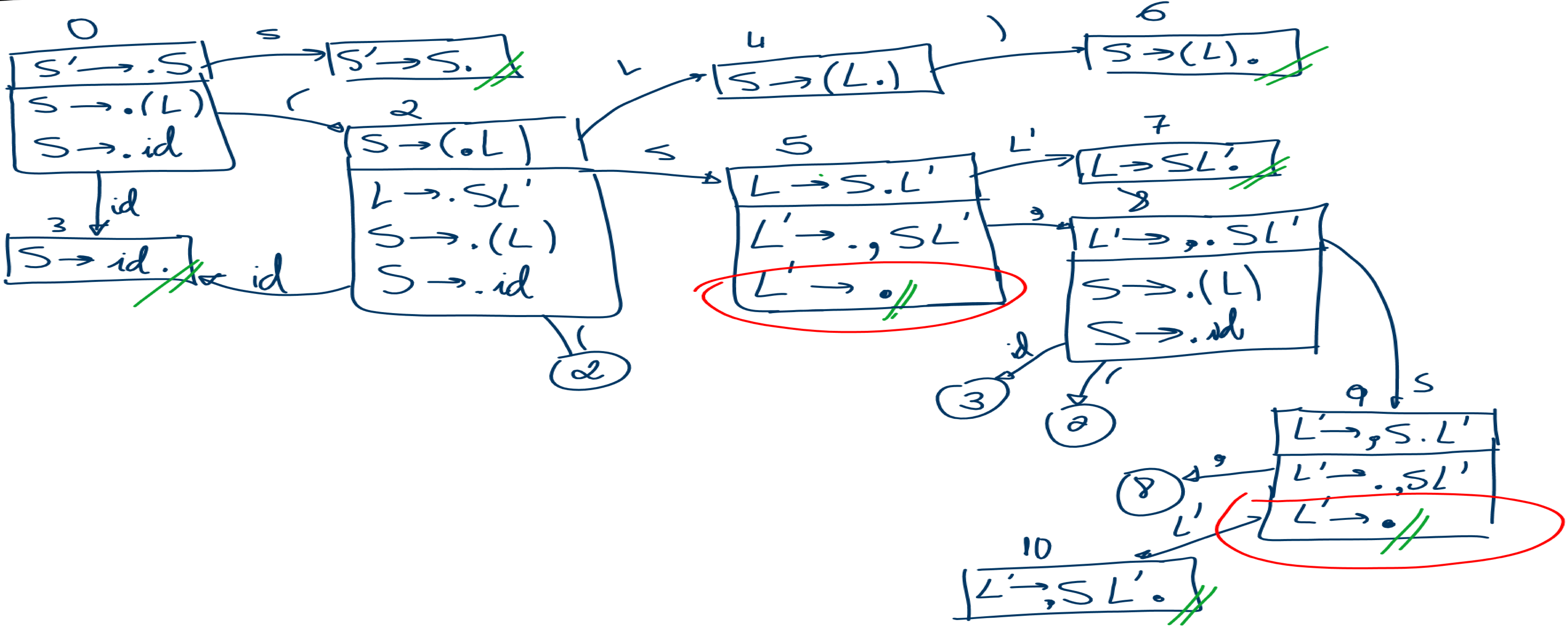
ESTADOS	ACCION a	ACCION b	ACCION $	IR_A S	IR_A B
0	d3_6	d4_7		1	2
1			ACEPTAR		
2	d3_6	d4_7			5
3_6	d3_6	d4_7			8_9
4_7	r4	r4	r4		
5			r2		
8_9	r3	r3	r3		

EJEMPLO DE GRAMATICA CON λ

$$G \Rightarrow \begin{cases} S \to (L) \\ S \to id \\ L \to SL' \\ L' \to ,SL' \\ L' \to \lambda \end{cases} \quad \xRightarrow{G'}$$

1.- $S' \to S$
2.- $S \to (L)$
3.- $S \to id$
4.- $L \to SL'$
5.- $L' \to ,SL'$
6.- $L' \to \lambda$

SLR



LR(1)

$$G' \begin{cases} 1.\ S' \rightarrow S \\ 2.\ S \rightarrow (L) \\ 3.\ S \rightarrow id \\ 4.\ L \rightarrow S L' \\ 5.\ L' \rightarrow , S L' \\ 6.\ L' \rightarrow \lambda \end{cases}$$

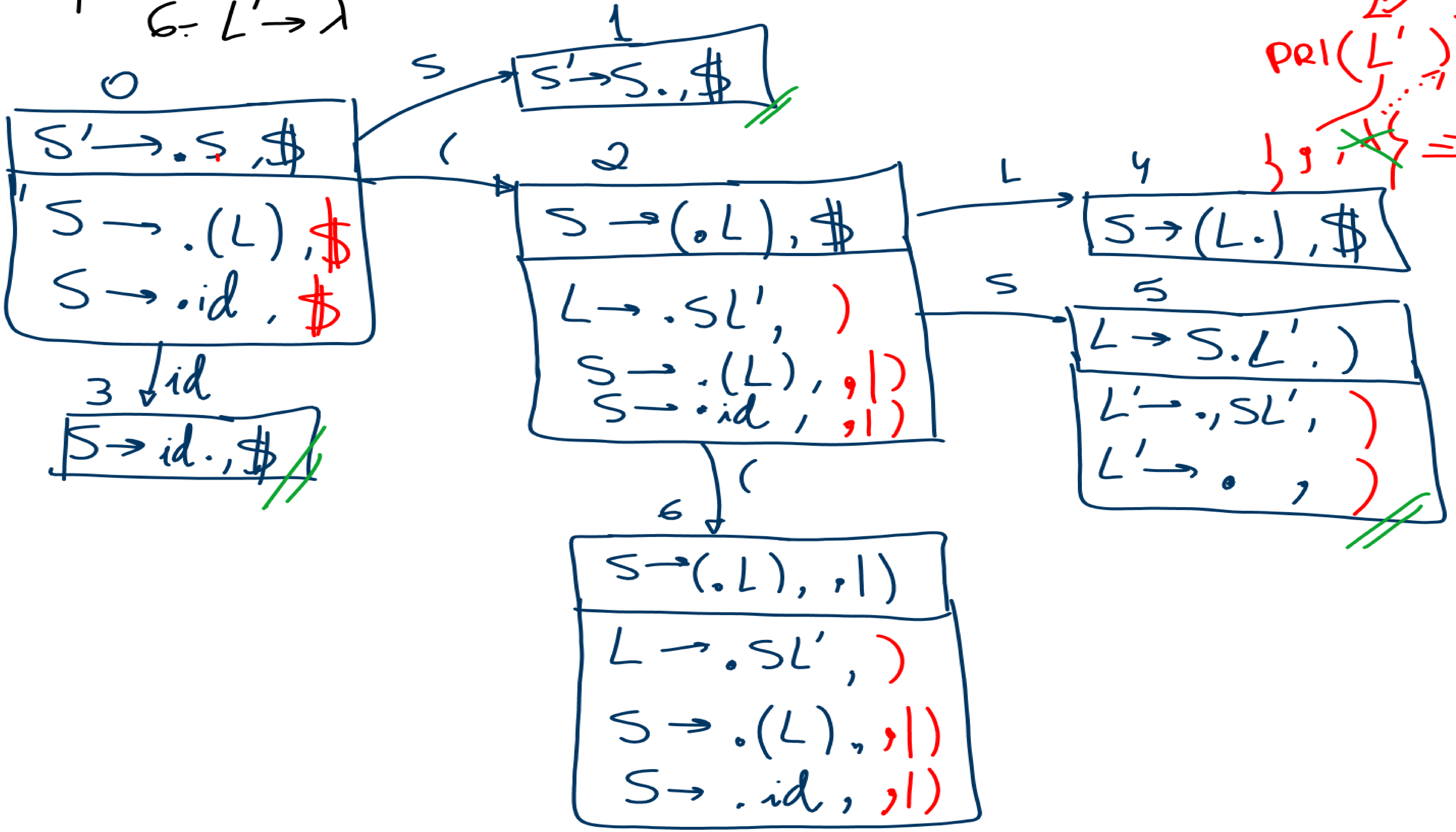
ESTADOS DEL 0 al 6

$L \rightarrow .S L' ,)$

$A \rightarrow \alpha.B\beta , a$ } PRI(βa)

PRI(L') ⇒ { , ,) }

{ , , $\cancel{\lambda}$ } ⇒



ASOCIATIVIDAD Y PRECEDENCIA PARA RESOLVER AMBIGÜEDADES

Por convención cuando tenemos: $9+5+2 = (9+5)+2$

$9-5-2 = (9-5)-2$

Esto es así porque determinados operandos son ASOCIATIVOS POR LA IZQUIERDA

$+, -, *, /$

La exponenciación, sin embargo, es asociativa por la derecha

PRECEDENCIA DE OPERADORES

Si tenemos la expresión $9+5*2$ $\begin{cases} (9+5)*2 \\ 9+(5*2) \end{cases}$

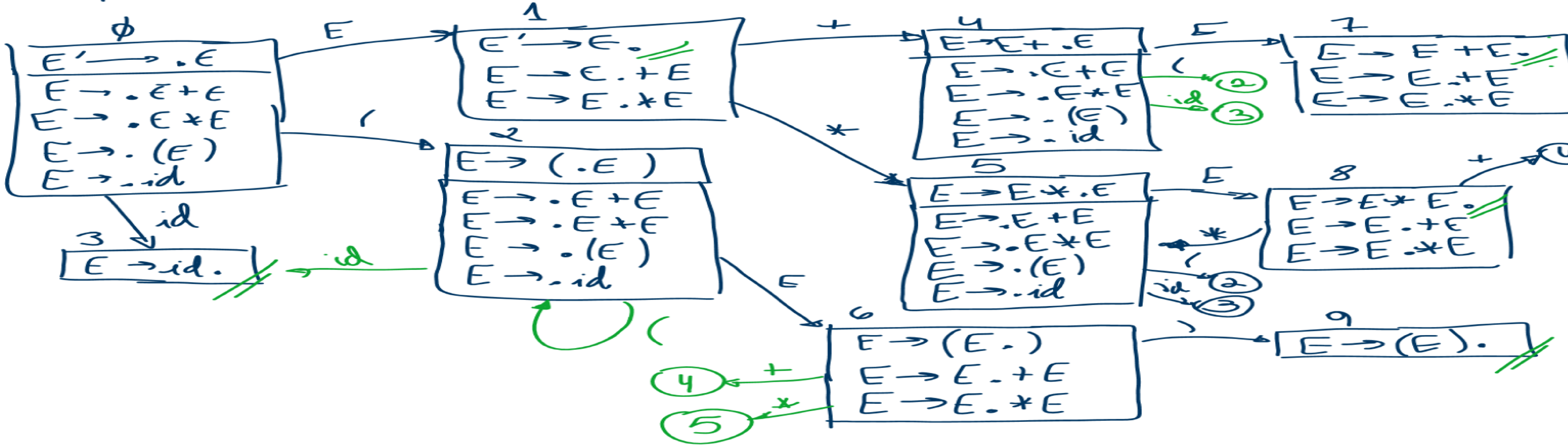
Sólo con la asociatividad no resolvemos el problema, por eso decimos que

$*$ y $/$ tienen mayor precedencia que la suma y la resta

Por tanto, la solución correcta es: $9+(5*2)$

Partimos de una gramática ambigua y vemos como aplicamos los conceptos anteriores para resolver la ambigüedad.

$$G \Rightarrow \begin{cases} E \to E + E \\ E \to E * E \\ E \to (E) \\ E \to id \end{cases} \Longrightarrow G' \Rightarrow \begin{array}{l} 1: E' \to E \\ 2: E \to E + E \\ 3: E \to E * E \\ 4: E \to (E) \\ 5: E \to id \end{array}$$



Estado 7

[7, +] = d4

[7, *] = d5

$E \to E+E. \Rightarrow SIG(E) = \{ \$, +, *,) \}$

→ r1 = [7 $ + *)]

	+	*
7	d4/r1	d5/r1
	r1	d5

⊛ 9+5+ ⇒ (9+5)+ ⇒ reducir ⇒ r1

⊛ 9+5* ⇒ 9+(5*x) ⇒ desplazar d5

Estado 8

[8, +] = d4

[8, *] = d5

$E \to E*E. \Rightarrow SIG(E) = \{ \$, +, *,) \}$

→ r2 ⇒ r2 [8, + *) $]

	+	*
8	d4/r2	d5/r2
	r2	r2

9*5+() ⇒ reducir por la PRECEDENCIA

9*5*() ⇒ reducir " "