

Tema 20

AP correspondiente a una *GLC*

Dr. Luis A. Pineda
ISBN: 970-32-2972-7

AP & *GLC*

- Existe un AP M tal que $L(M) = L(G)$ para toda *GLC* G
- Existe una *GLC* G tal que $L(G) = L(M)$ para todo AP M
- El conjunto de todos los *LLC* generados por las *GLC* (ambiguas o no ambiguas) es el conjunto de todos los *LLC* aceptados por los AP.

Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

Para toda *GLC* hay un AP

- ¿Cuál es nuestra evidencia hasta ahora?:
 - *Pal*, Pal_{par} , Pal_{marca} ?
 - ¿Qué hay de lenguajes con una estructura sintáctica más compleja?
 - ¿Qué hay del lenguaje natural?

Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

Para toda *GLC* hay un AP

- Existe un AP M tal que $L(M) = L(G)$ para toda *GLC* G
- Existe una *CFG* G tal que $L(G) = L(M)$ para todo AP M

Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

AP dada *GLC* para *Pal*

- El lenguaje:

$$Pal = \{x \mid x = x^r \in \{a, b\}^*\}$$
- La gramática:

$$G_{pal} = (\{P\}, \{0, 1\}, P, \{P \rightarrow 0P0 \mid 1P1 \mid 1 \mid 0 \mid \Lambda\})$$
- El AP M_{pal} :

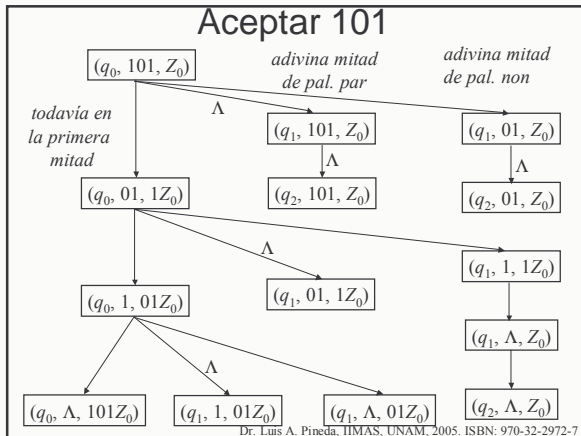
$$M = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{0, 1\}, \{0, 1, Z_0\}, q_0, Z_0, \{q_2\}, \delta)$$

Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

Tabla de transición para *Pal*

Id	Estado	Entrada	Símbolo stack	Movida(s)
1	q_0	0	Z_0	$(q_0, 0Z_0), (q_1, Z_0)$
2	q_0	1	Z_0	$(q_0, 1Z_0), (q_1, Z_0)$
3	q_0	0	0	$(q_0, 00), (q_1, 0)$
4	q_0	1	0	$(q_0, 10), (q_1, 0)$
5	q_0	0	1	$(q_0, 01), (q_1, 1)$
6	q_0	1	1	$(q_0, 11), (q_1, 1)$
7	q_0	Λ	Z_0	(q_1, Z_0)
8	q_0	Λ	0	$(q_1, 0)$
9	q_0	Λ	1	$(q_1, 1)$
10	q_1	0	0	(q_1, Λ)
11	q_1	1	1	(q_1, Λ)
12	q_1	Λ	Z_0	(q_2, Z_0)
Otras combinaciones				nada

Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7



- ### El AP para la GLC
- El AP para *Pal* es específico: alambrado!
 - Necesitamos un método general para construir APs a partir de la especificación de la gramática
 - Podemos guardar las producciones en una memoria, y simular la conducta de cualquier gramática utilizando un AP “universal”
 - De la simulación podemos inducir el AP específico
- Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

- ### AP para GLC
- La estrategia:
 - Definir un AP que pueda simular una derivación para cada cadena x en $L(G)$ para toda GLC
 - Para toda cadena x & GLC G simular el proceso de derivar x usando las producciones en P de G
- Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

- ### AP para GLC
- Ventajas de la simulación:
 - Verificar la membresía de una cadena en el lenguaje
 - Revelar los pasos de la derivación
 - Tipo de AP usado en la simulación:
 - En general no-determinístico
 - En algunos casos (pero importantes) es posible simular un AP-D
- Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

- ### AP para GLC
- Cada paso de la simulación corresponde a la construcción de una parte del árbol de derivación; hay dos formas:
 - Top-down: expandir el símbolo inicial S hasta generar la cadena (con derivaciones más izquierdas)
 - Bottom-up: Construir el árbol hacia arriba a partir de la cadena x hasta el símbolo inicial S (derivaciones más derechas)
- Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

- ### AP para GLC
- Cada paso de la simulación corresponde a la construcción de una parte del árbol de derivación; hay dos formas:
 - Top-down: expandir el símbolo inicial S hasta generar la cadena (con derivaciones más izquierdas)
 - Bottom-up: Construir el árbol hacia arriba a partir de la cadena x hasta el símbolo inicial S (derivaciones más derechas)
- Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

Simulación Top-Down

- Sea $G = (V, \Sigma, S, P)$ una GLC. El AP $M = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, Z_0, A, \delta)$ se define como sigue:
 - $Q = \{q_0, q_1, q_2\}$
 - $A = \{q_2\}$
 - $\Gamma = V \cup \Sigma \cup Z_0$ donde $Z_0 \notin V \cup \Sigma$

Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

Simulación Top-Down

- Movida 0:
 - Movida inicial: poner S en el stack y moverse a q_1 :
 $\delta(q_0, \Lambda, Z_0) = \{(q_1, SZ_0)\}$
- Movida 3:
 - Movida final: pasar de q_1 al estado aceptor q_2 cuando el stack está vacío, excepto por Z_0 :
 $\delta(q_1, \Lambda, Z_0) = \{(q_2, Z_0)\}$

Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

Movida 1:

- Si la variable del lado izquierdo de una producción en P está hasta arriba de la pila, substituir dicha variable por la cadena que está del lado derecho de la producción (hasta arriba del stack), sin consumir ningún símbolo de la cadena de entrada:
 - Para toda $A \in V$,
 $\delta(q_1, \Lambda, A) = \{(q_1, \alpha) \mid A \rightarrow \alpha \in P\}$

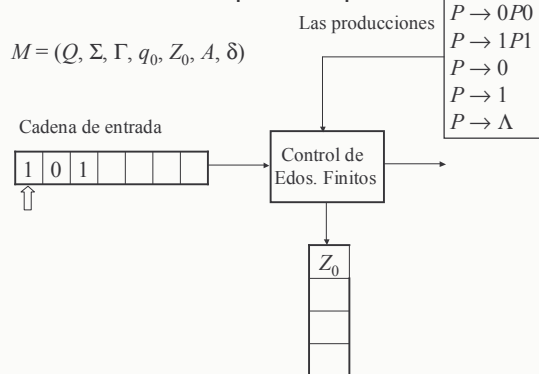
Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

Movida 2:

- Si hay un símbolo terminal hasta arriba de la pila, y dicho símbolo corresponde con el símbolo que se lee en el estado actual en la cinta de entrada, sacar (pop) el símbolo del stack y consumir el símbolo en la cadena de entrada:
 - Para todo $a \in \Sigma$,
 $\delta(q_1, a, a) = \{(q_1, \Lambda)\}$

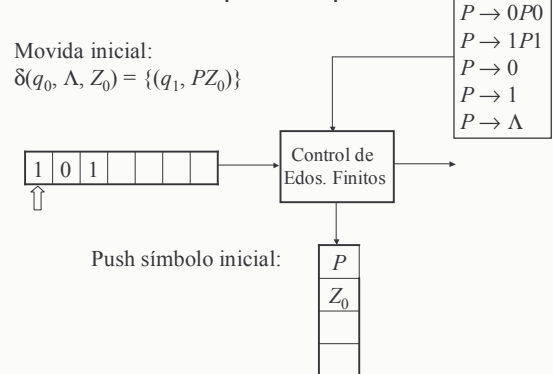
Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

Simulación Top-Down para Pal

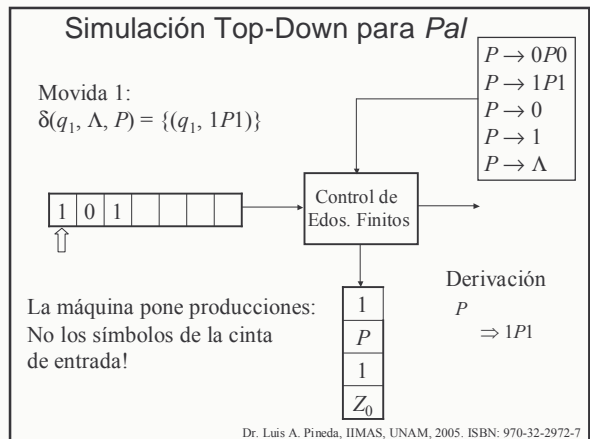
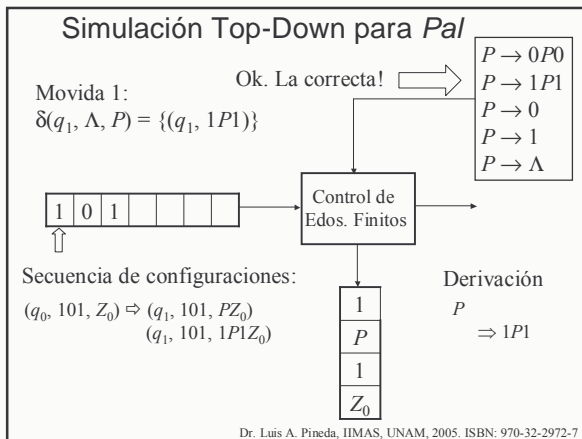
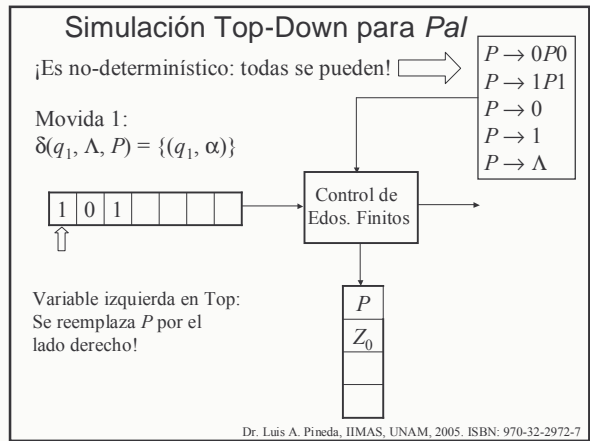
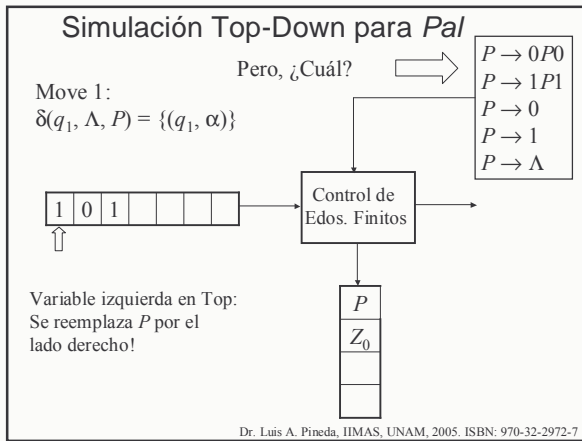
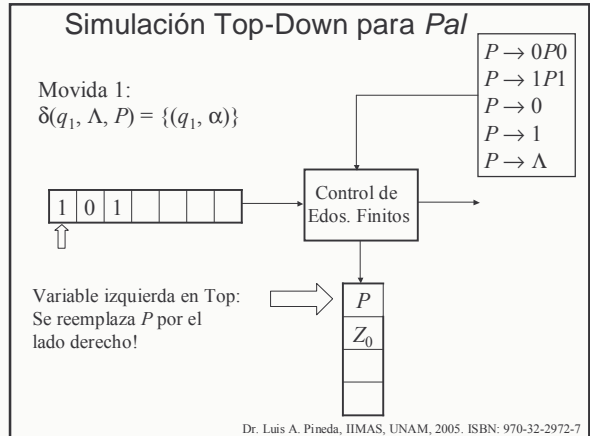
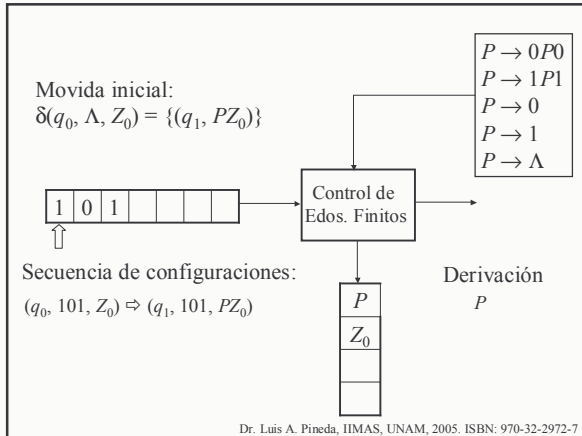


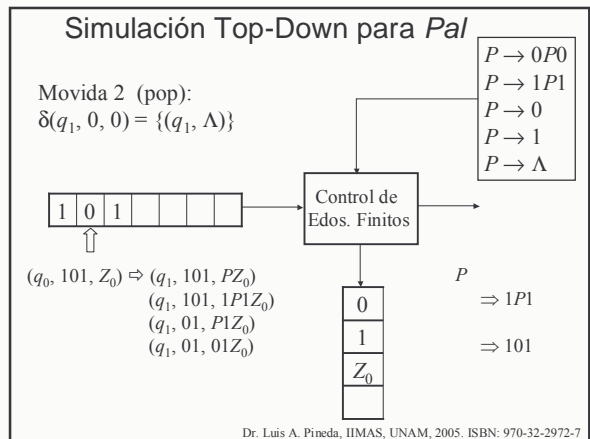
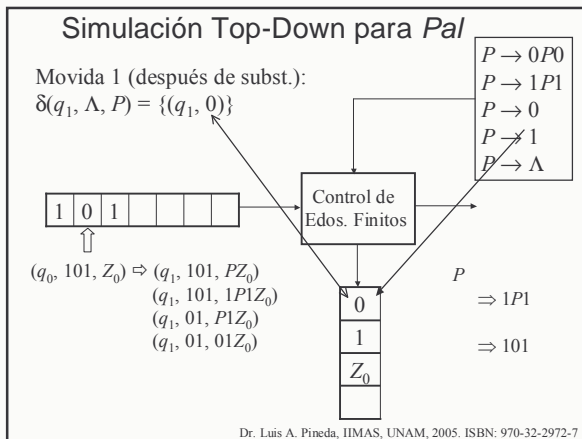
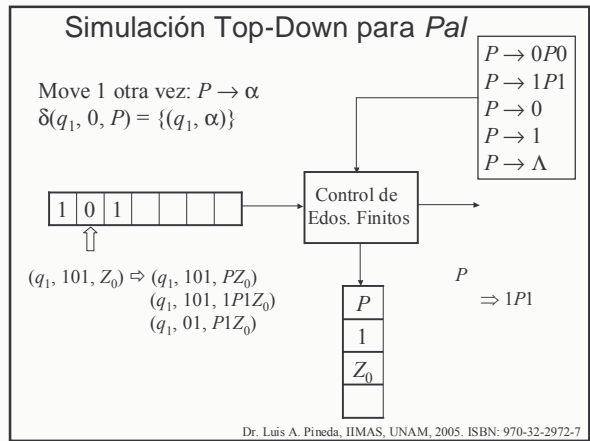
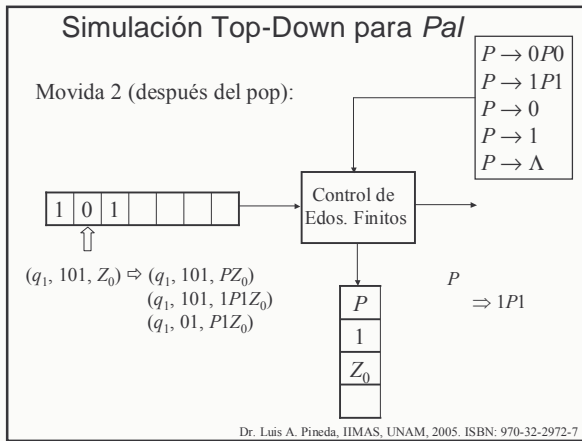
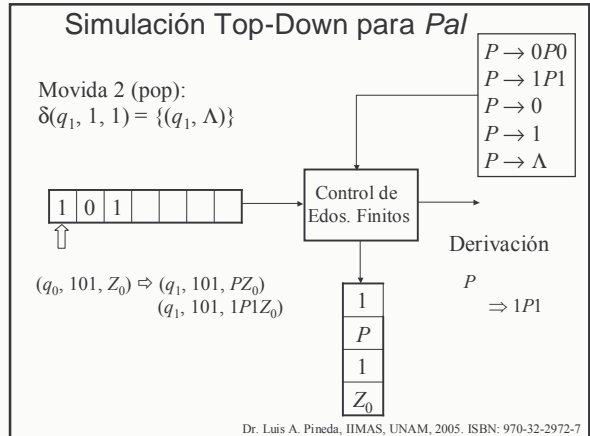
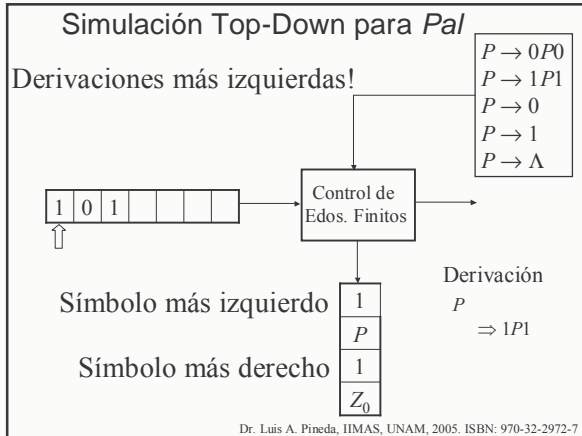
Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

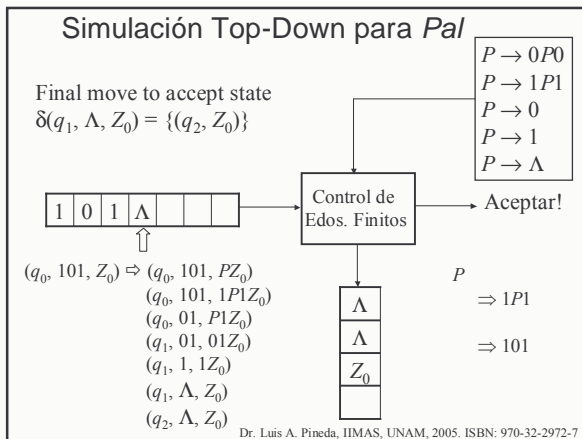
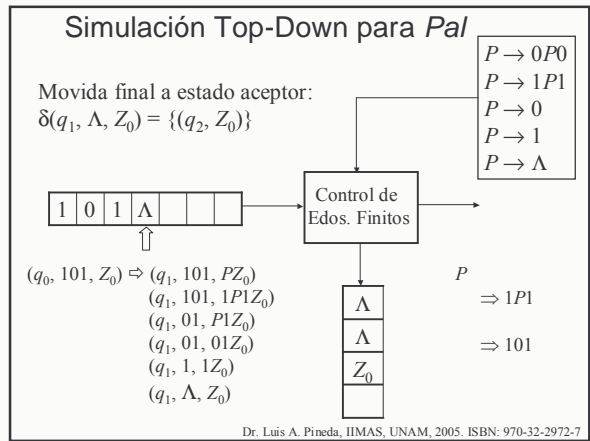
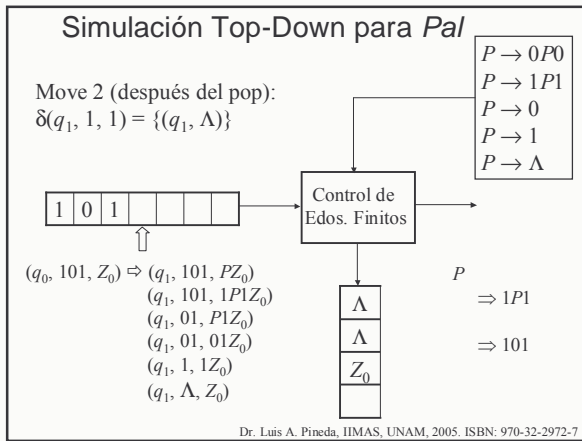
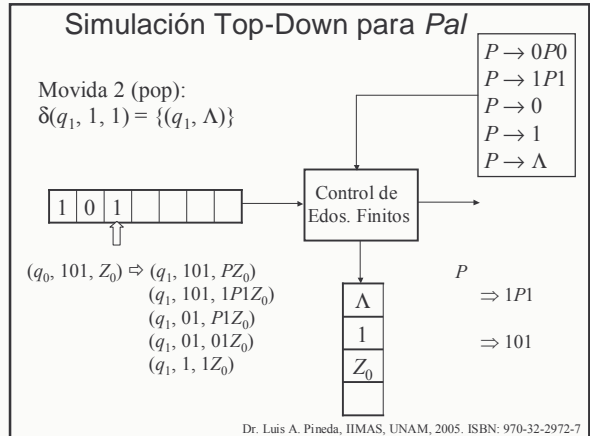
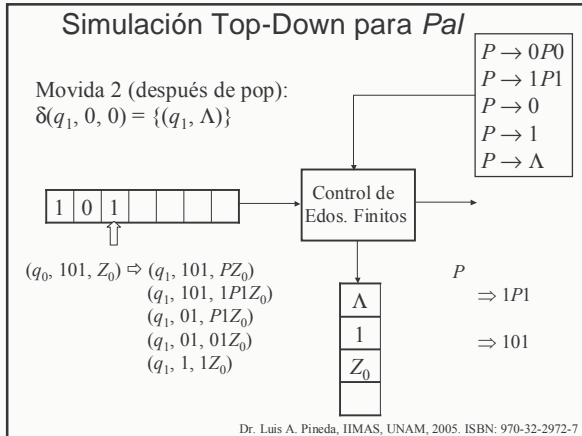
Simulación Top-Down para Pal



Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7



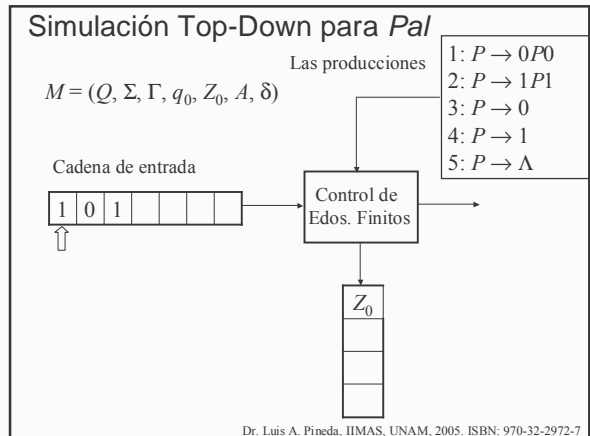
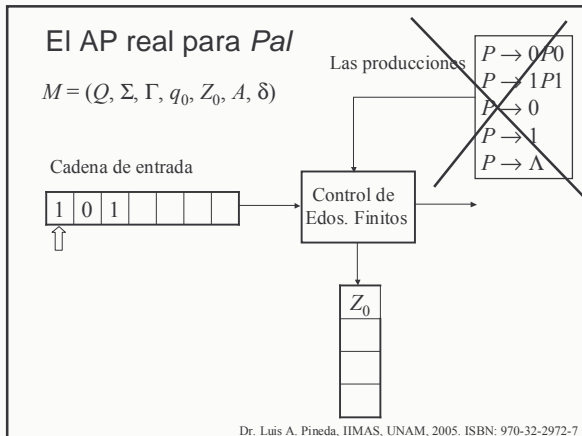




Proceso Top-Down 101

cadena	edo.	símb.	Stack	movida	Conf.	Producción
101	q_0	Λ	Z_0	0: (q_1, P)	$(q_0, 101, Z_0)$	
101	q_1	Λ	P	1: $(q_1, 1P1)$	$(q_1, 101, PZ_0)$	$P \rightarrow 1P1$
101	q_1	1	1	2: (q_1, Λ)	$(q_1, 101, 1P1Z_0)$	
01	q_1	Λ	P	1: $(q_1, 0)$	$(q_1, 01, P1Z_0)$	$P \rightarrow 0$
01	q_1	0	0	2: (q_1, Λ)	$(q_1, 01, 01Z_0)$	
1	q_1	1	1	2: (q_1, Λ)	$(q_1, 1, 1Z_0)$	
Λ	q_1	Λ	Z_0	3: (q_2, Z_0)	(q_1, Λ, Z_0)	
Λ	q_2	Λ	Z_0		(q_2, Λ, Z_0)	

Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7



El PD legal para *Pal*

Id	Estado	Entrada	Símbolo stack	Movida(s)
1	q_0	Λ	Z_0	(q_1, PZ_0)
2	q_1	Λ	P	$(q_{11}, 0)$
3	q_{11}	Λ	0	$(q_{11}, P0)$
4	q_{11}	Λ	P	$(q_1, 0P)$
...
$n-1$	q_1	0	0	(q_1, Λ)
$n-2$	q_1	1	1	(q_1, Λ)
n	q_1	Λ	Z_0	(q_2, Z_0)
Otras combinaciones				nada

Movidas para producción 1: $P \rightarrow 0P0$

Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

El PD específico: no-determinístico

Id	Estado	Entrada	Símbolo stack	Movida(s)
1	q_0	Λ	Z_0	(q_1, PZ_0)
2	q_1	Λ	P	$\{(q_{11}, 0), (q_{12}, 1), (q_1, 0), (q_1, 1), (q_1, \Lambda)\}$
3	q_{11}	Λ	0	$(q_{11}, P0)$
4	q_{11}	Λ	P	$(q_1, 0P)$
5	q_{12}	Λ	1	$(q_{12}, P1)$
6	q_{12}	Λ	P	$(q_1, 1P)$
7	q_1	0	0	(q_1, Λ)
8	q_1	1	1	(q_1, Λ)
9	q_1	Λ	Z_0	(q_2, Z_0)
Otras combinaciones				nada

Movidas para todas las producciones con P

Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

- ### Simulación Top-down
- Un paso de la simulación corresponde a la construcción de una porción del árbol de derivación.
 - Top-down: se expande el símbolo inicial S hasta la cadena de entrada
 - La secuencia de configuraciones del AP corresponde a una derivación más izquierda en la gramática!
- Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

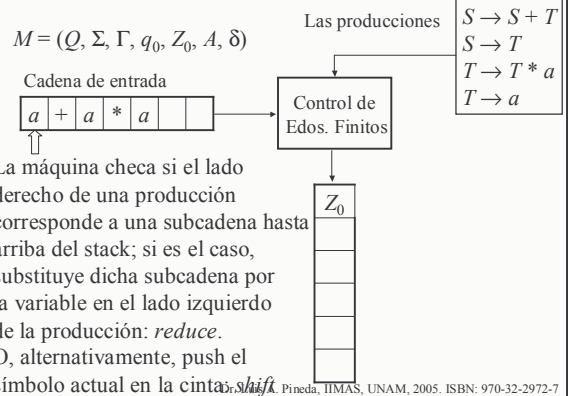
- ### AP para *GLC*
- Cada paso de la simulación corresponde a la construcción de una parte del árbol de derivación; hay dos formas:
 - ✓ **Top-down:** expandir el símbolo inicial S hasta generar la cadena (con derivaciones más izquierdas)
 - **Bottom-up:** Construir el árbol hacia arriba a partir de la cadena x hasta el símbolo inicial S (derivaciones más derechas)
- Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

AP para GLC

- Cada paso de la simulación corresponde a la construcción de una parte del árbol de derivación; hay dos formas:
 - ✓ **Top-down**: expandir el símbolo inicial S hasta generar la cadena (con derivaciones más izquierdas)
 - **Bottom-up**: Construir el árbol hacia arriba a partir de la cadena x hasta el símbolo inicial S (derivaciones más derechas)

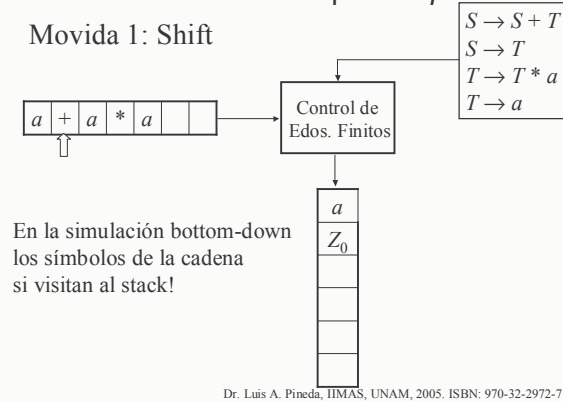
Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

Simulación bottom-up en Exp



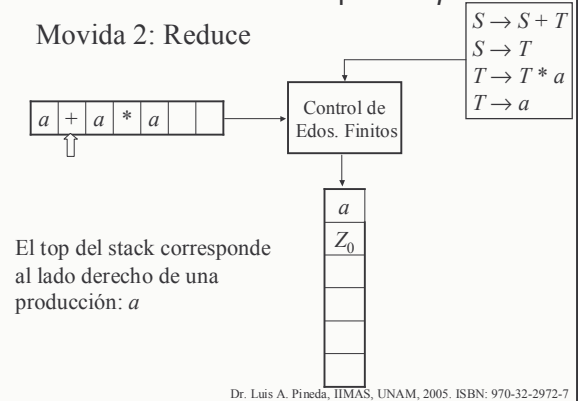
Simulación bottom-up en Exp

Movida 1: Shift

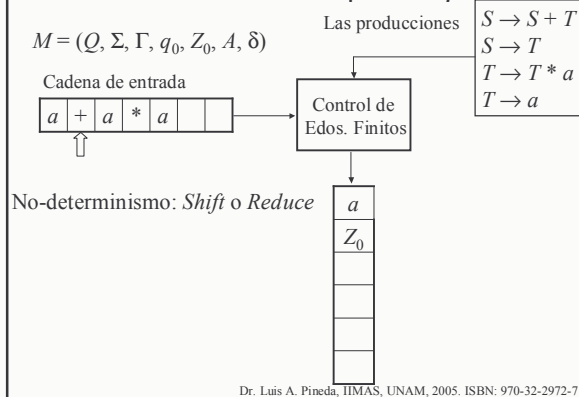


Simulación bottom-up en Exp

Movida 2: Reduce

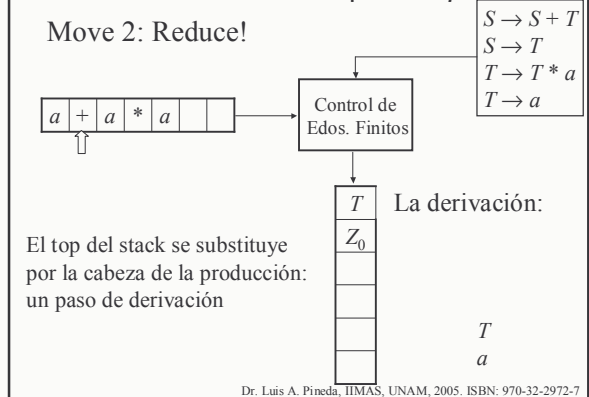


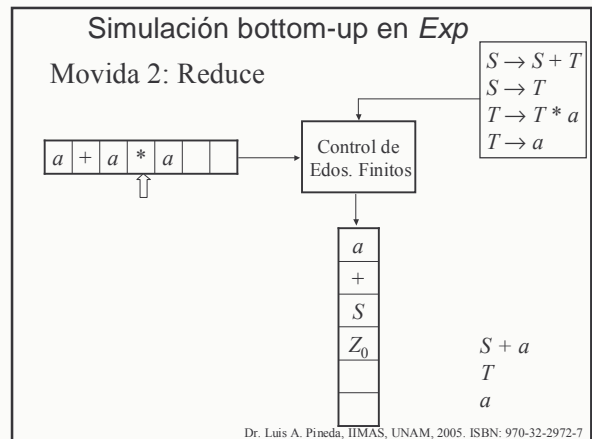
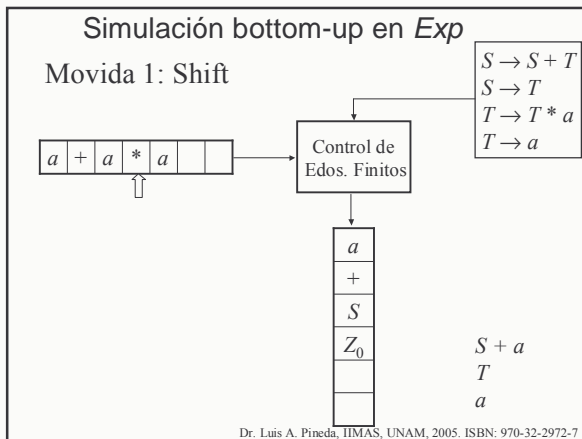
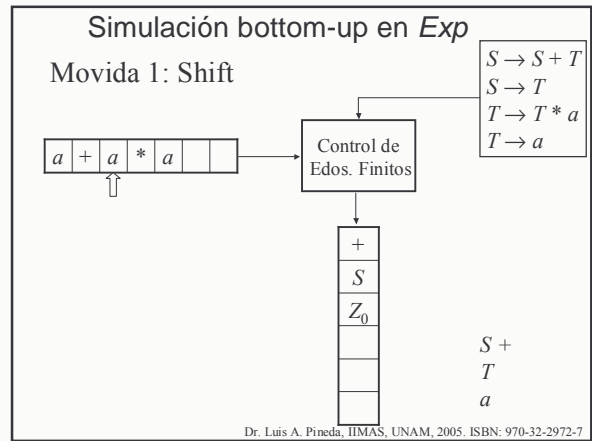
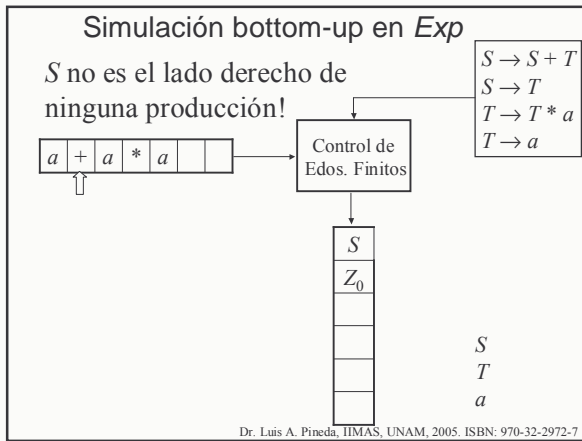
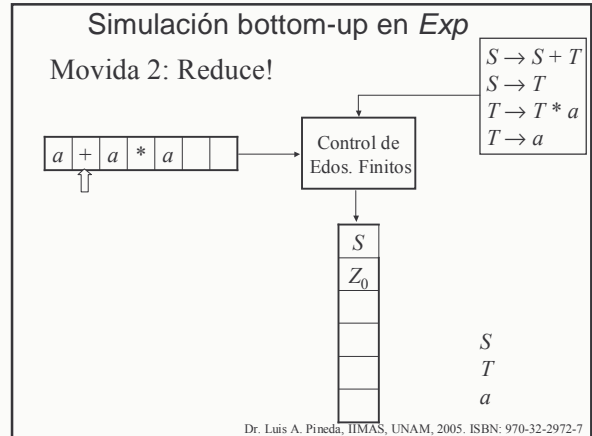
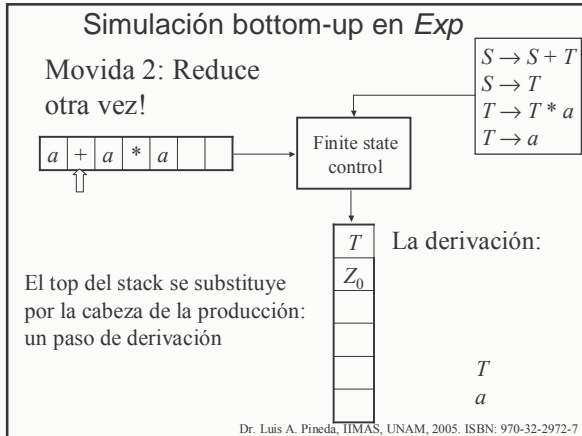
Simulación bottom-up en Exp

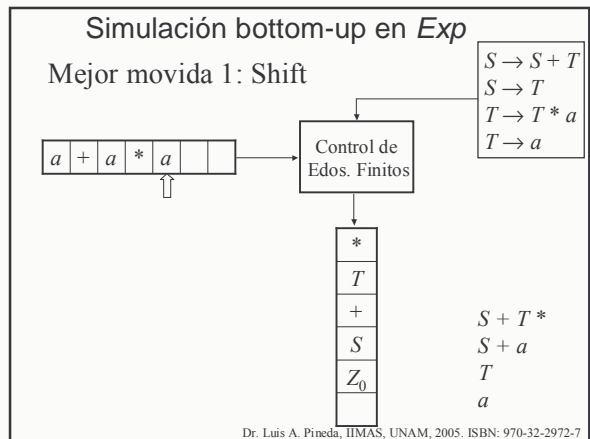
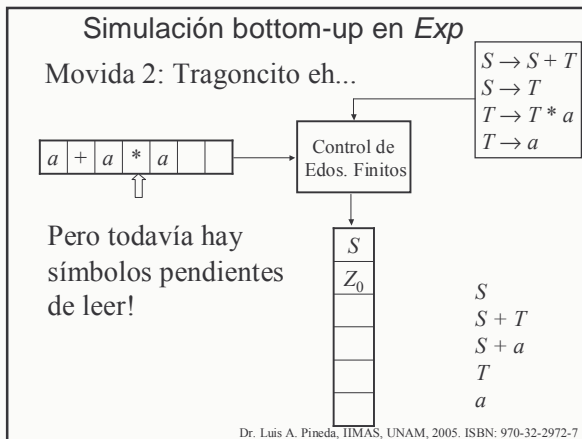
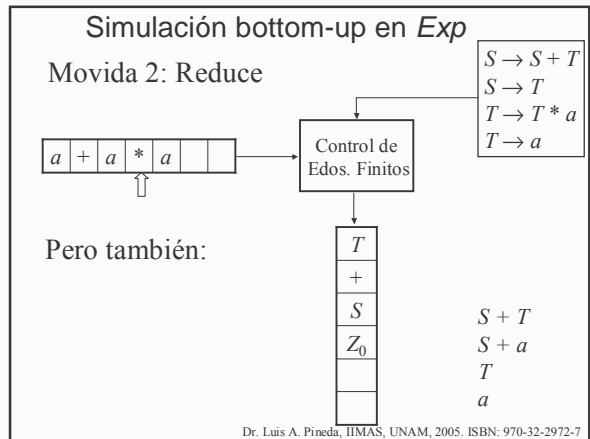
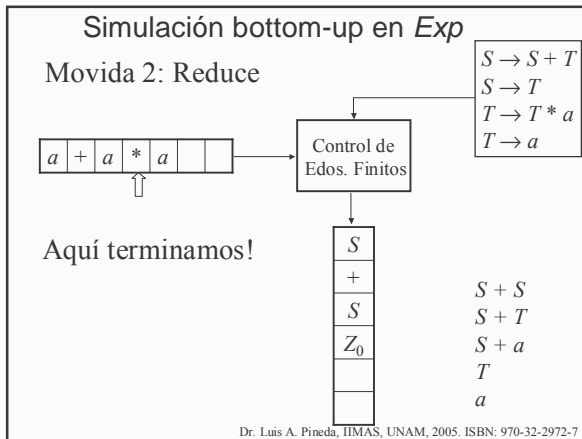
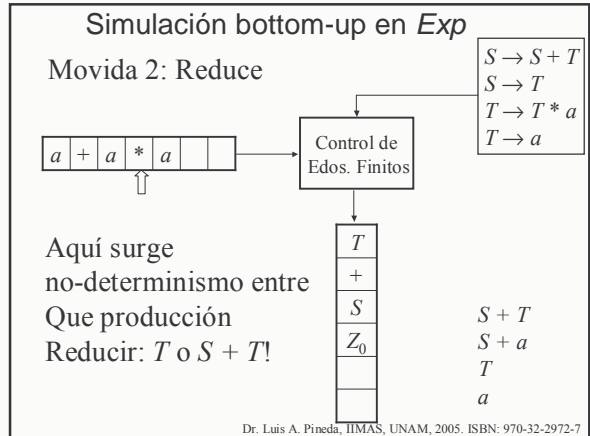
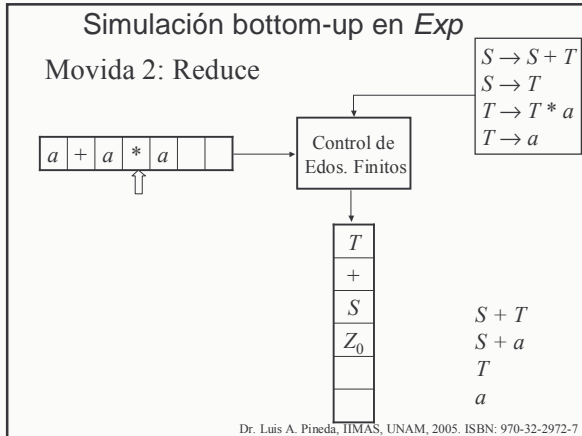


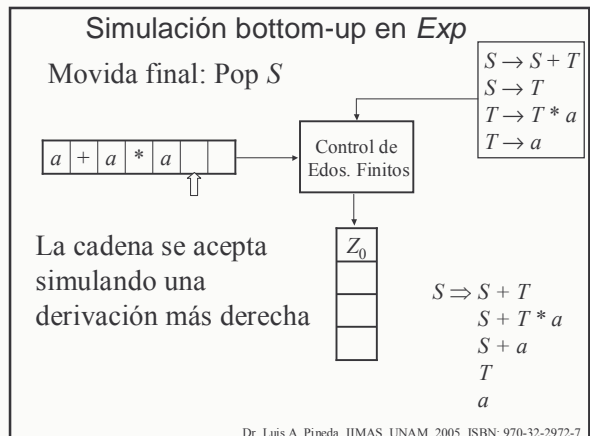
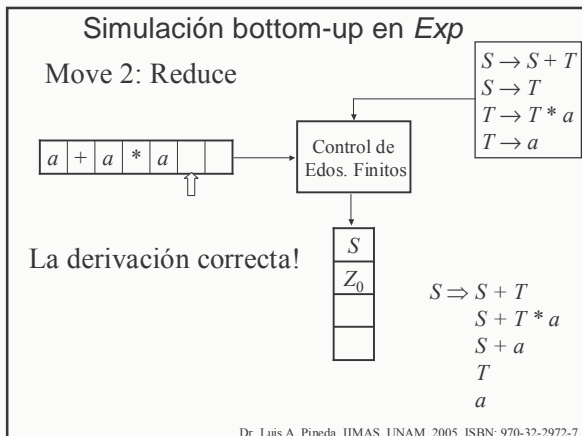
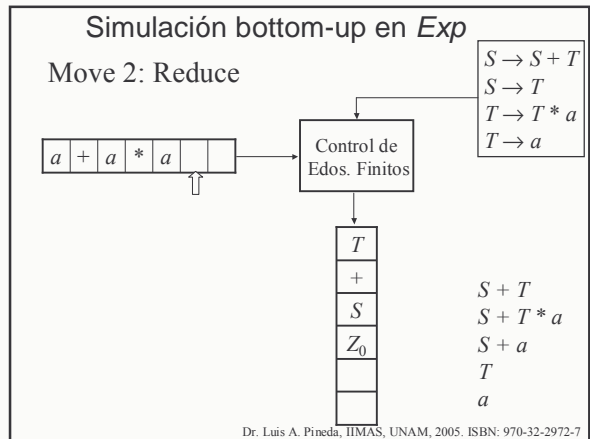
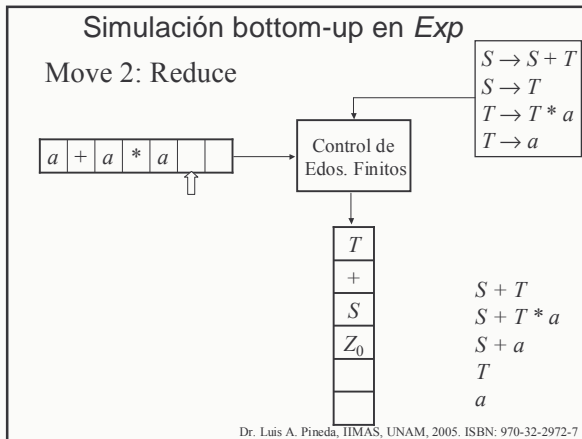
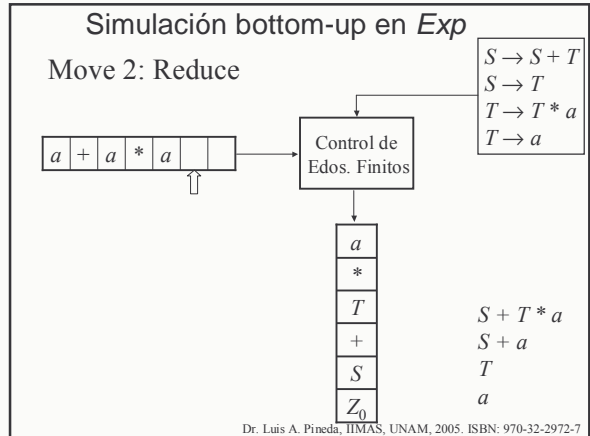
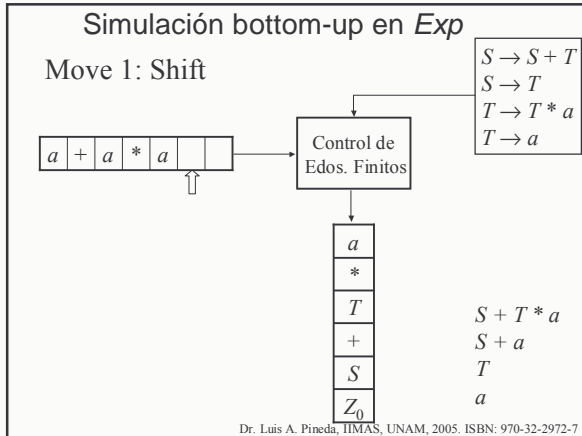
Simulación bottom-up en Exp

Move 2: Reduce!









Proceso bottom-up de $a + a * a$

Id	Movida	Producción	Stack	por leer
1			Z_0	$a + a * a$
2	Shift		aZ_0	$+ a * a$
3	reduce	$T \rightarrow a$	TZ_0	$+ a * a$
4	reduce	$S \rightarrow T$	SZ_0	$+ a * a$
5	Shift		$+SZ_0$	$a * a$
6	Shift		$a+SZ_0$	$* a$
7	reduce	$T \rightarrow a$	$T+SZ_0$	$* a$
8	Shift		$*T+SZ_0$	a
9	Shift		$a*T+SZ_0$	-
10	reduce	$T \rightarrow T * a$	$T+SZ_0$	-
11	reduce	$S \rightarrow S + T$	SZ_0	-
12	(pop S)		Z_0	-
13	accept			

11: $S \Rightarrow S + T$
 10: $S + T * a$
 7: $S + a$
 4: T
 3: a

Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

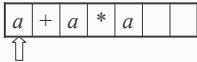
Simulación bottom-up

- Un paso de la simulación corresponde a la construcción de una porción del árbol de derivación.
 - Bottom-up: Construir el árbol hacia arriba a partir de la cadena x y hasta el símbolo inicial S
 - La secuencia de configuraciones en el PDA corresponde a una derivación más derecha en la gramática!
- Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

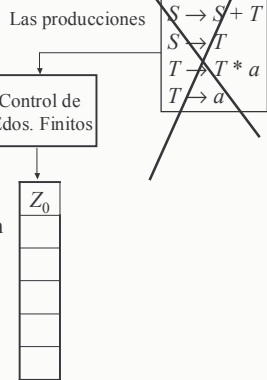
El AP bottom-up real para Exp

$M = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, Z_0, A, \delta)$

Cadena de entrada



Se diseñan las operaciones en el stack para cada producción



AP para GLC

- Cada paso de la simulación corresponde a la construcción de una parte del árbol de derivación; hay dos formas:
 - ✓ Top-down: expandir el símbolo inicial S hasta generar la cadena (con derivaciones más izquierdas)
 - ✓ Bottom-up: Construir el árbol hacia arriba a partir de la cadena x hasta el símbolo inicial S (derivaciones más derechas)
- Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7

AP correspondiente a GLC

- ✓ Existe un AP M tal que $L(M) = L(G)$ para toda $GLC G$
 - Existe una $CFG G$ tal que $L(G) = L(M)$ para todo AP M
- Dr. Luis A. Pineda, IIMAS, UNAM, 2005. ISBN: 970-32-2972-7