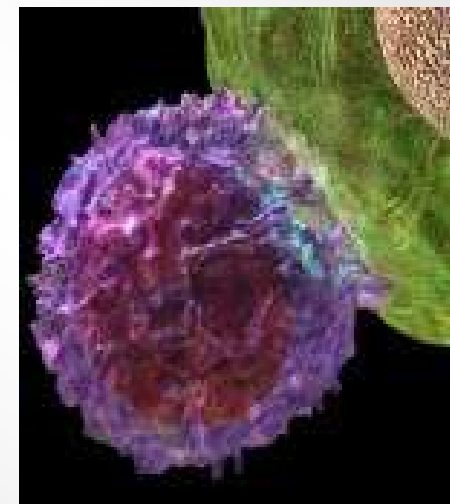
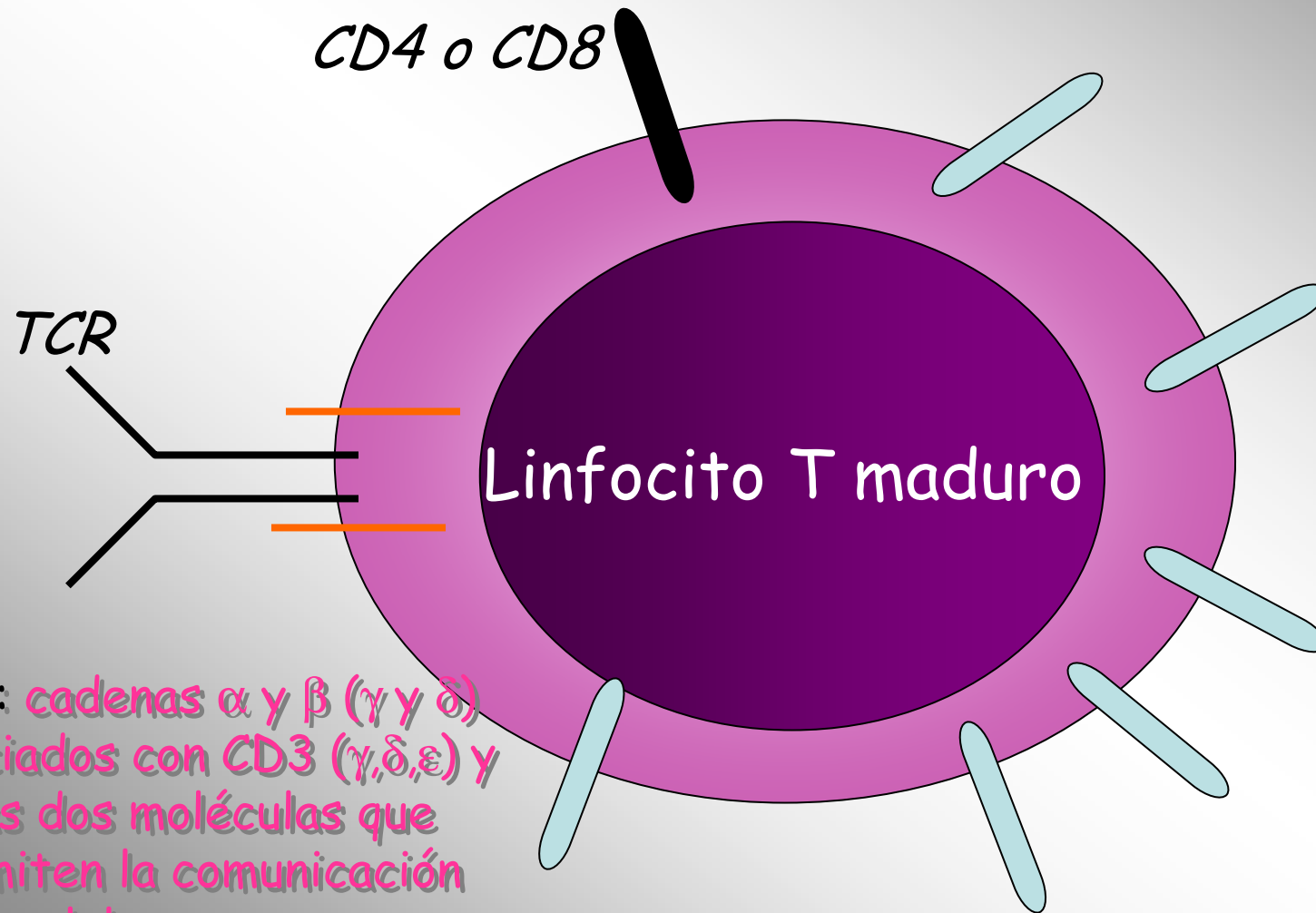


INMUNOLOGIA CLINICA 2009

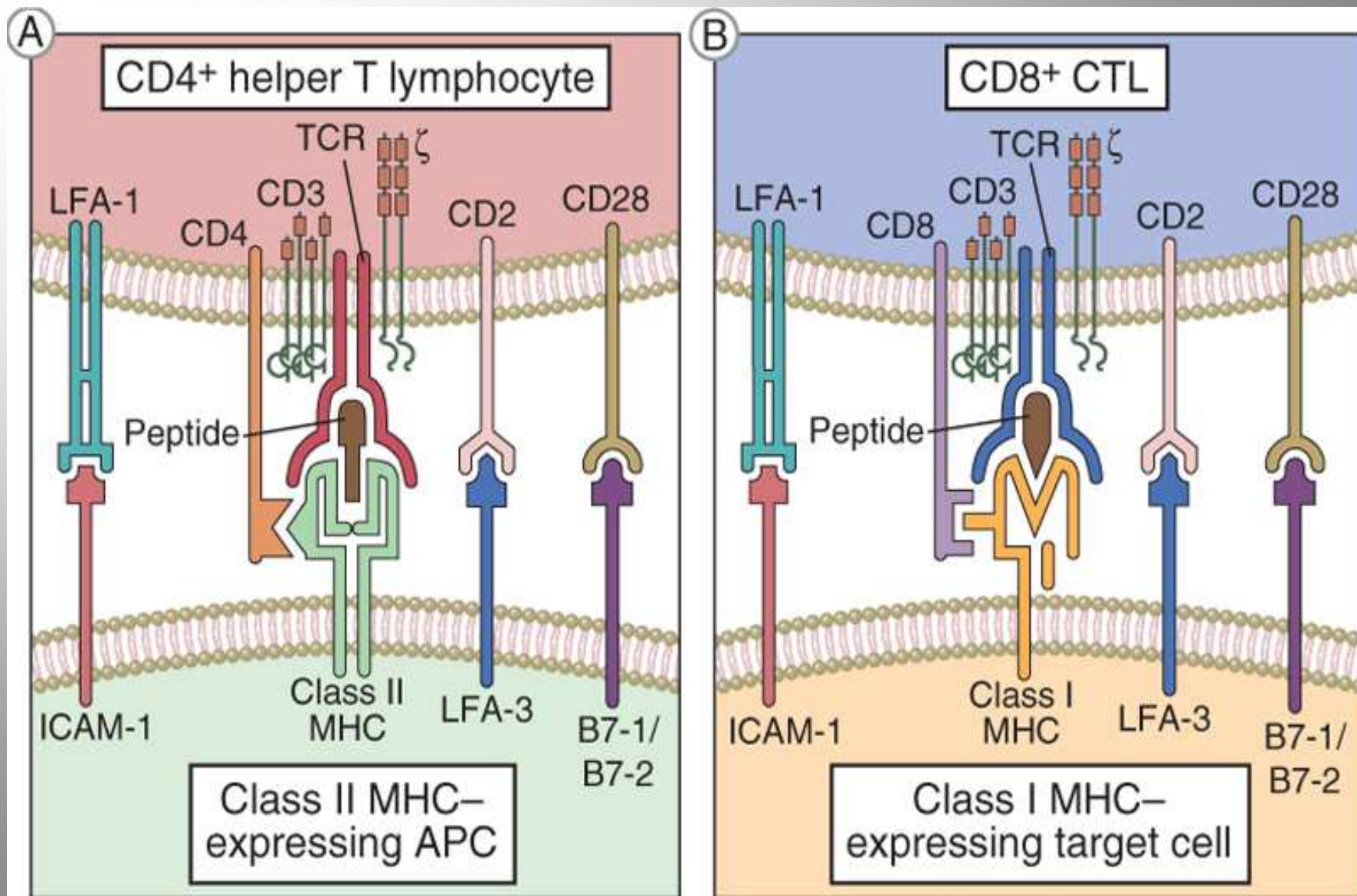
Ontogenia T



Linfocito T



TCR: cadenas α y β (γ y δ)
asociados con CD3 (γ, δ, ϵ) y
otras dos moléculas que
permiten la comunicación
intracelular



- **Durante la ontogenia de linfocitos T se toman las siguientes decisiones:**

- **Comisionar hacia el linaje linfoide y decidir hacia linfocito T o B**

- **Reordenamiento del TCR**

- **Escoger entre $\text{TCR}_{\gamma\delta}$ o $\text{TCR}_{\alpha\beta}$**

- **Selección positiva y negativa**

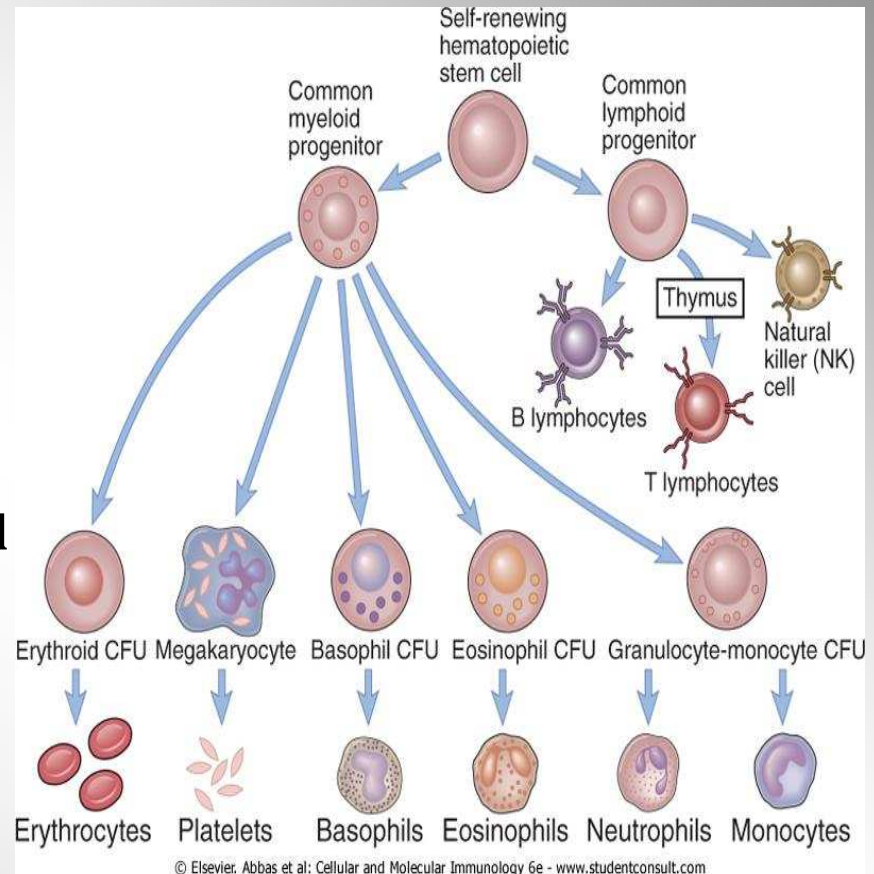
- **Escoger entre CD4 o CD8**

ONTOGENIA T

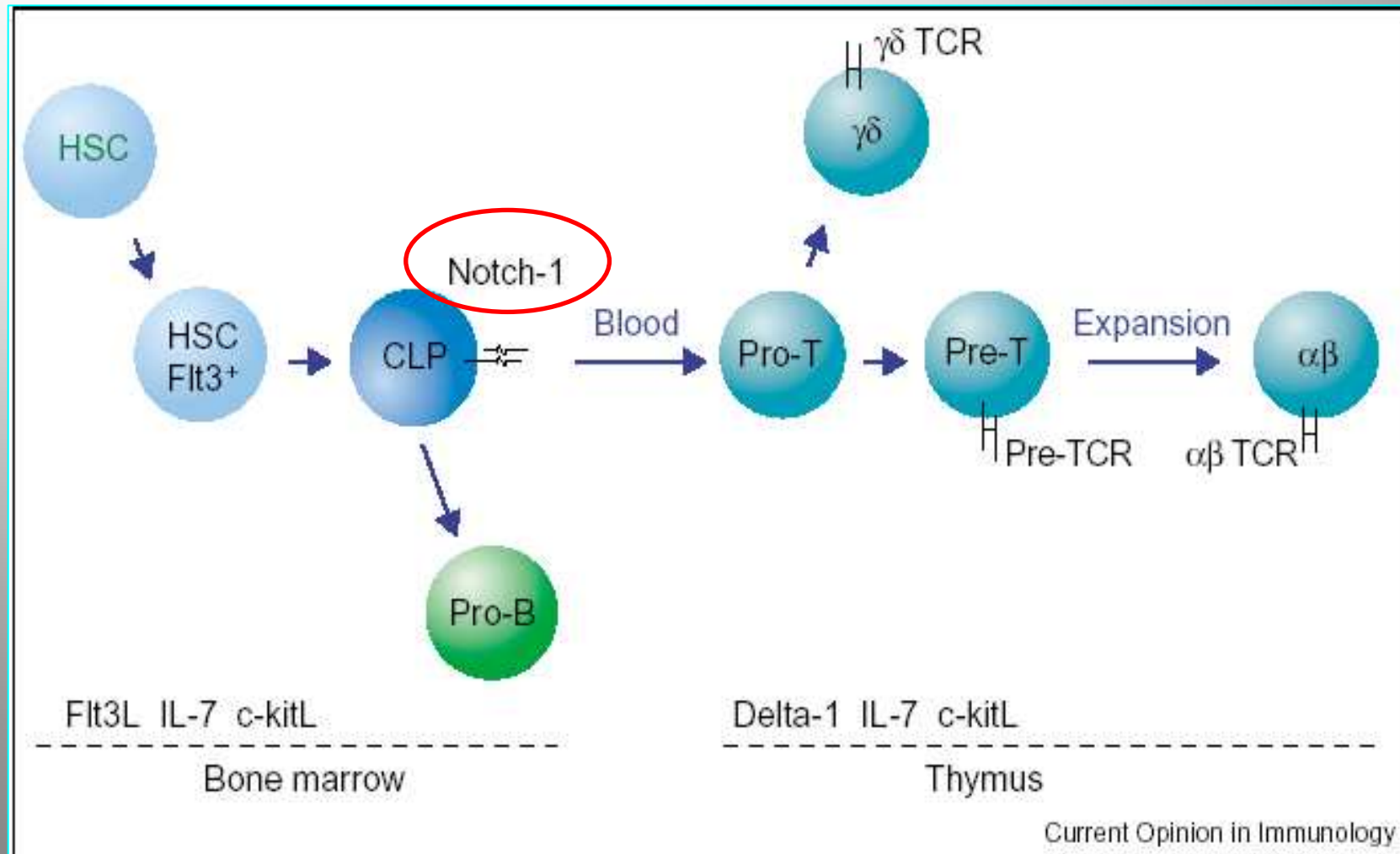
Linfocitos B y T

- Origen M. O.
- Precursor común: CLP
- HSC → autorrenovación
→ generación de distintos tipos celulares
- Factores de transcripción
Compromiso temprano hacia el linaje linfocitario:

- PU.1
- GATA-2



FACTORES QUE REGULAN LA MADURACIÓN T



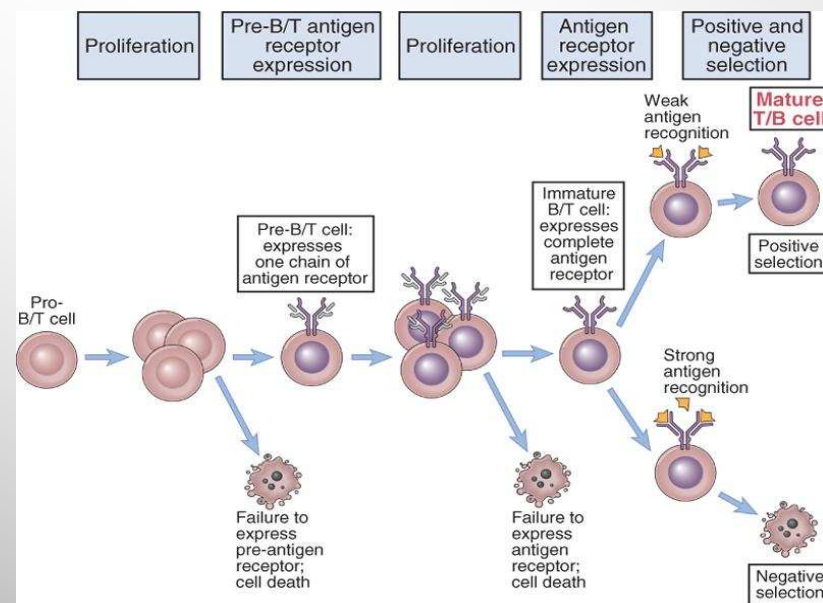
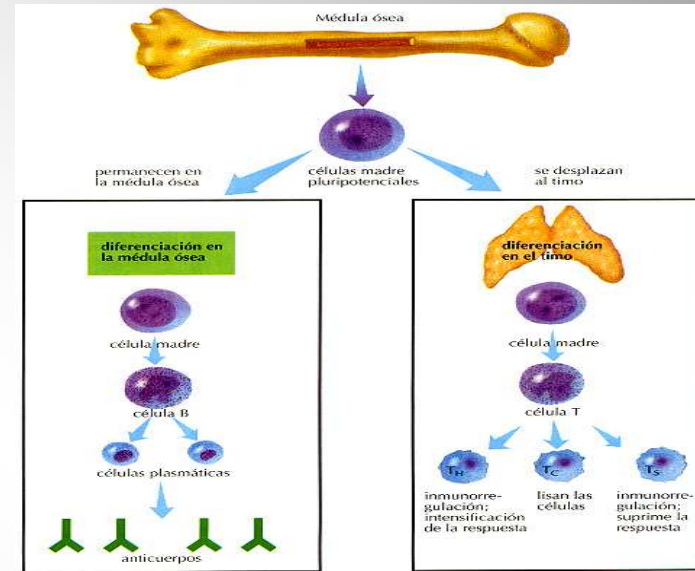
Desarrollo de Linfocitos T

- Tres etapas:

1. Migración y Proliferación

2. Diferenciación

3. Selección

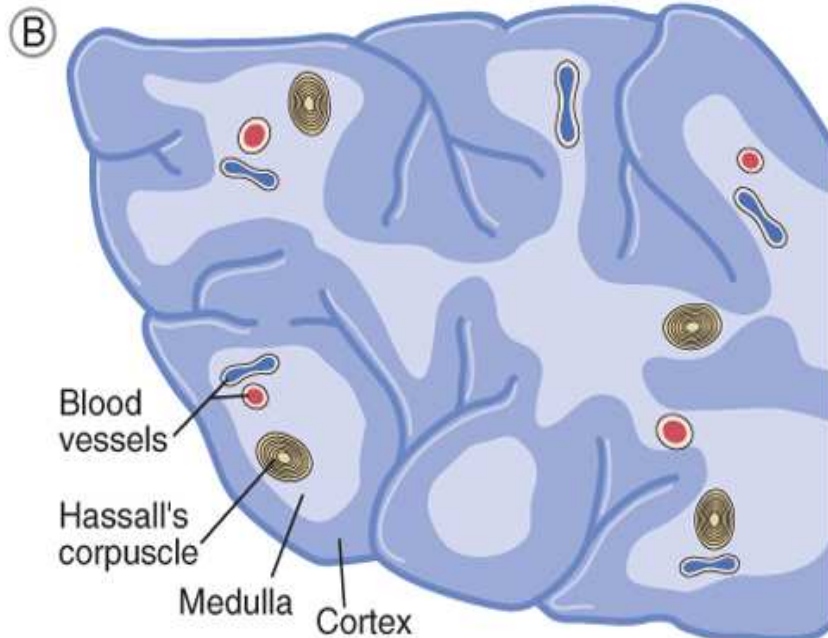
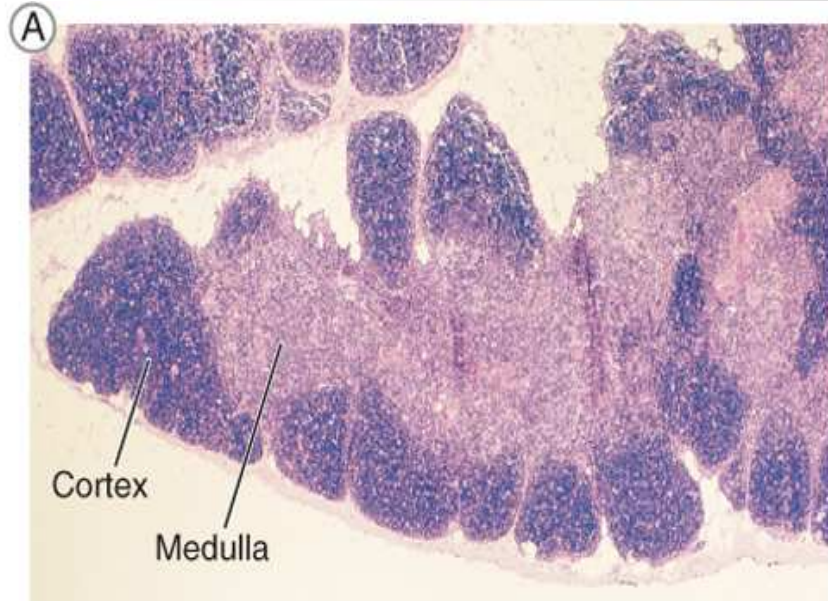


TIMO

- UBICACIÓN: mediastino anterior
- ÓRGANO: bilobulado

LOBULILLOS

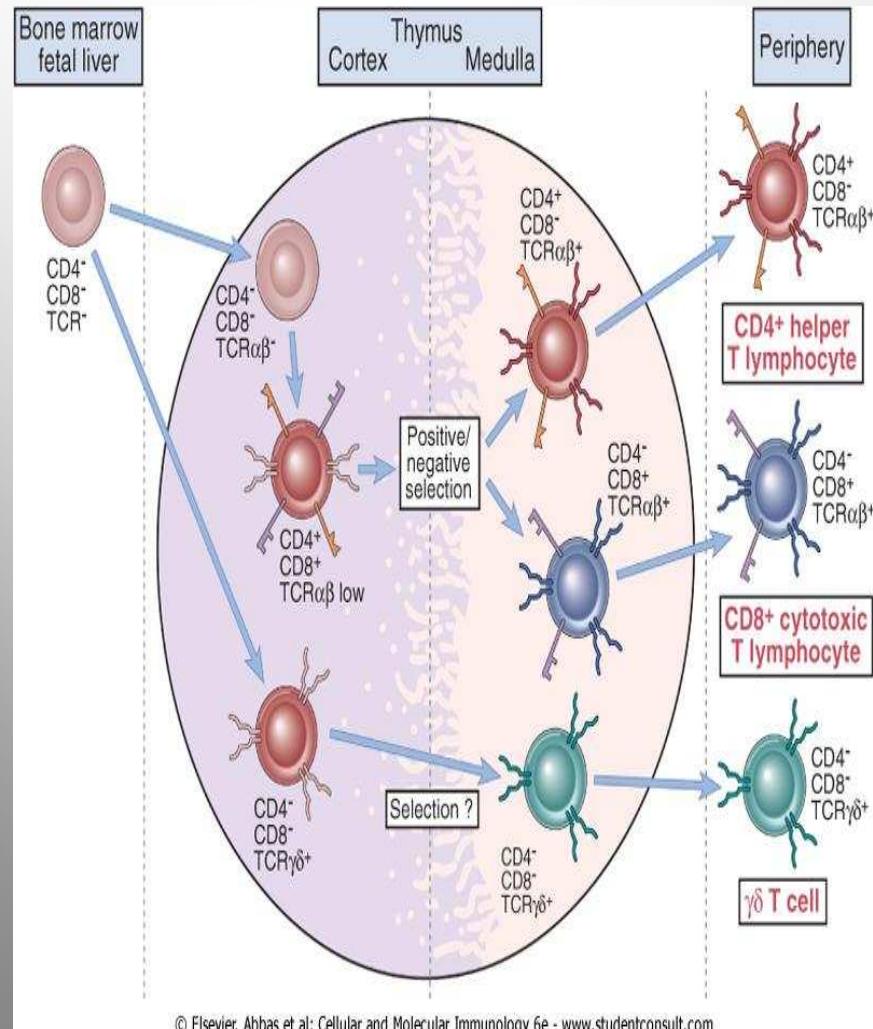
Corteza periférica
Médula central



- **Los procesos de desarrollo de timocitos dependen de la interacción con el ambiente (estroma tímico) que permite estudiar los diferentes estadios de desarrollo de estas células (marcadores en la superficie que corresponde a reordenamientos concretos del TCR)**
- **El timo proporciona un microambiente especializado y arquitectónicamente organizado para el desarrollo de las células T maduras. Este desarrollo va acompañado de muerte celular extensa, que es un reflejo de la intensa selección de las células T y de la eliminación de aquellas con especificidad de receptor inapropiada**
- **El timo está perfectamente desarrollado antes del nacimiento.**
- **Timocitos inmaduros se sitúan en la corteza y los más maduros en la médula. En adultos, la pérdida del timo no se acompaña de defectos en la función de las células T.**

Las células T en desarrollo proliferan en el timo donde la mayoría muere

Migración y proliferación de células T en timo



- Hígado fetal y Médula ósea HSC
- Migración a timo: 40_{sem.}
- Timocitos expresan marcadores distintos a LT maduras
- DN → 4 ETAPAS
- DP → Características
- SP

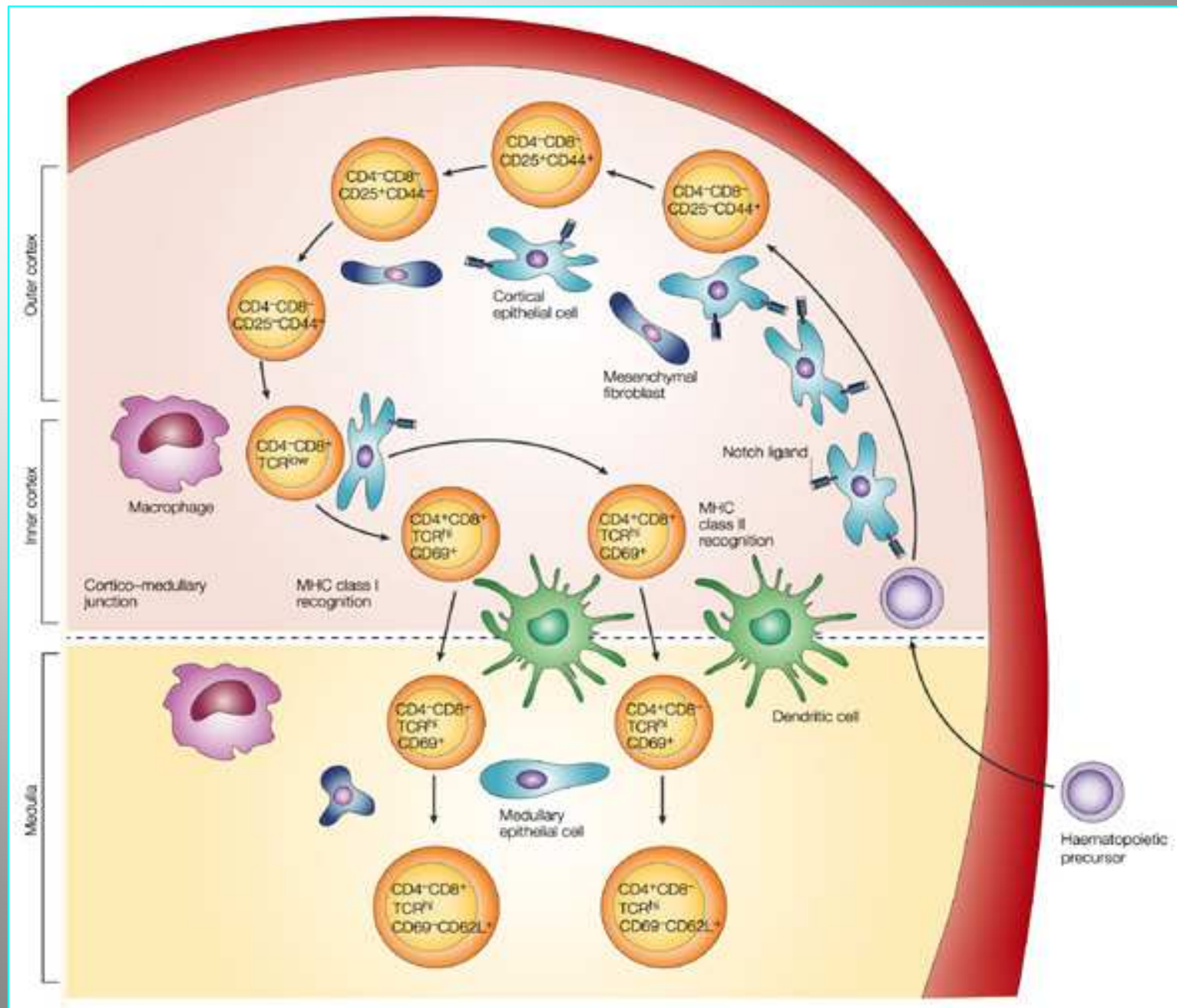
Fenotipos característicos

DOBLE NEGATIVO				DOBLE POSITIVO	SIMPLE POSITIVO
DN 1	DN 2	DN 3	DN 4		
CD2 ⁺	CD2 ⁺	CD2 ⁺	CD2 ⁺	CD2 ⁺	CD2 ⁺
			CD3 ⁺	CD3 ⁺	CD3 ⁺
CD4 ⁻	CD4 ⁻	CD4 ⁻	CD4 ⁻	CD4 ⁺	CD4 ⁻ CD8 ⁺
CD8 ⁻	CD8 ⁻	CD8 ⁻	CD8 ⁻	CD8 ⁺	o CD4 ⁺ CD8 ⁻
CD25 ⁻	CD25 ⁺	CD25 ⁺	CD25 ⁻		
CD44 ⁺	CD44 ⁺	CD44 ⁻	CD44 ⁻		
			pre-TCR	TCR ^{bajo}	TCR ^{alto}

TCF1 y LEF1

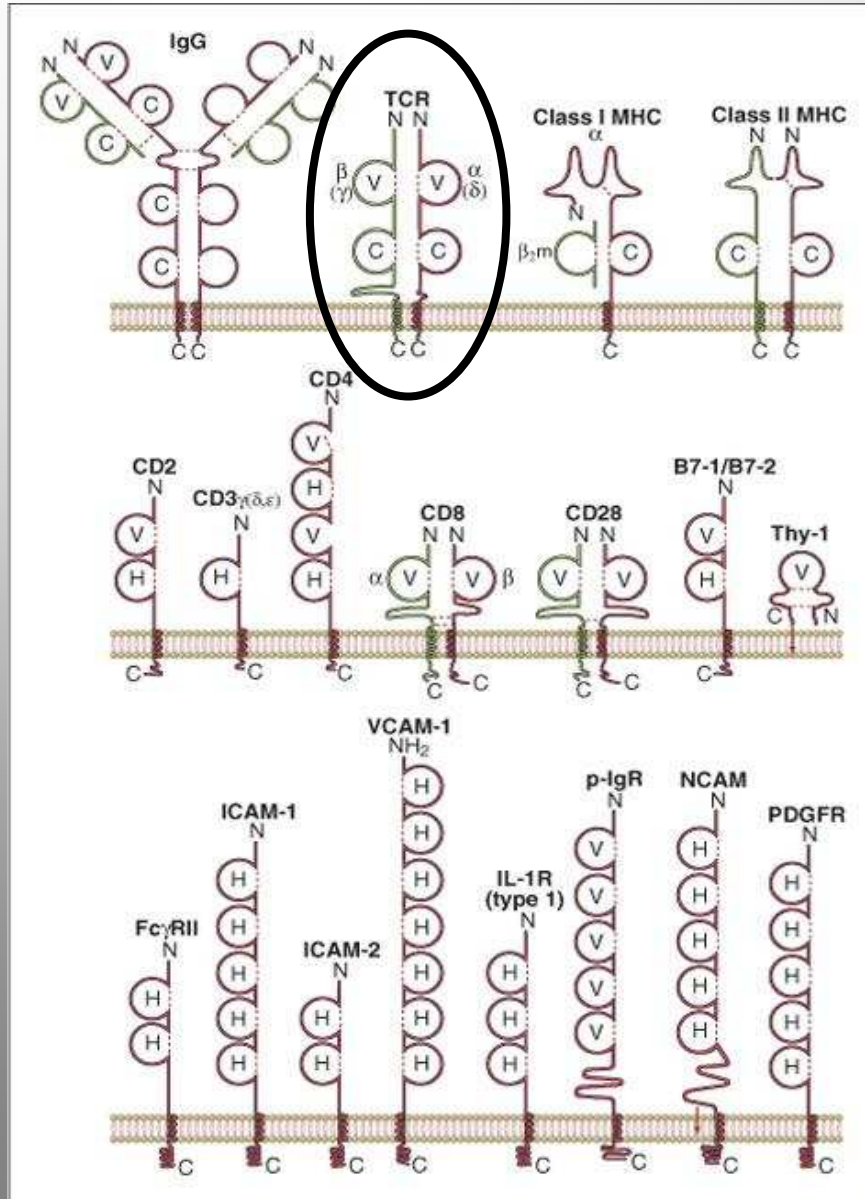
Gata-3

LKLF



- Durante la ontogenia de linfocitos T se toman las siguientes decisiones:
 - Comisionar hacia el linaje linfoide y decidir hacia linfocito T o B
 - Reordenamiento del TCR
 - Escoger entre $\text{TCR}\gamma\delta$ o $\text{TCR}\alpha\beta$
 - Selección positiva y negativa
 - Escoger entre CD4 o CD8

TCR



Región constante

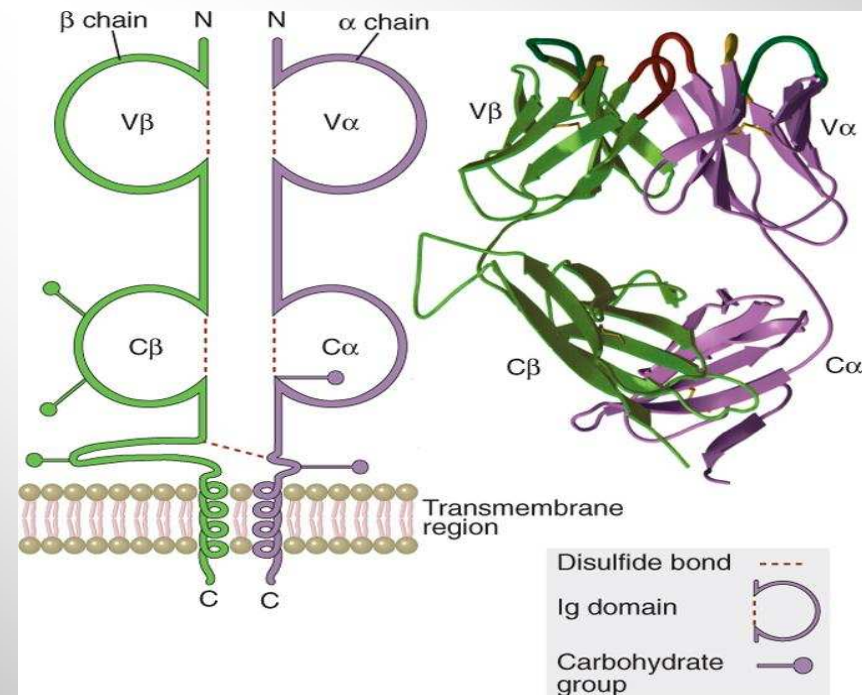
Región variable

CDR1 y CDR2 cadena α

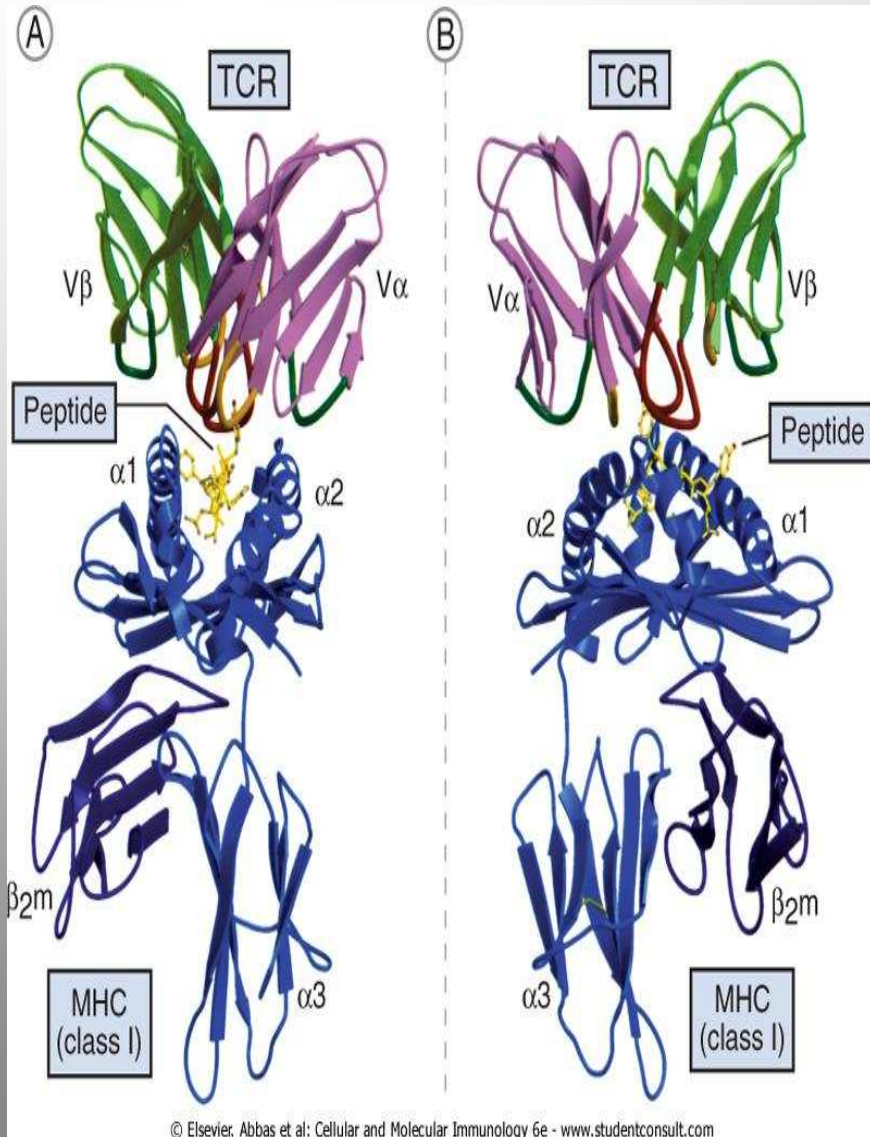
CDR1 y CDR2 cadena β

CDR3 cadena α

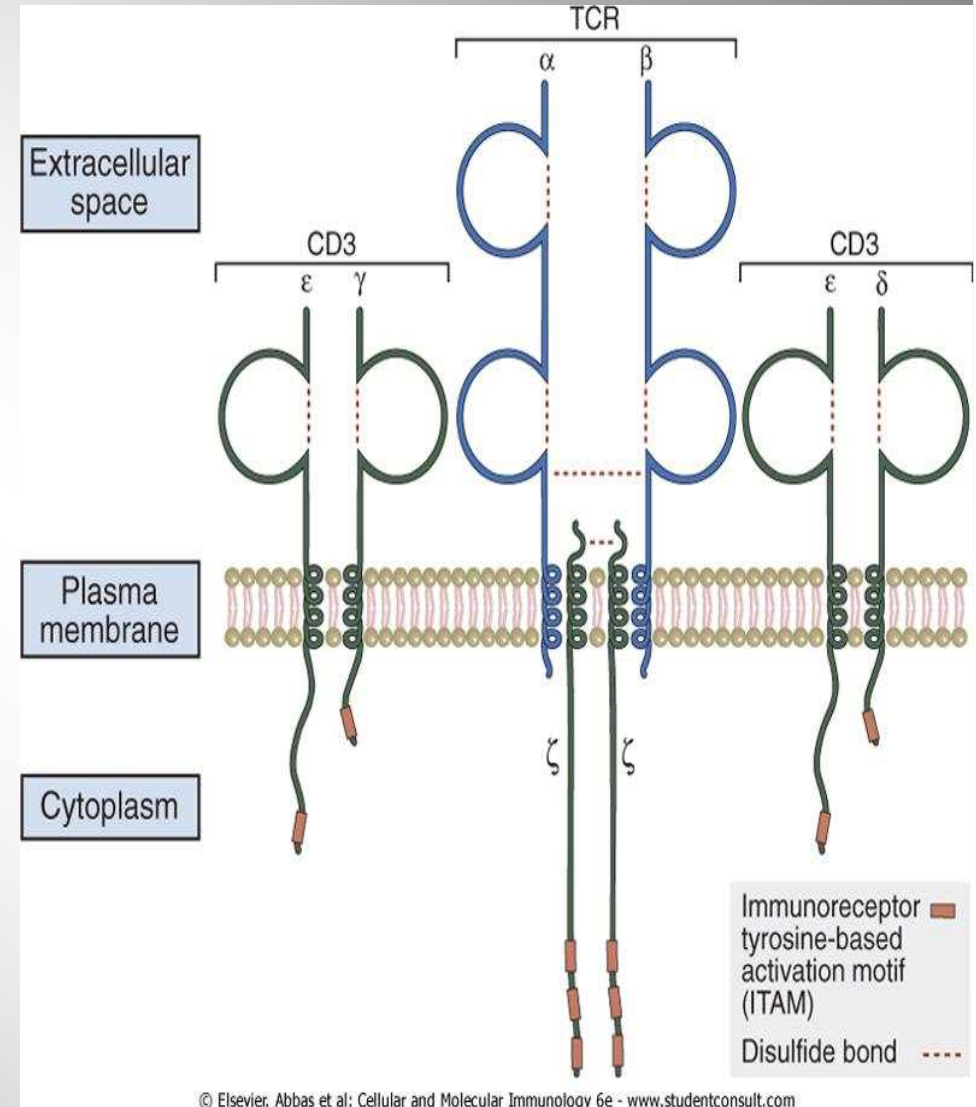
CDR3 cadena β



TCR



© Elsevier. Abbas et al: Cellular and Molecular Immunology 6e - www.studentconsult.com



© Elsevier. Abbas et al: Cellular and Molecular Immunology 6e - www.studentconsult.com

SUBPOBLACIONES MAYORITARIAS DE CÉLULAS T TCR $\alpha\beta$ + y TCR $\gamma\delta$ +

SUBTIPO DE CÉLULA T CARACTERÍSTICA

TCR $\gamma\delta$ +

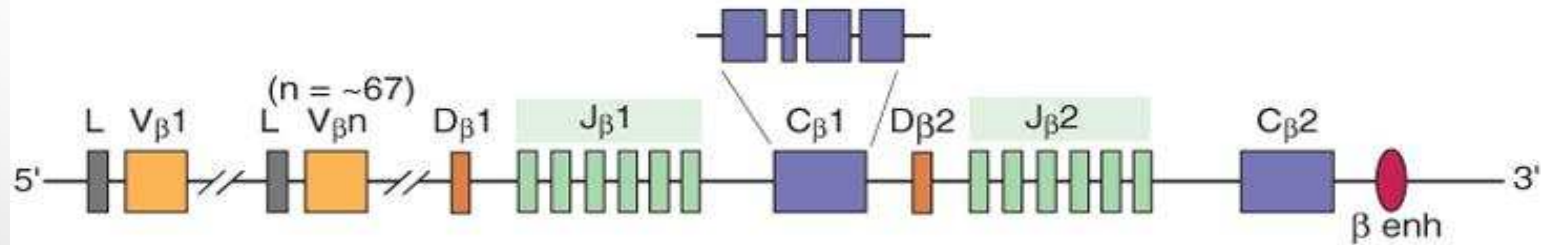
- Precoces
- Escaso repertorio
- Diversidad de unión
- Periféricos
- Citotóxicos

TCR $\alpha\beta$ +

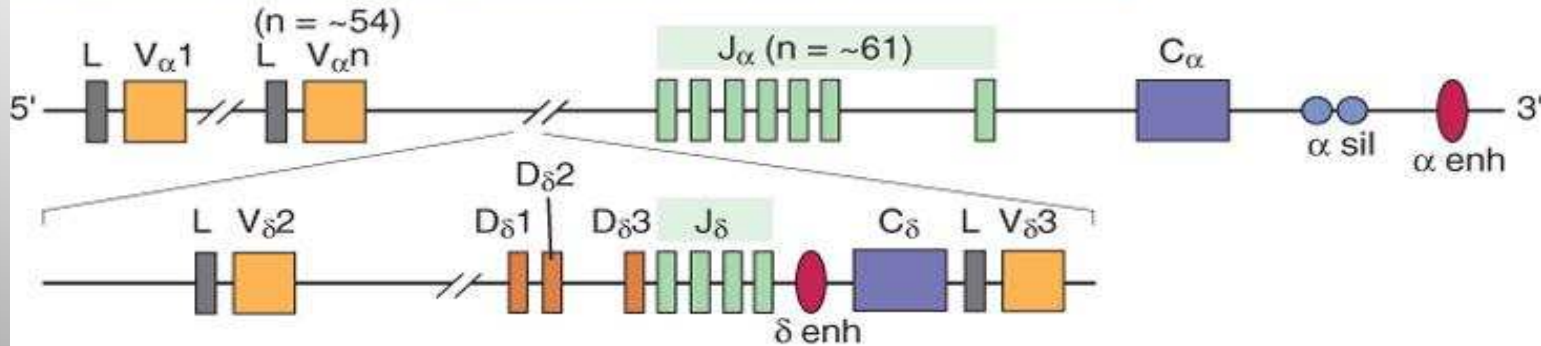
- Tardíos
- Repertorio amplio
- Mono/oligoespecíficos
- Centrales
- Funciones diversas

GENES DE TCR

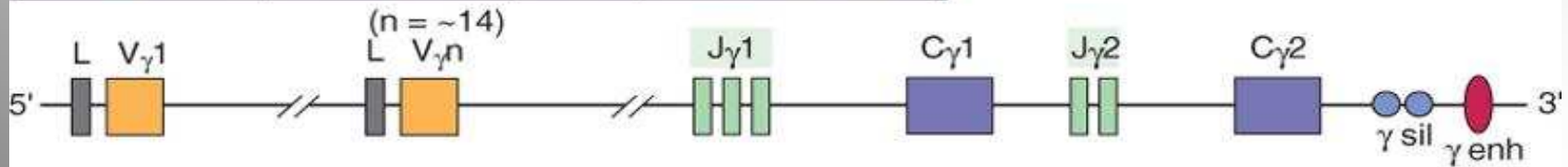
Human TCR β chain locus (620 kb; chromosome 7)

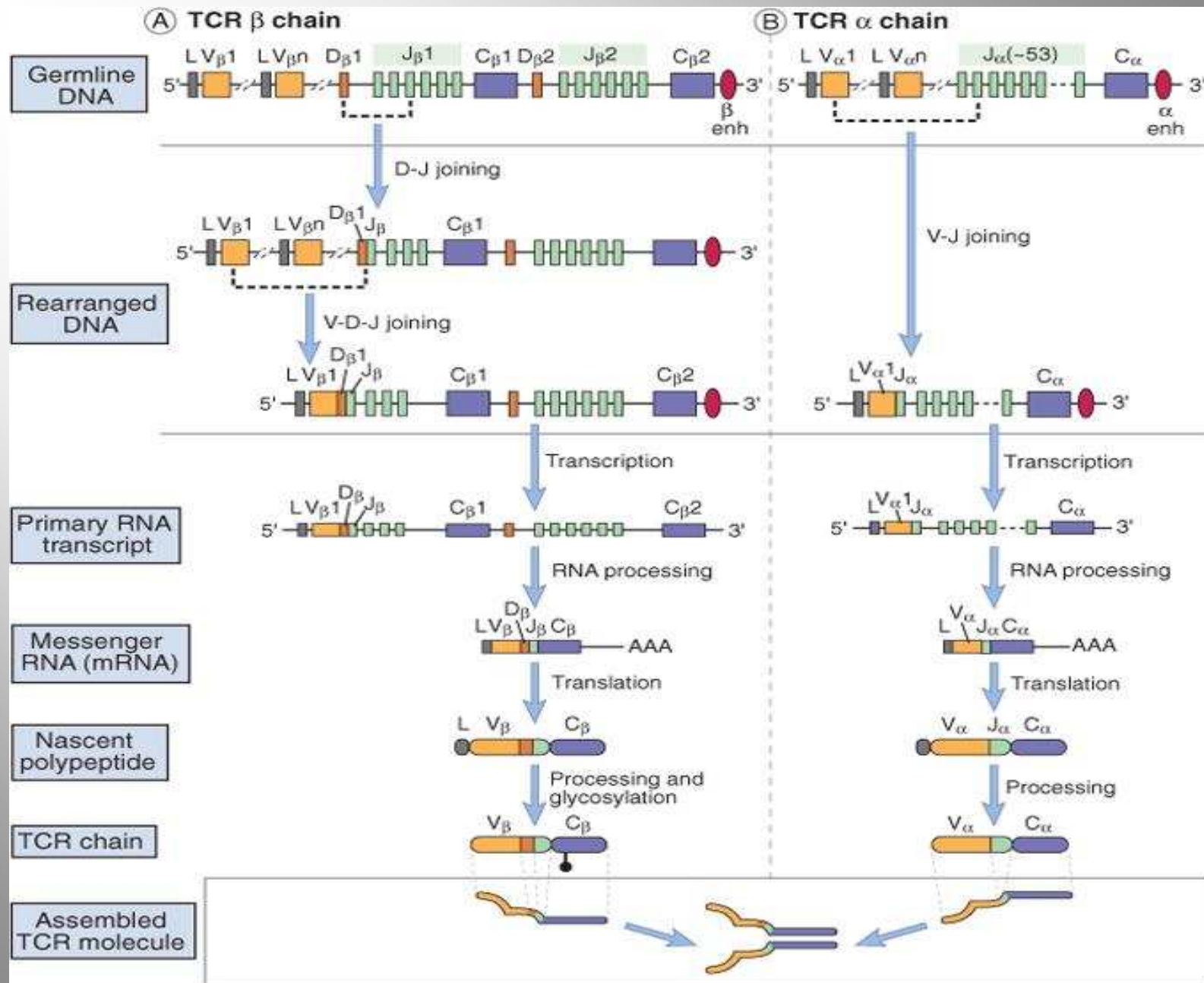


Human TCR α , δ chain locus (1000 kb; chromosome 14)



Human TCR γ chain locus (200 kb; chromosome 7)

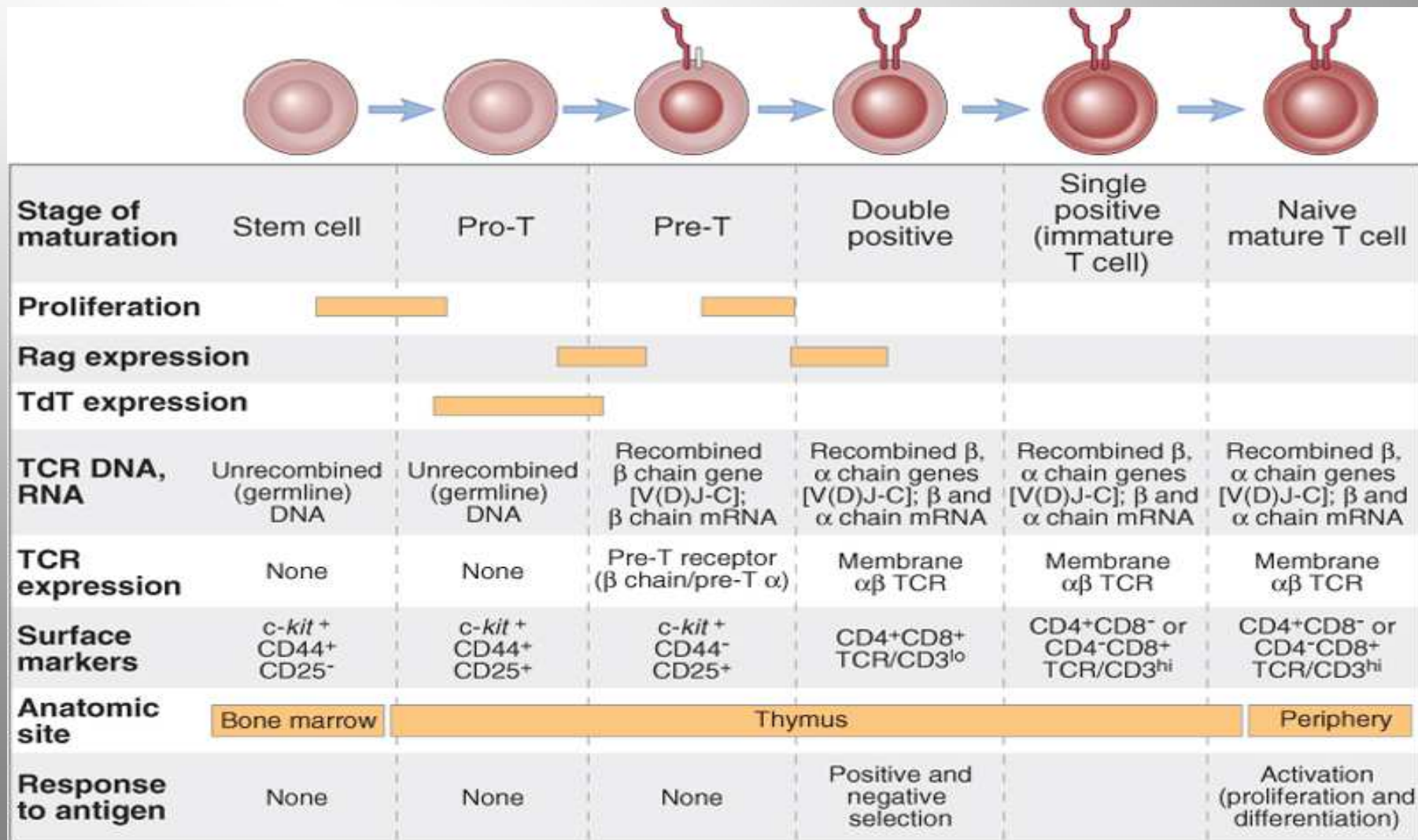




Expresión de Pre-TCR:

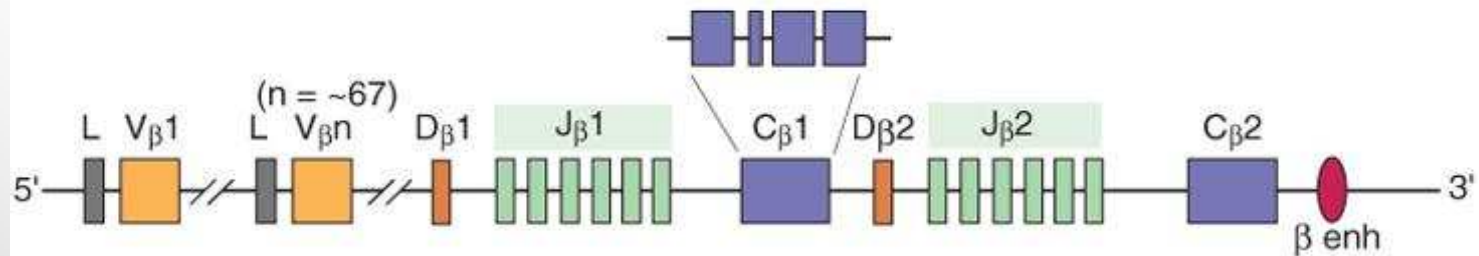
- Es expresado seguido al reordenamiento exitoso de TCR β .
- Las señales depende de su localización constitutiva en microdominios de membrana (“raft”), envía señales de:
 - **Fosforilación y degradación de recombinasas (RAG1 y 2), asegura que no ocurra mas reordenamiento de β (exclusión alélica)**
 - **Favorece reordenamiento de la cadena α**
 - **Proliferación y paso a Doble Positiva**

FASES DE MADURACIÓN DE LINFOCITO T

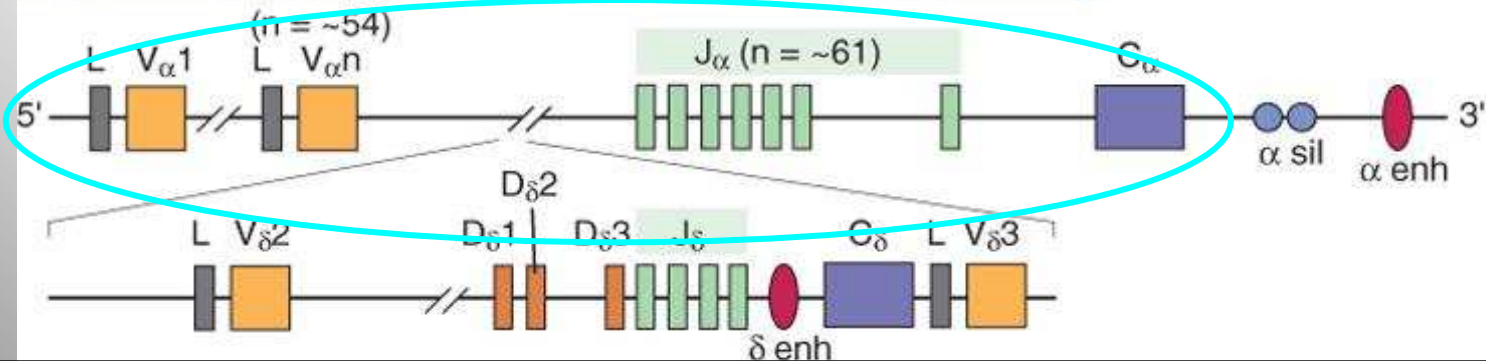


Reordenamiento de genes $T\gamma\delta$

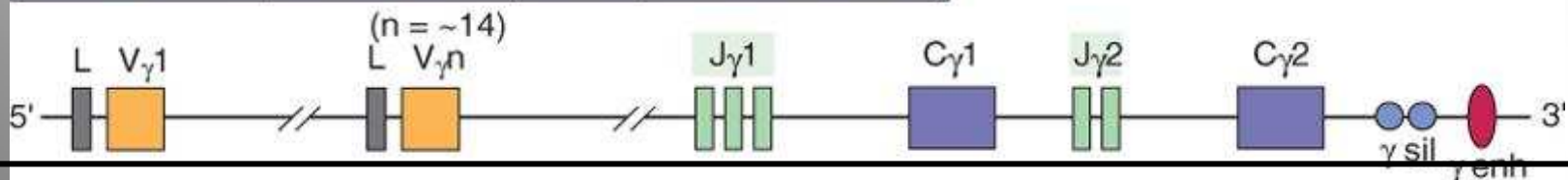
Human TCR β chain locus (620 kb; chromosome 7)



Human TCR α , δ chain locus (1000 kb; chromosome 14)

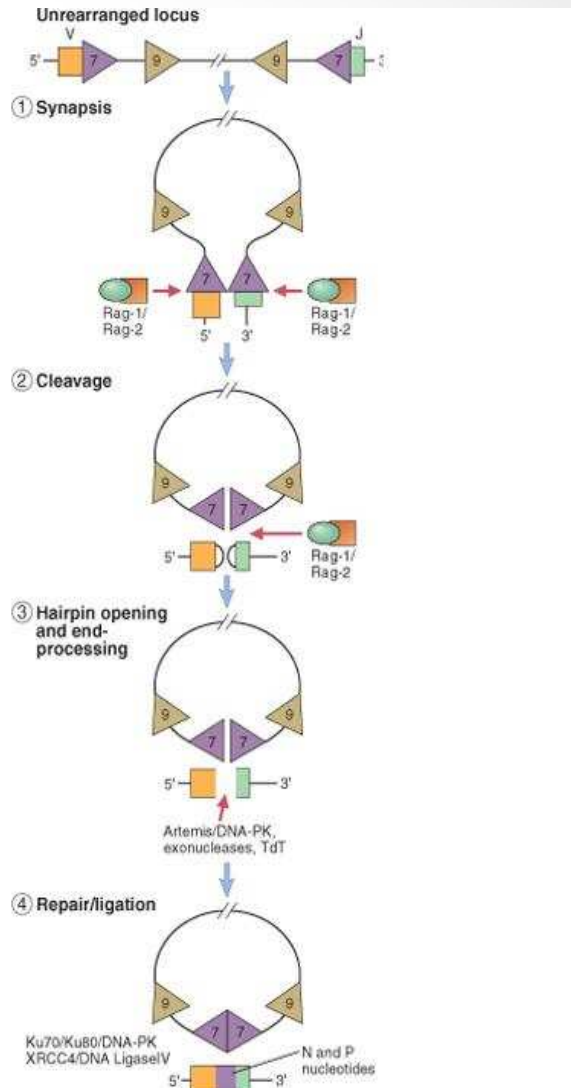


Human TCR γ chain locus (200 kb; chromosome 7)

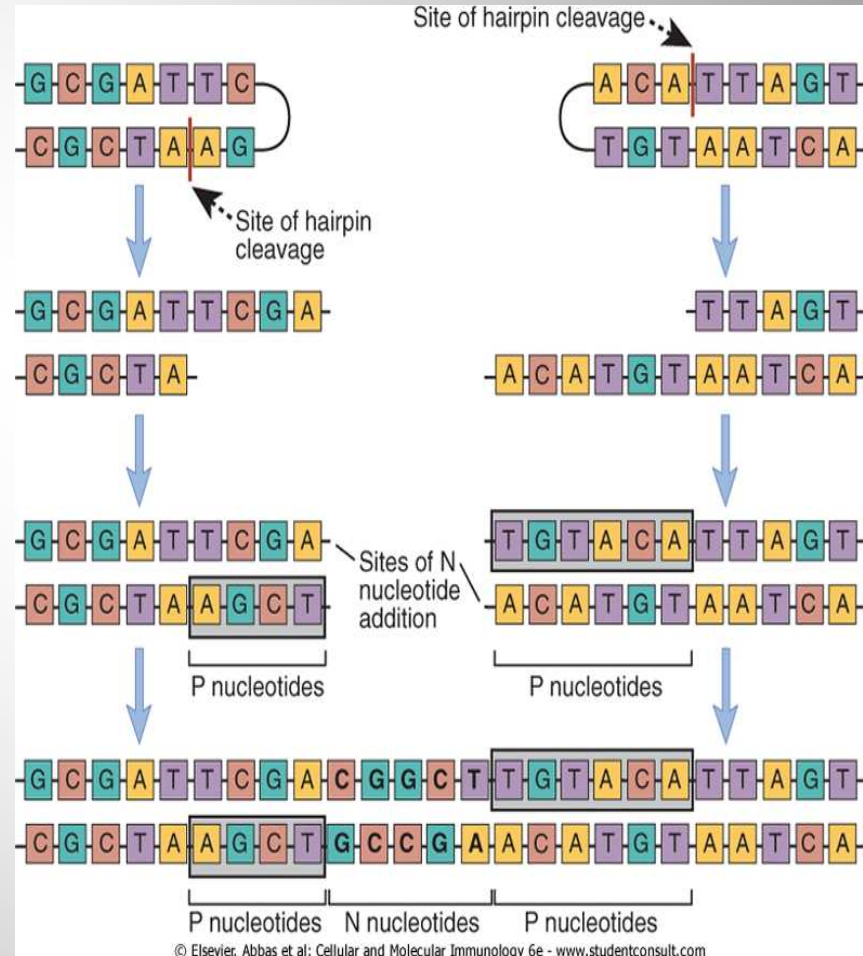


- Durante la ontogenia de linfocitos T se toman las siguientes decisiones:
 - Comisionar hacia el linaje linfoide y decidir hacia linfocito T o B
 - Reordenamiento del TCR
 - Escoger entre $\text{TCR}\gamma\delta$ o $\text{TCR}\alpha\beta$
 - Selección positiva y negativa
 - Escoger entre CD4 o CD8

Recombinación de exones



Diversidad de unión

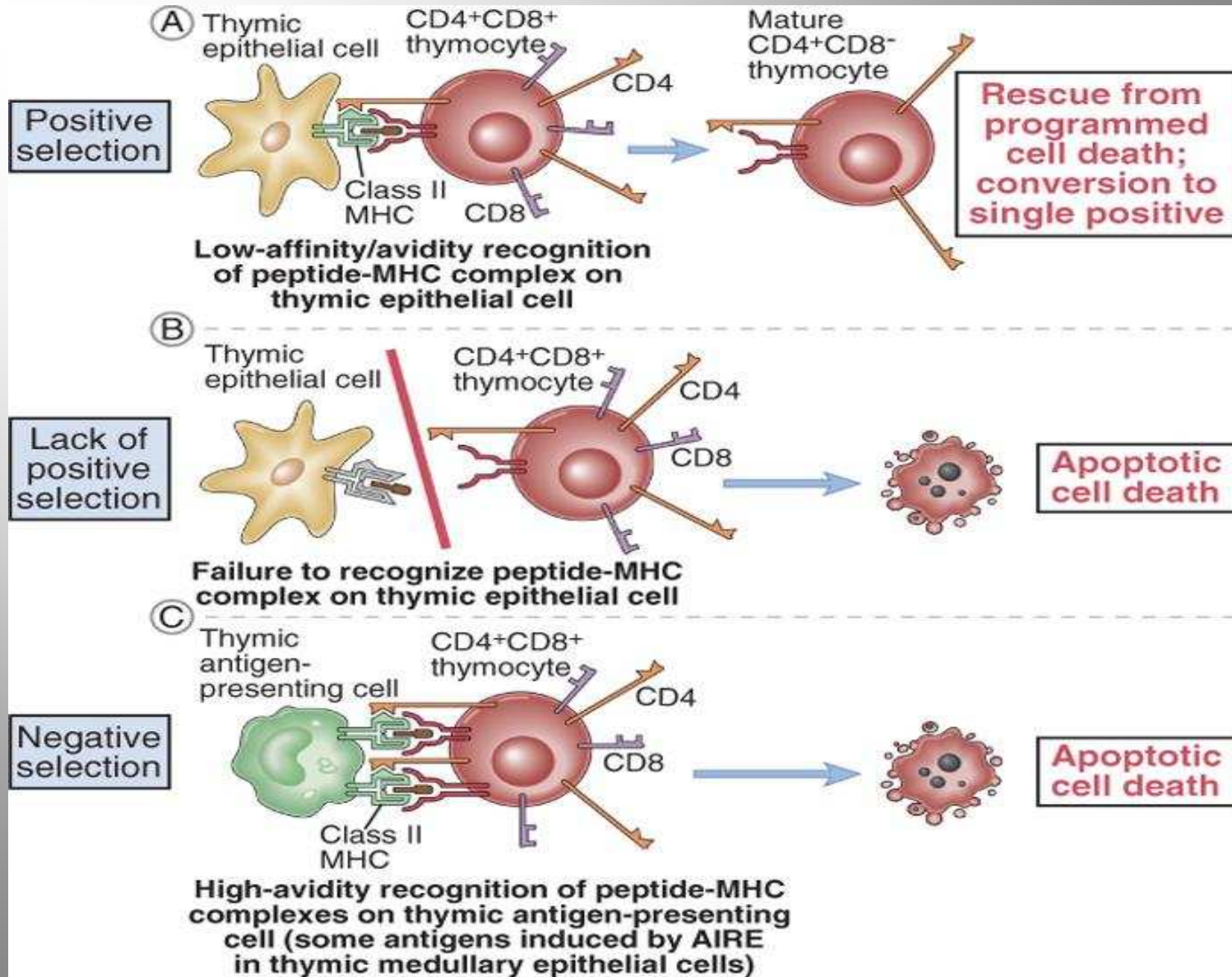


Diversidad estructural de TCR

- Múltiples segmentos V, D, J de línea germinal para crear TCR de distintas especificidades; durante el reordenamiento del TCR da distintas combinaciones entre los diferentes segmentos V, D, J y generan la diversidad del TCR
- Diversidad de unión que implican secuencias codificadoras de las uniones VJ, DJ y VD
 - Adición aleatoria de nucleótidos que no forman parte de a secuencia genómica **DIVERSIFICACION DE LA REGIÓN N**, catalizada por enzima TdT.
 - Recombinaciones imprecisas en las uniones V-DJ y V-J
 - En segmentos D pueden darse tres marcos de lectura.
- Emparejamiento de la cadena α y β sirve para multiplicar la diversidad generada para cada cadena.

- Durante la ontogenia de linfocitos T se toman las siguientes decisiones:
 - Comisionar hacia el linaje linfoide y decidir hacia linfocito T o B
 - Reordenamiento del TCR
 - Escoger entre $\text{TCR}_{\gamma\delta}$ o $\text{TCR}_{\alpha\beta}$
 - Selección positiva y negativa
 - Escoger entre CD4 o CD8

- **Durante la maduración, las células T se seleccionan para cumplir estas características: restricción por moléculas de MHC cargadas con péptidos extraños y tolerancia a los propios.**
- **Selección +: selección para restricción por el propio MHC**
- **Selección -: se eliminan células que teniendo restricción por MHC propio, presentan péptidos propios.**

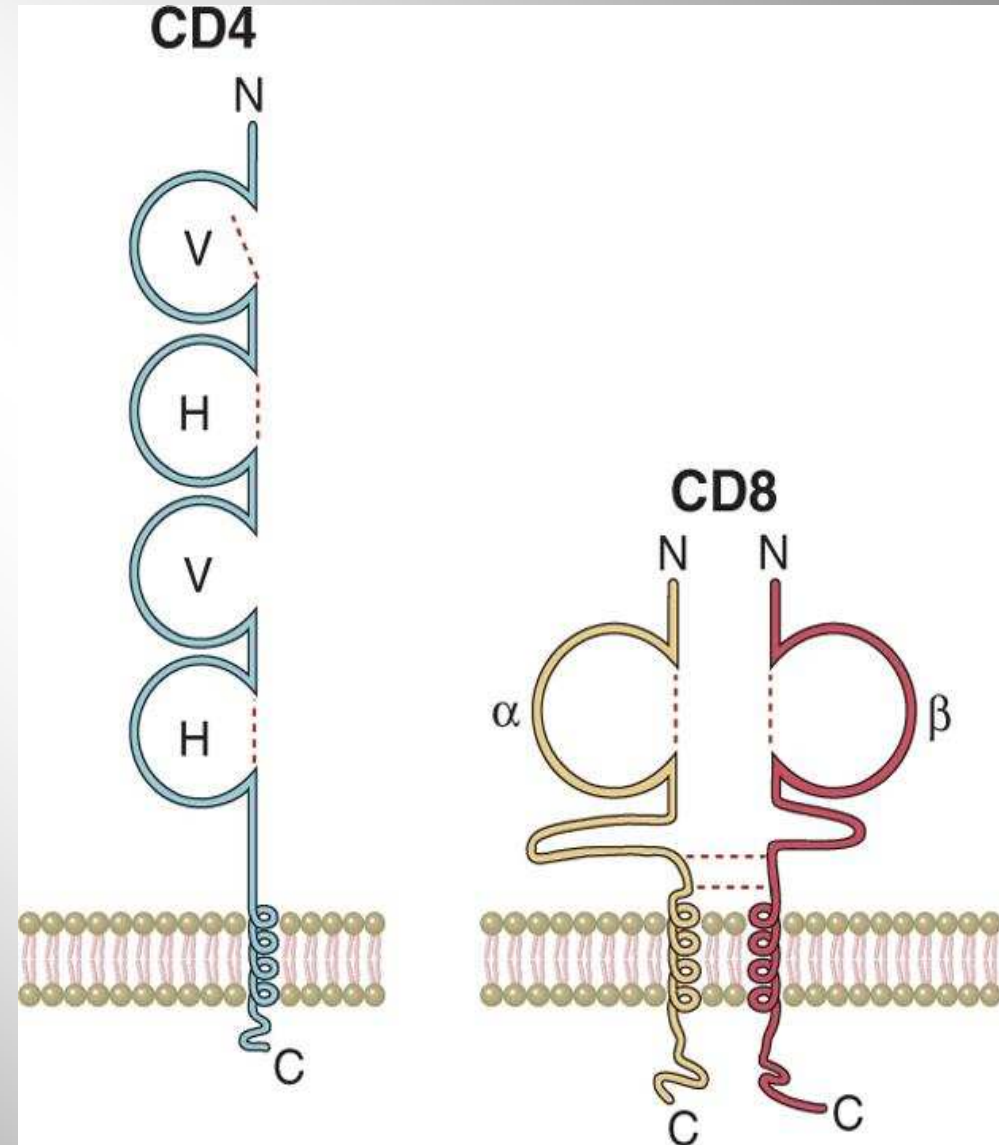
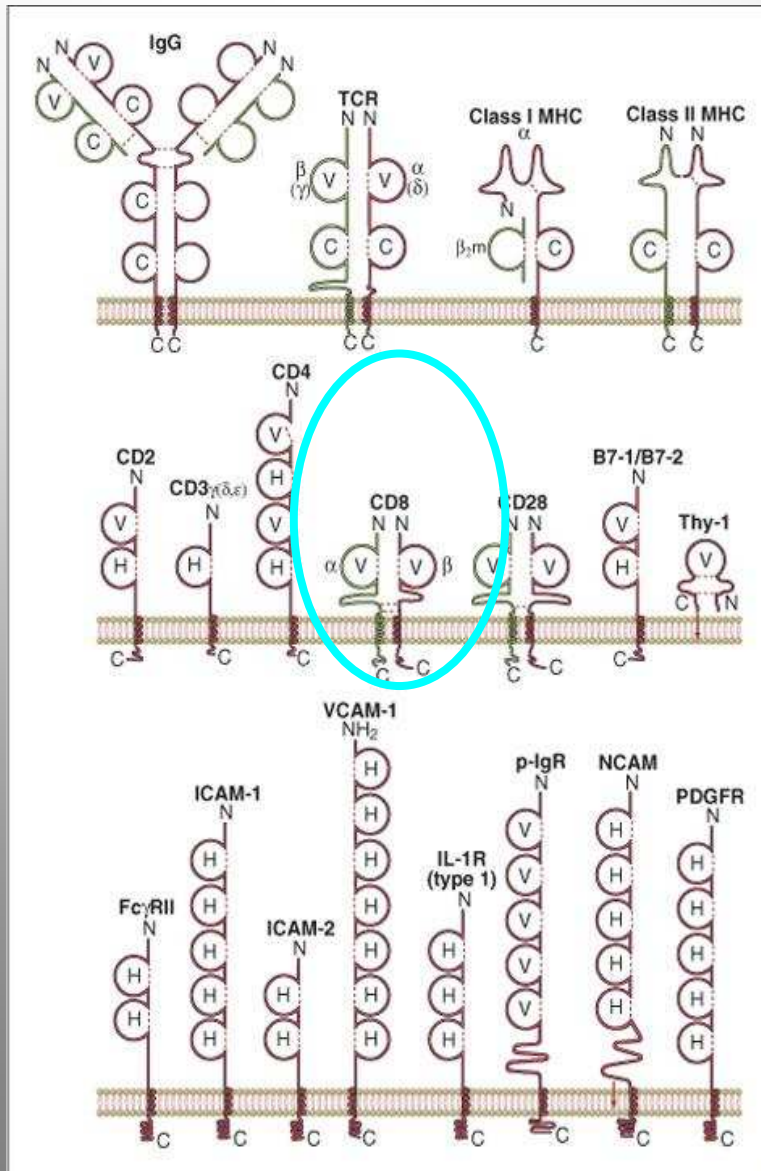


SELECCIÓN

- **Selección positiva** (rescate de la apoptosis):
 - TCR tenga baja afinidad por los Ag propios
 - Células epiteliales
- **Selección negativa:**
 - TCR con alta afinidad por el Ag propio o incapaz de interactuar con MHC (I y II)
 - Corteza profunda, unión cortico-medular y médula
 - Células interdigitantes

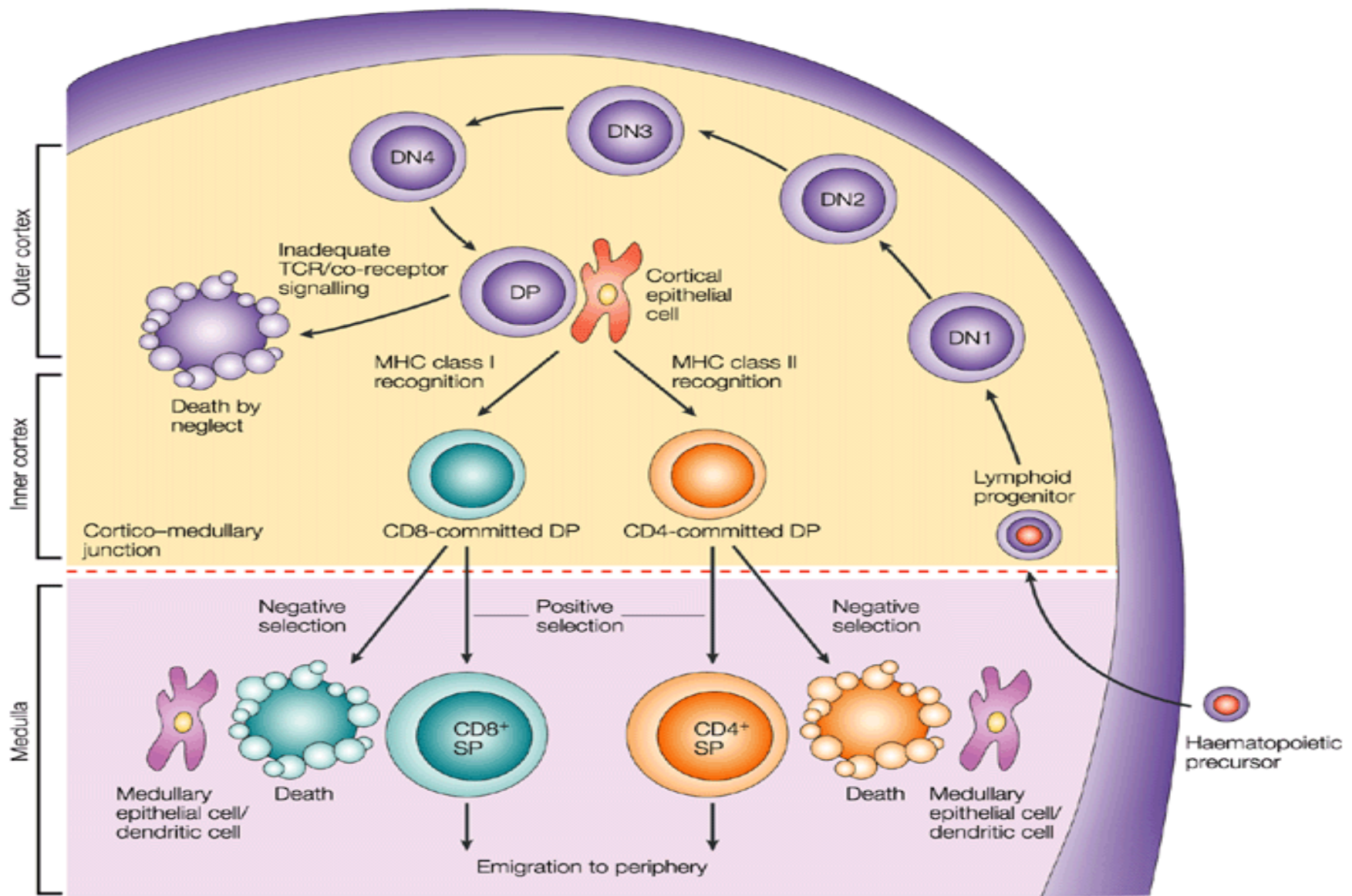
- Durante la ontogenia de linfocitos T se toman las siguientes decisiones:
 - Comisionar hacia el linaje linfoide y decidir hacia linfocito T o B
 - Reordenamiento del TCR
 - Escoger entre $\text{TCR}_{\gamma\delta}$ o $\text{TCR}_{\alpha\beta}$
 - Selección positiva y negativa
 - Escoger entre CD4 o CD8

Expresión de CD4 y CD8



- **aumentan la avidéz del TCR por el ligando**
- **y alargan los tiempos de asociación física con el TCR**
- **sus dominios intracelulares asociados a PTK**
- **p56/lck potencian la cascada de transducción**
- **de PTK asociada a ITAM**

Resumen



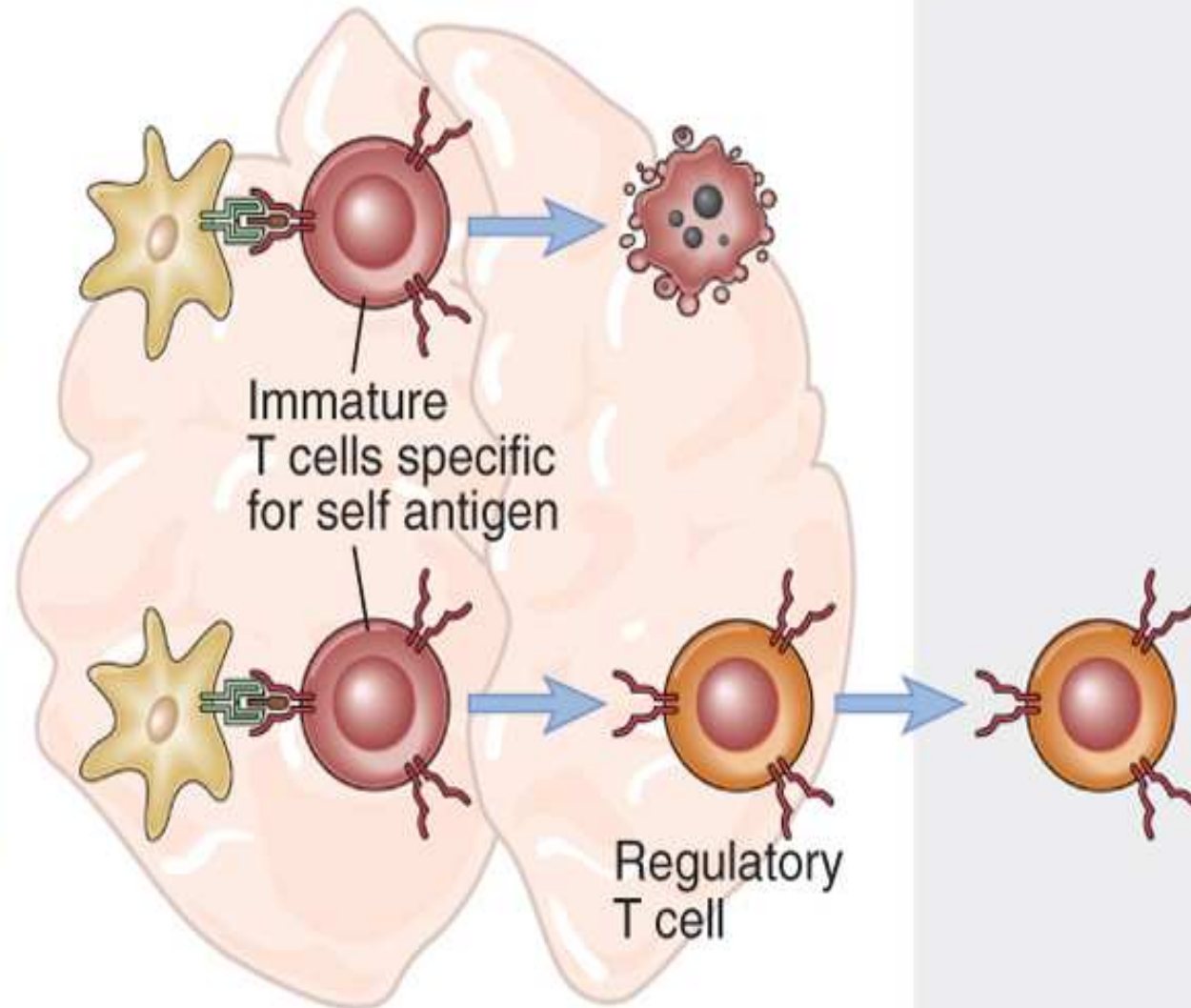
Generación de células T efectoras

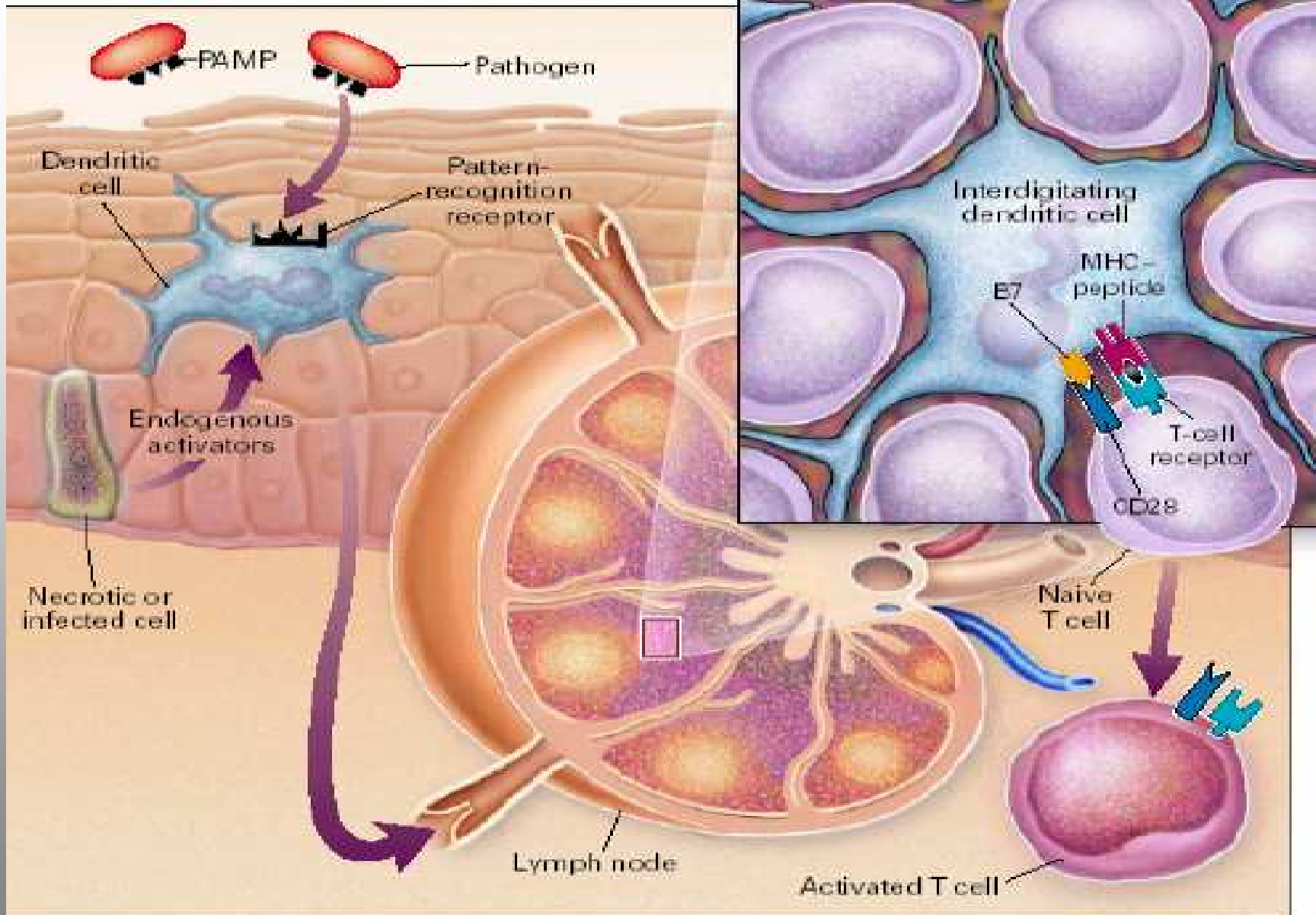
Thymus

Periphery

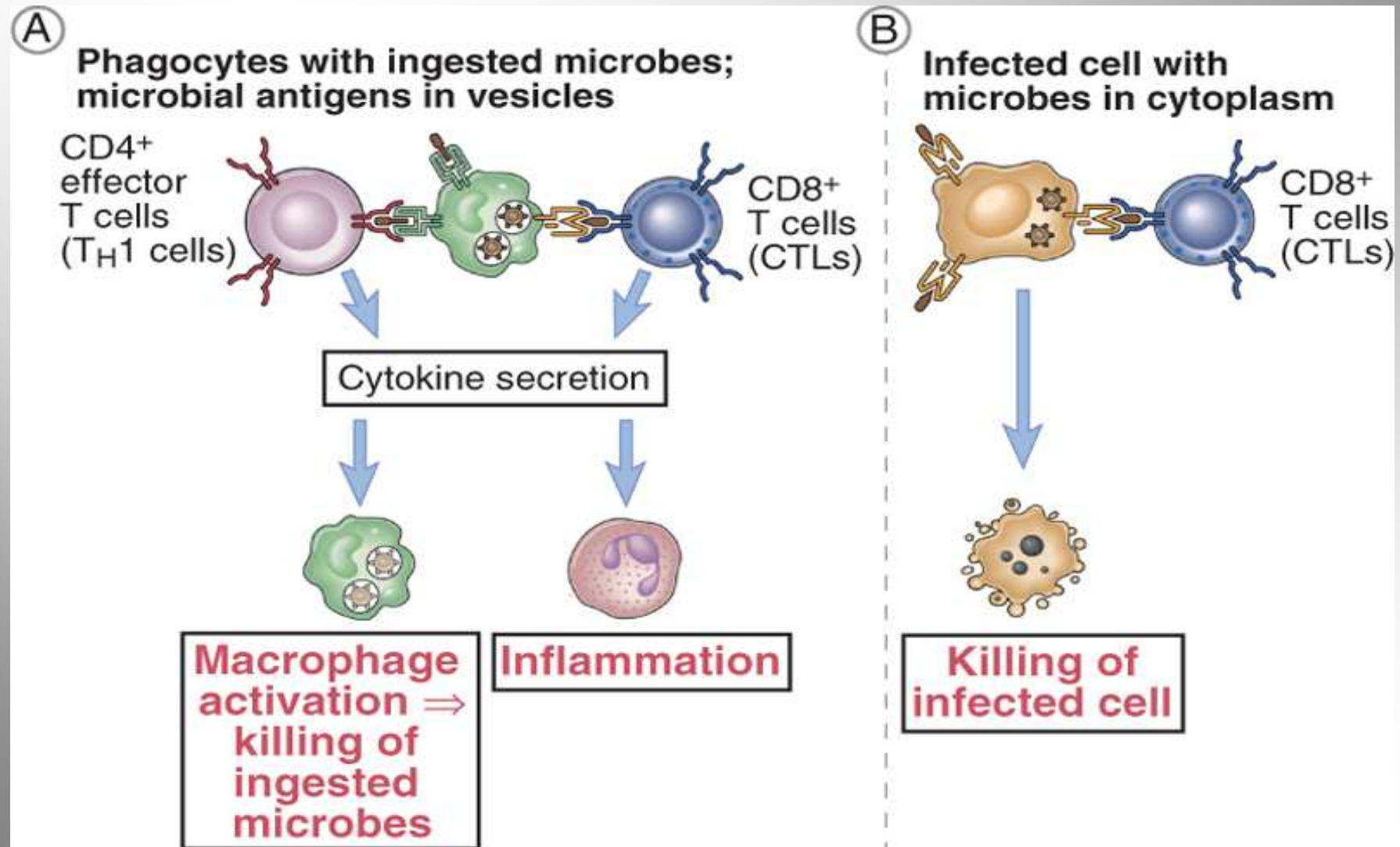
Negative
selection:
deletion

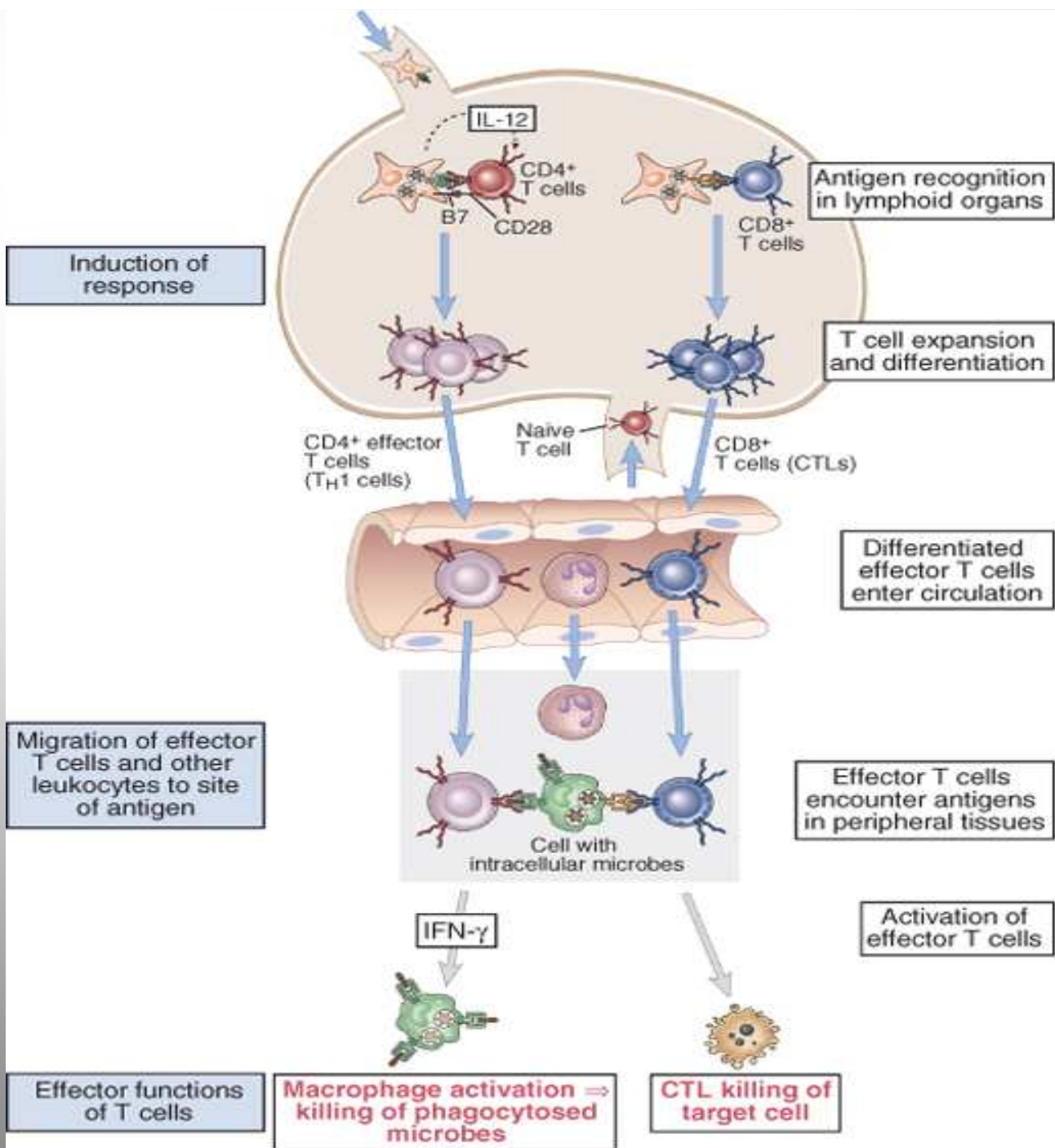
Development
of regulatory
T cells

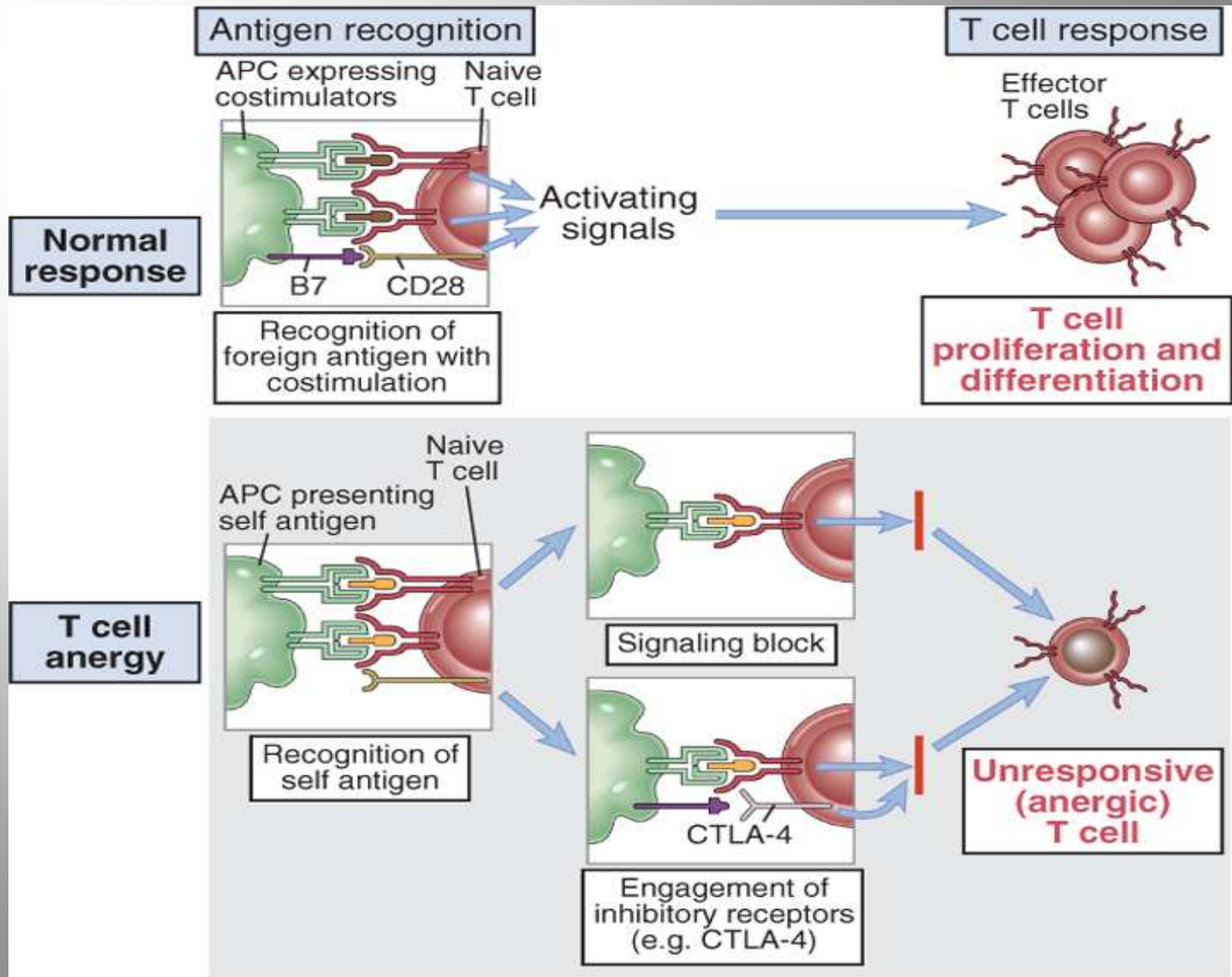




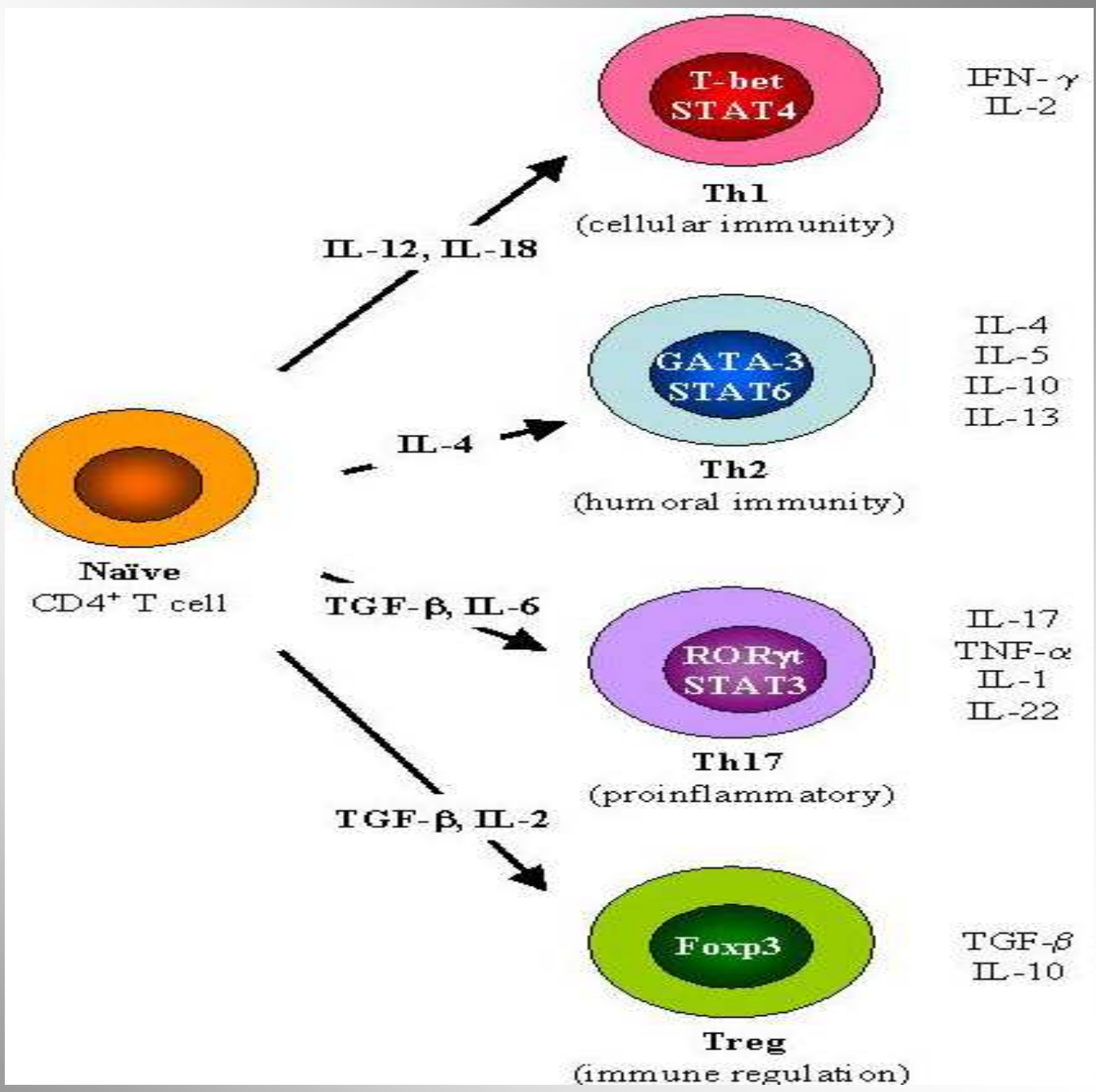
Tipos de reacciones inmunitarias mediadas por los linfocitos T



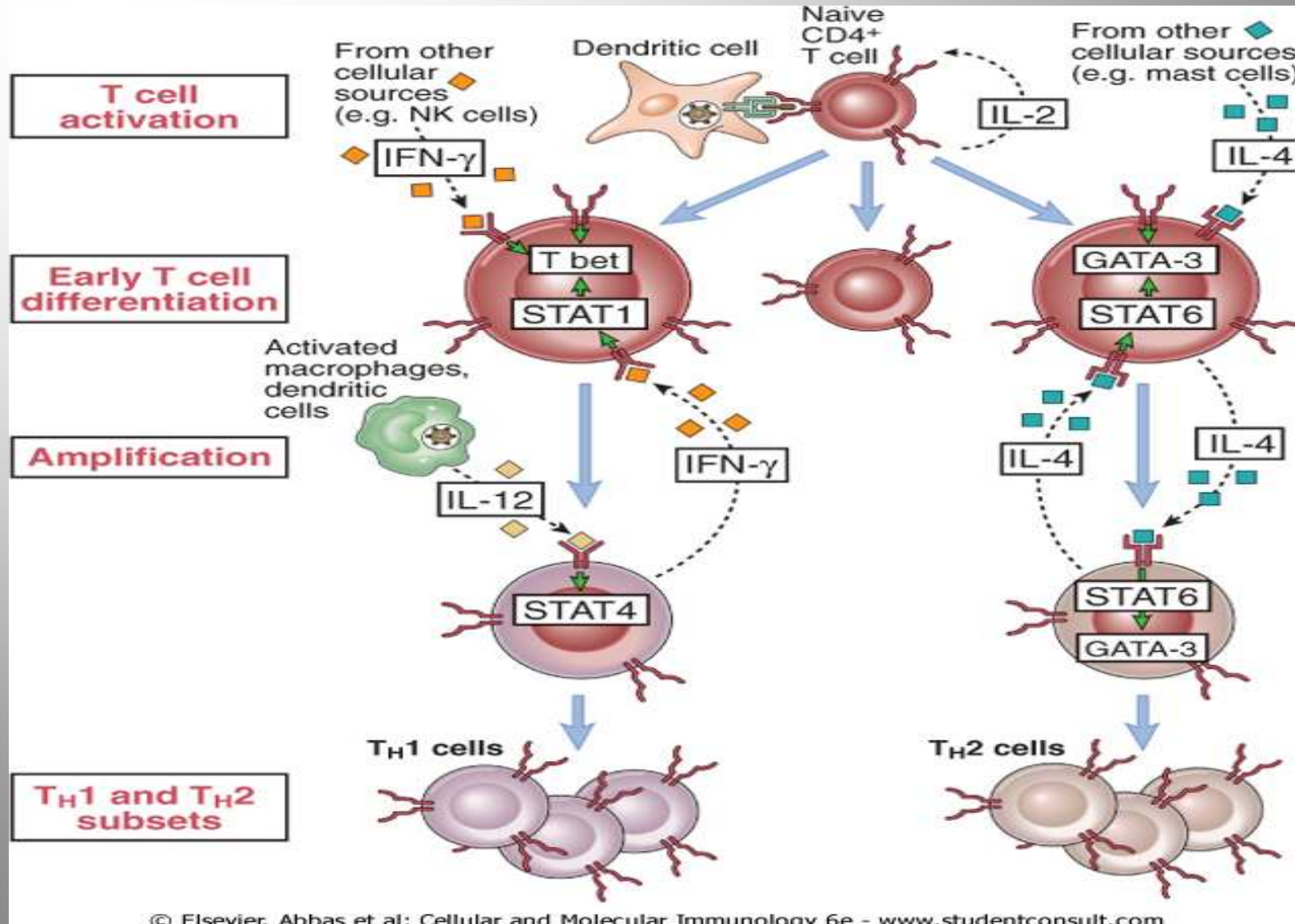


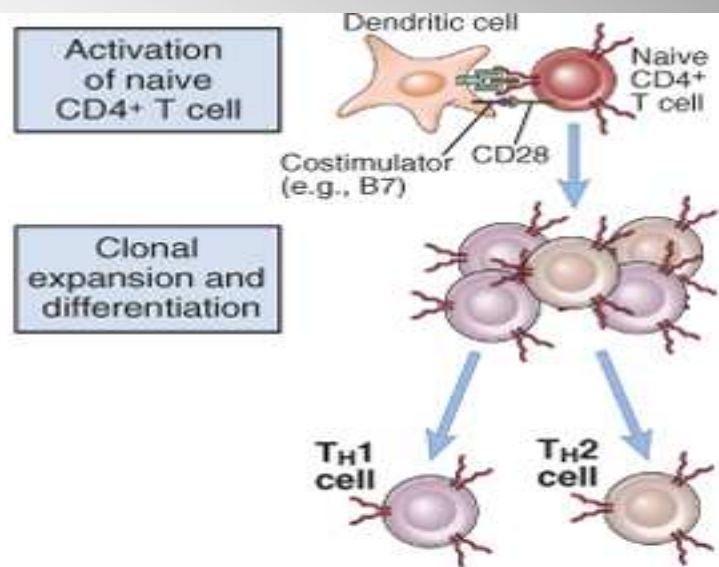


L
T
C
D
4

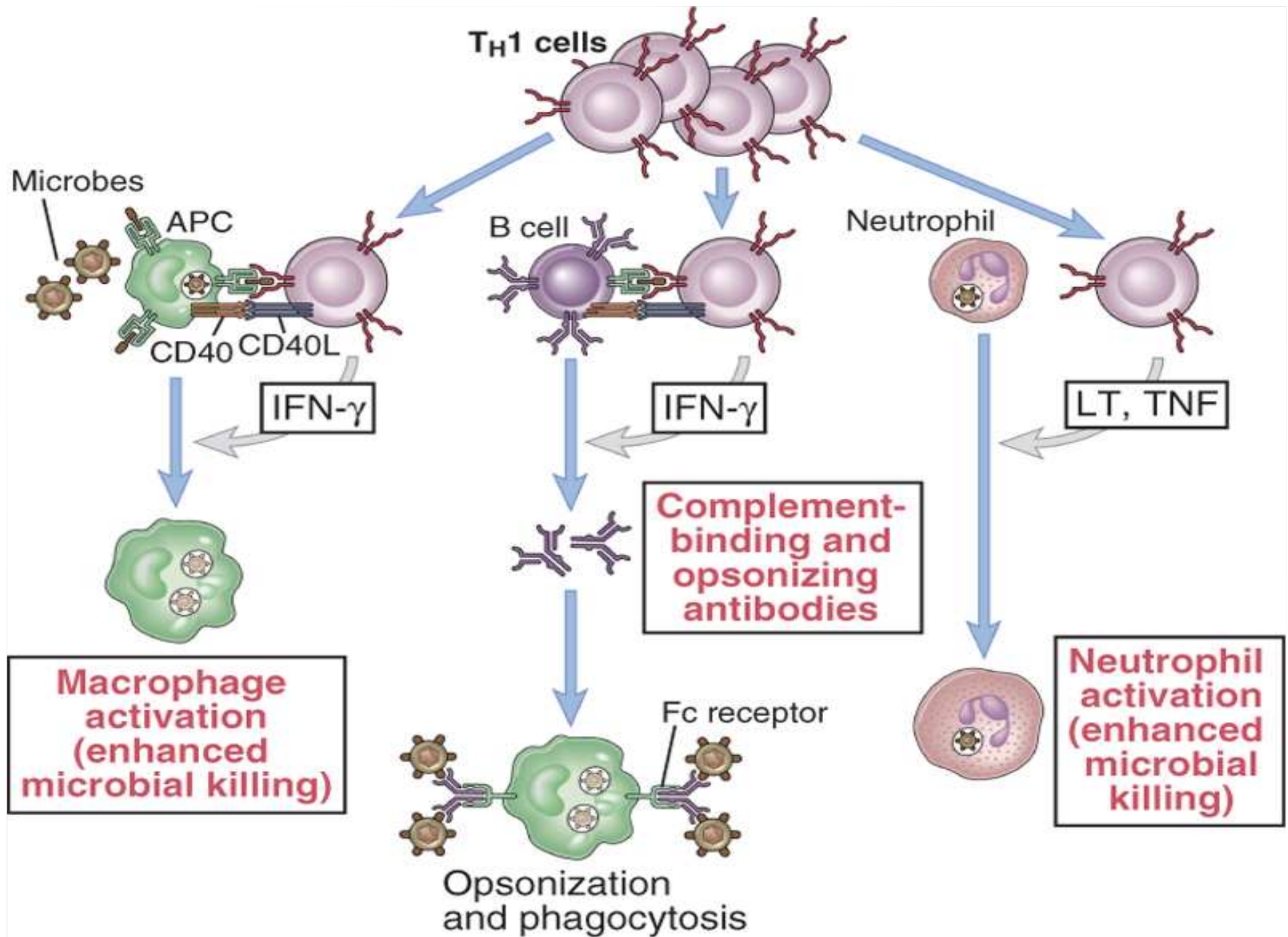


Desarrollo de las subpoblaciones Th1 y Th2

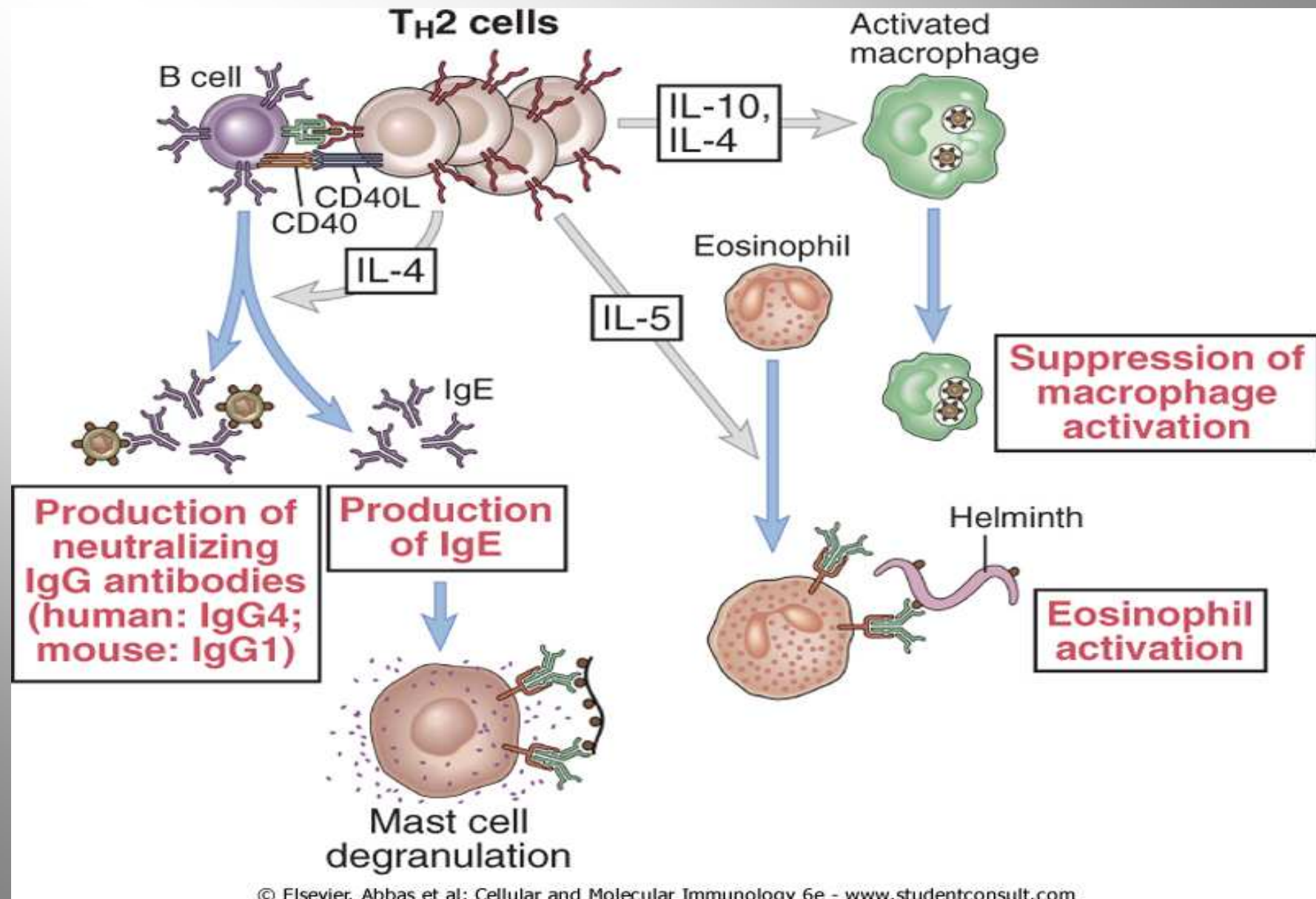




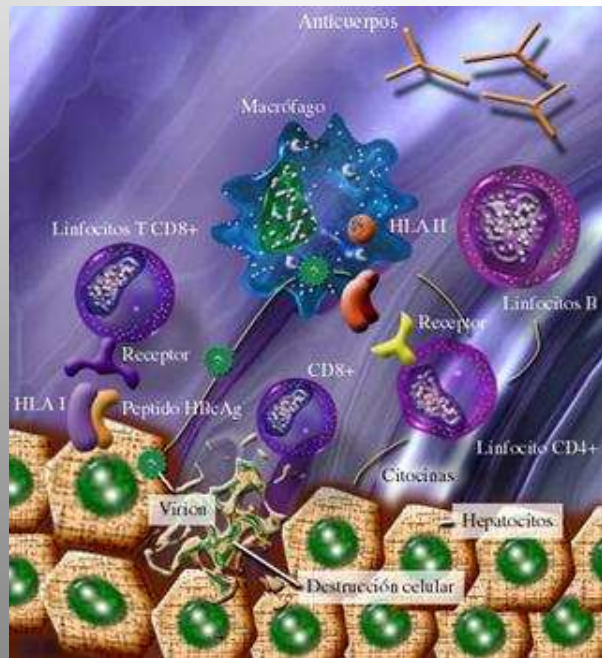
Property	TH1 subset	TH2 subset
Cytokines produced		
IFN- γ	+++	-
IL-4, IL-5, IL-13	-	+++
IL-10	+/-	++
IL-3, GM-CSF	++	++
Cytokine receptor expression		
IL-12R β chain	++	-
IL-18R	++	-
Chemokine receptor expression		
CCR4, CCR8, CXCR4	+/-	++
CXCR3, CCR5	++	+/-
Ligands for E- and P-selectin	++	+/-
Antibody isotypes stimulated	IgG2a (mouse)	IgE, IgG1 (mouse)/IgG4 (humans)
Macrophage activation	Classical	Alternative

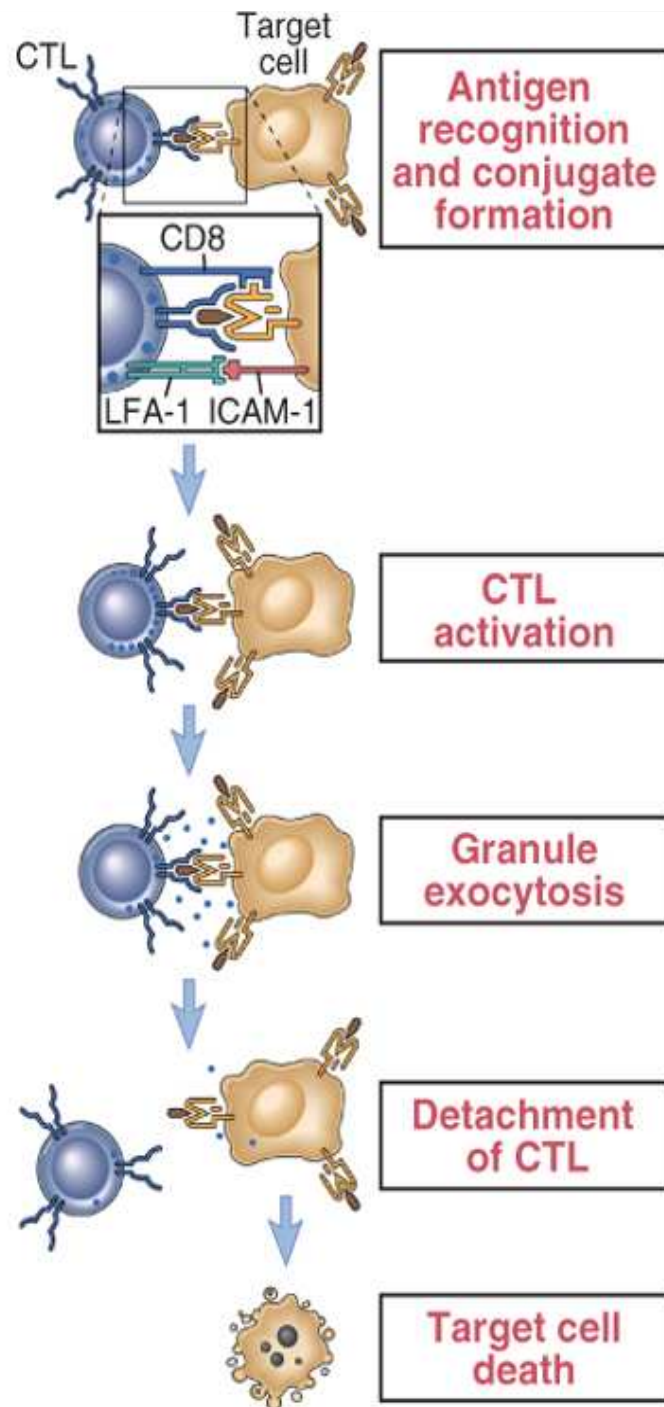


Funciones efectoras de los linfocitos Th2



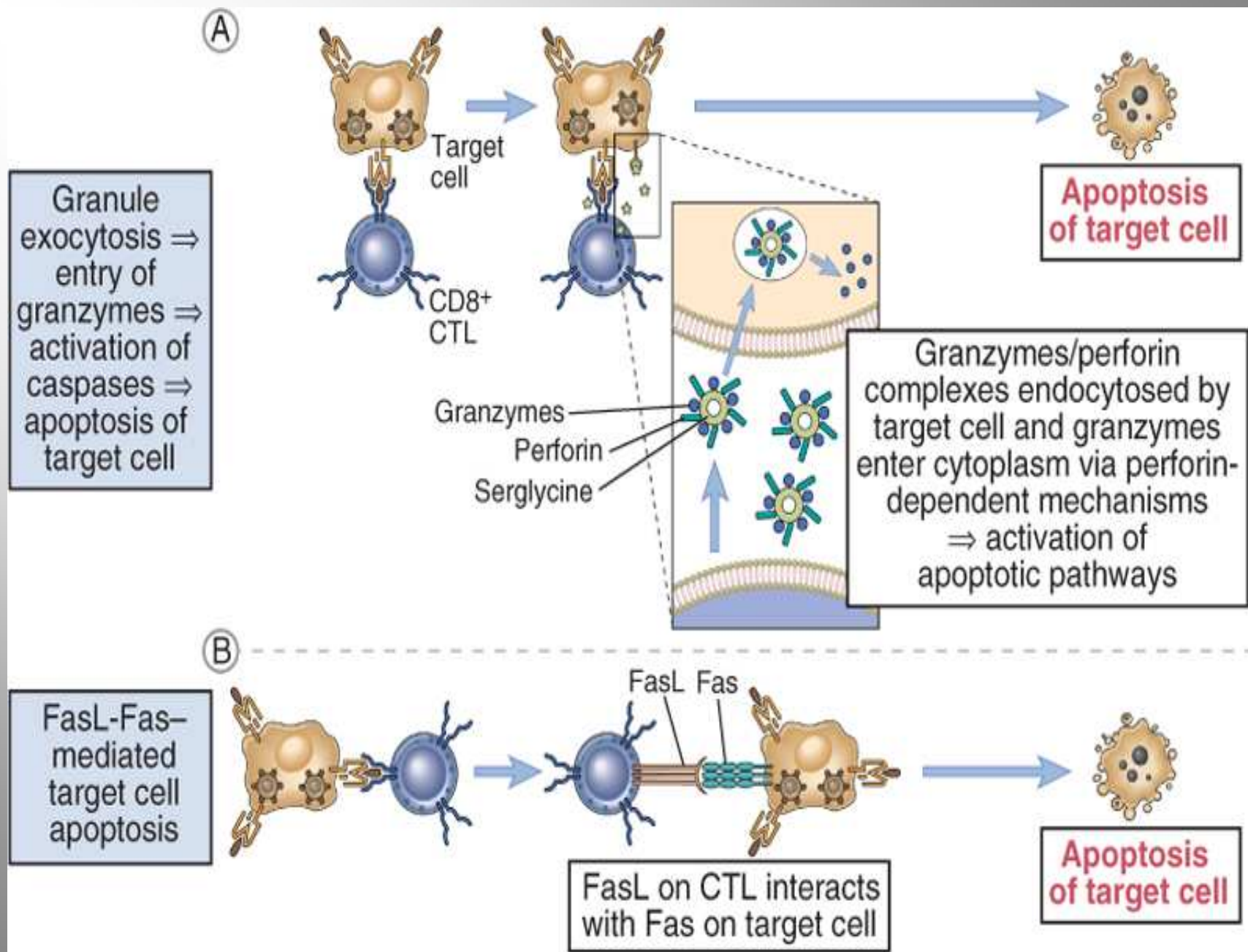
Linfocito T CD8



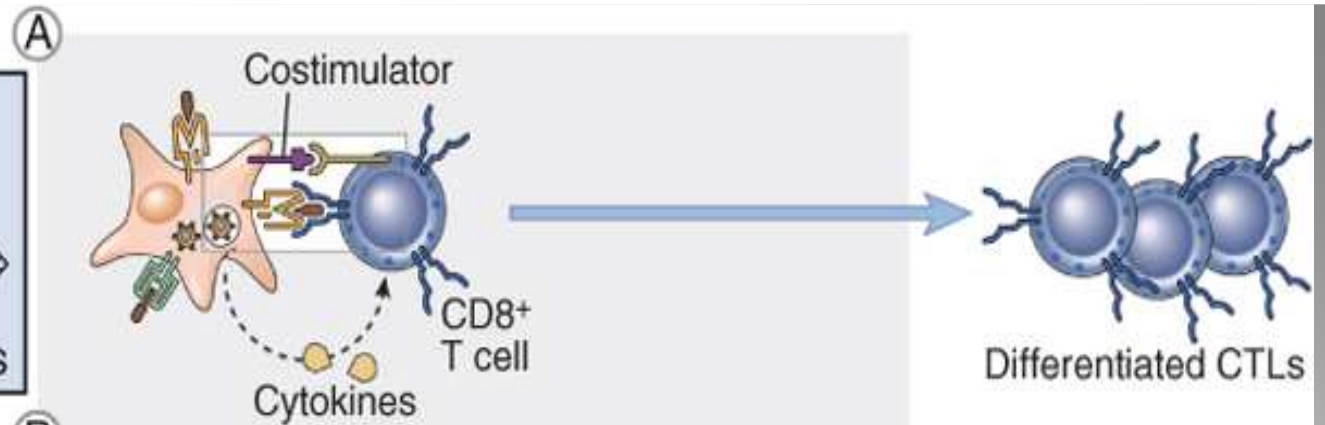


Mecanismos efectores

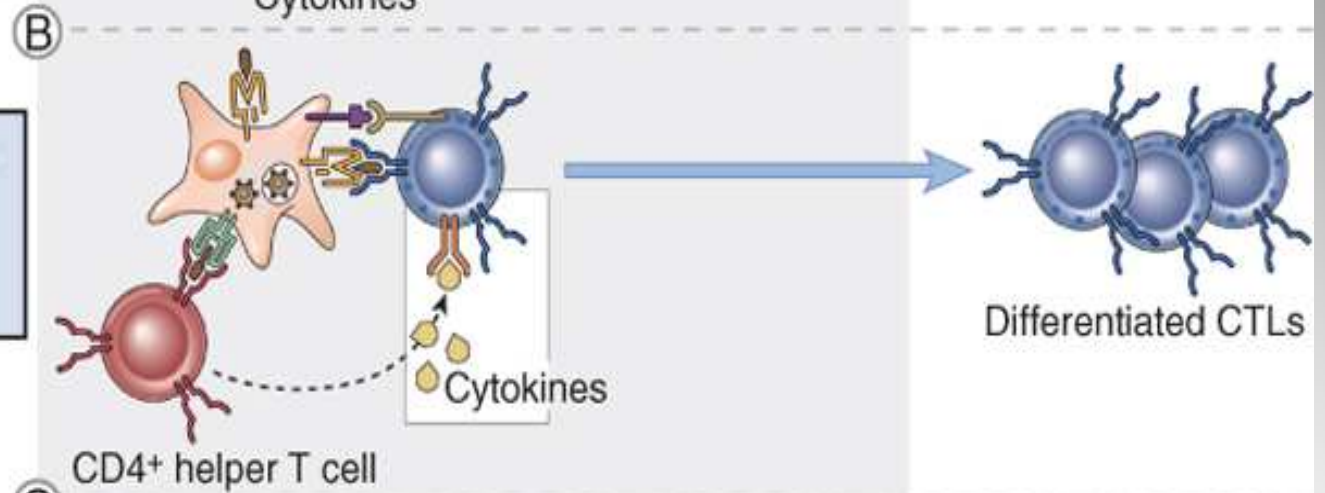
- 1.- Citotoxicidad mediada por citolisinas
- 2.- Inducción de apoptosis mediada por Fas-FasL
- 3.- Secreción de citocinas Th1



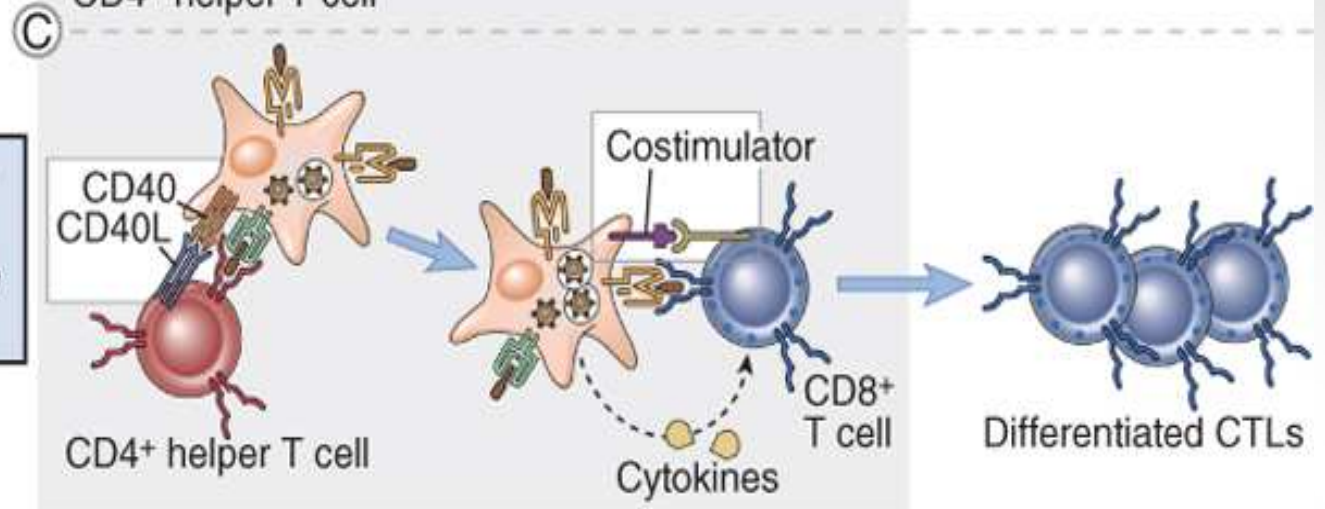
CD8⁺ T cells recognize antigen + costimulators on professional APCs ⇒ CTL differentiation without helper T cells



CD4⁺ helper T cells produce cytokines that stimulate CTL differentiation

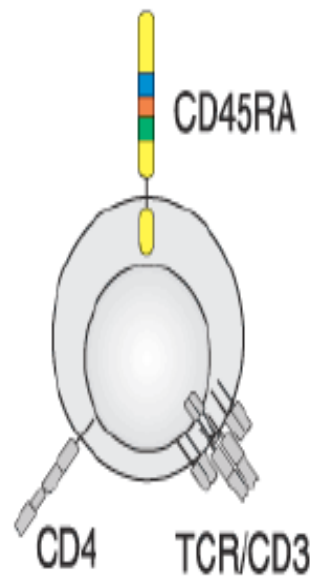


CD4⁺ helper T cells enhance the ability of APCs to stimulate CTL differentiation

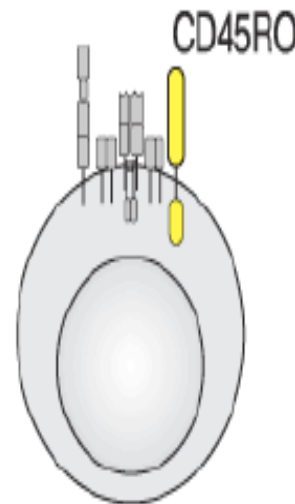


Memoria de células T

linfocito T "virgen"



linfocito T efector/memoria



las células T de memoria están en un estado de reposo

Similar a las células T vírgenes

Recircula por los tejidos

Subpoblaciones

- Las células T memoria muestran heterogeneidad fenotípica y funcional.
- Receptor CCR7 distingue las células T en 2 subgrupos con distintas funciones en la respuesta inmune secundaria:

▶ Células T de memoria central:

$(T_{CM})^3$

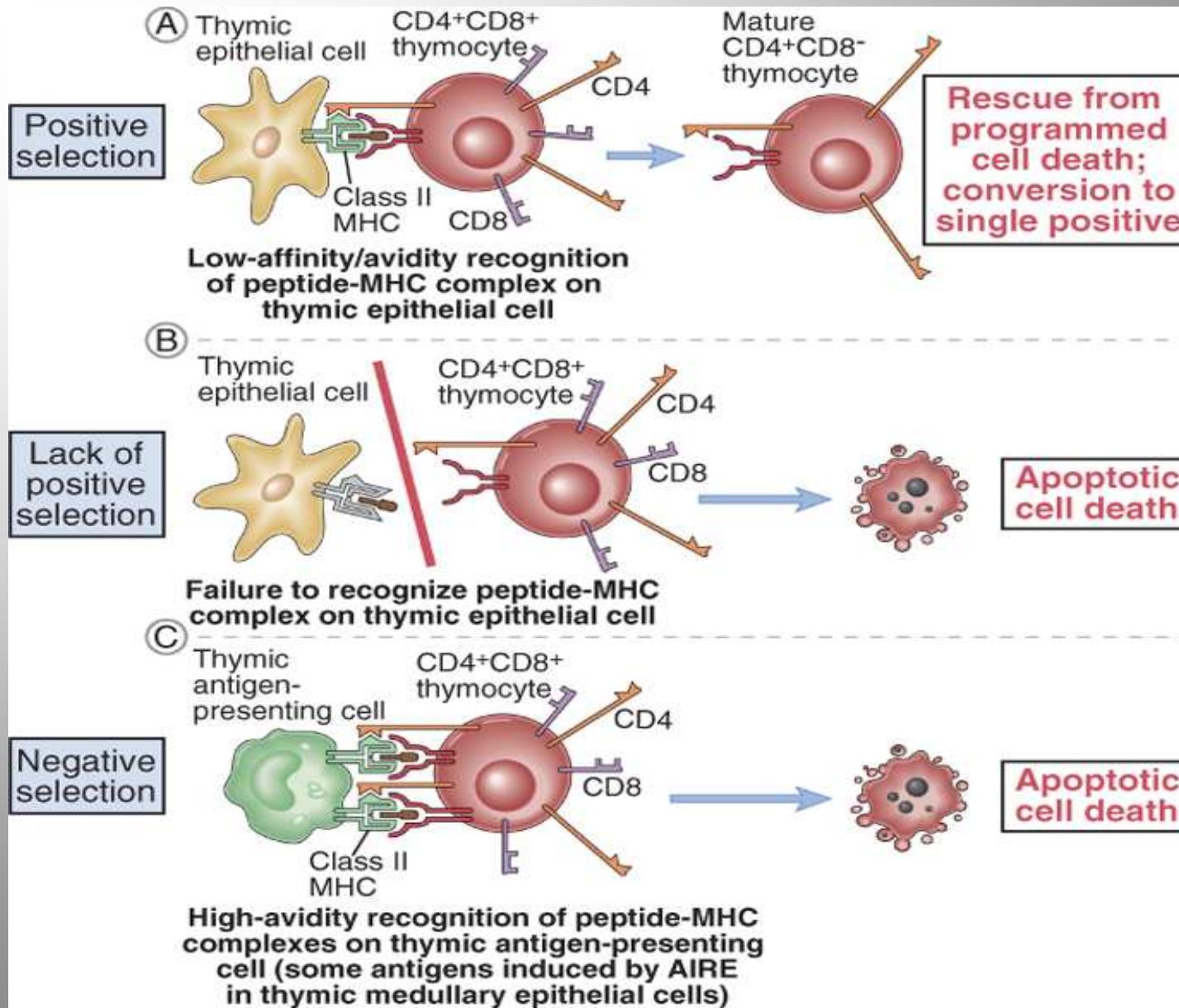
{ Actúan en nódulos linfoides
Expresión de CCR7 y CD62L
Proliferativas
No citotóxicas

▶ Células T de memoria efectora:

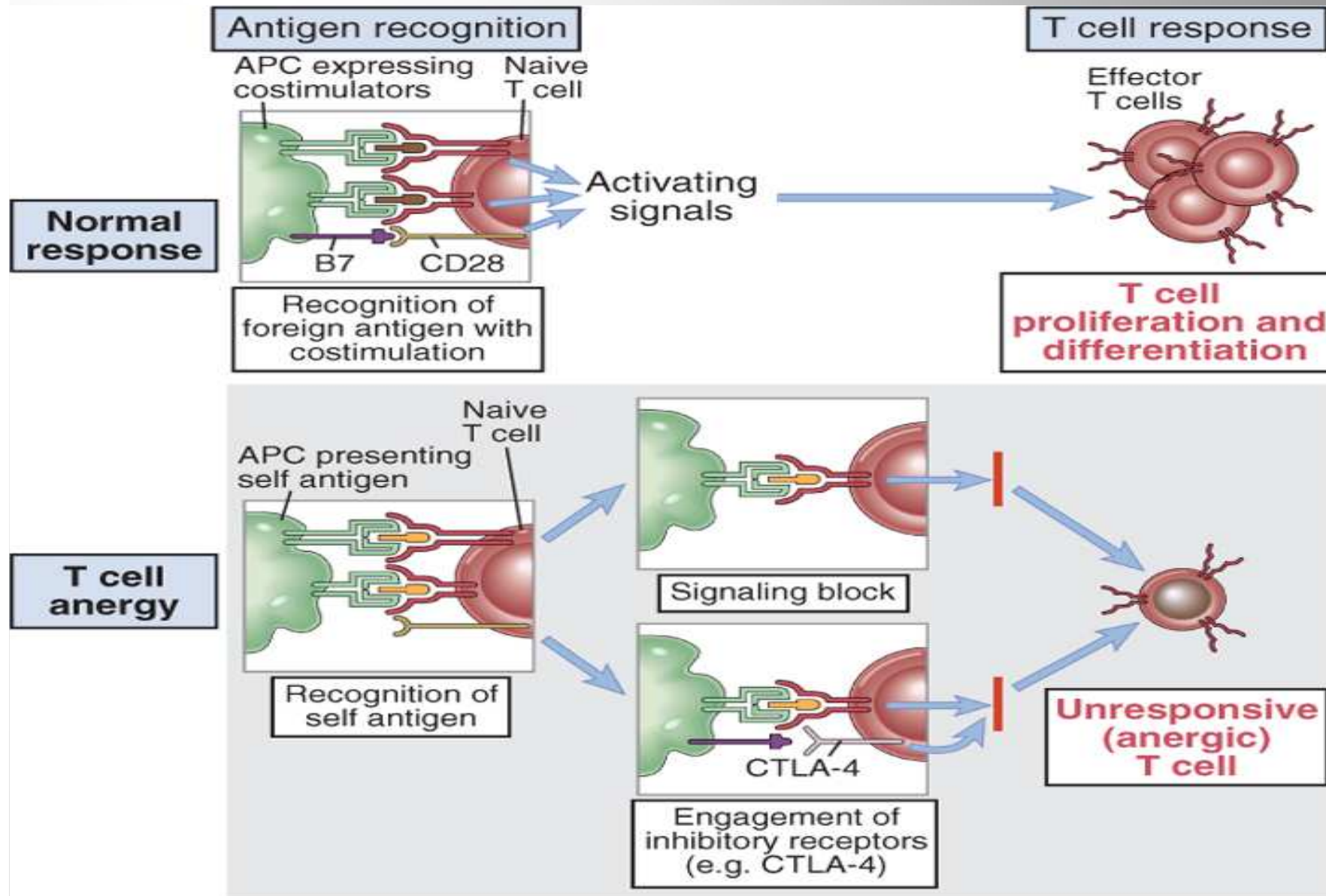
(T_{EM})

{ Actúan en tejidos no linfoides
Carecen de expresión CCR7
Citotóxicas

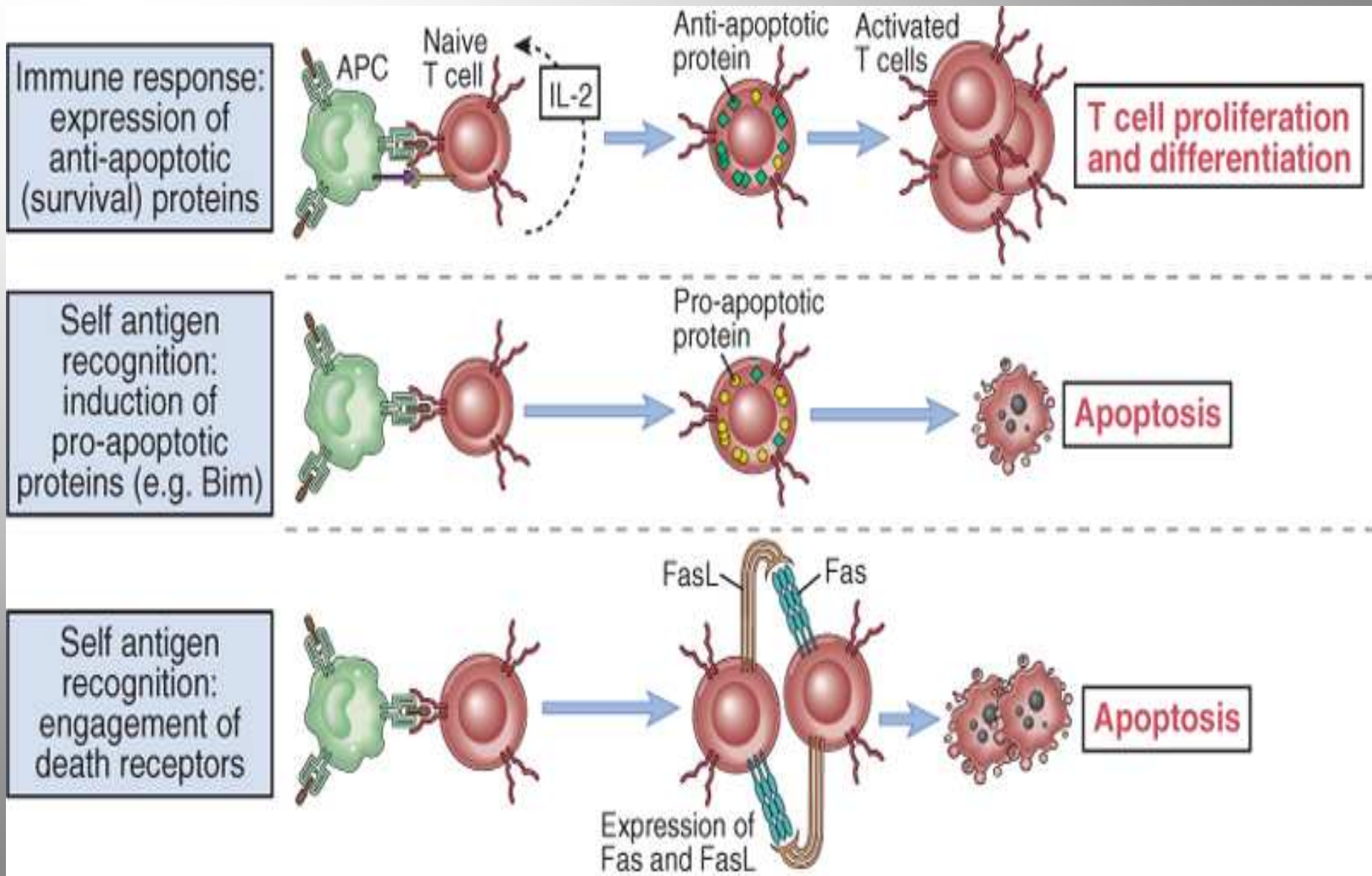
GENERACIÓN DE TOLERANCIA CENTRAL DE LOS LINFOCITOS T



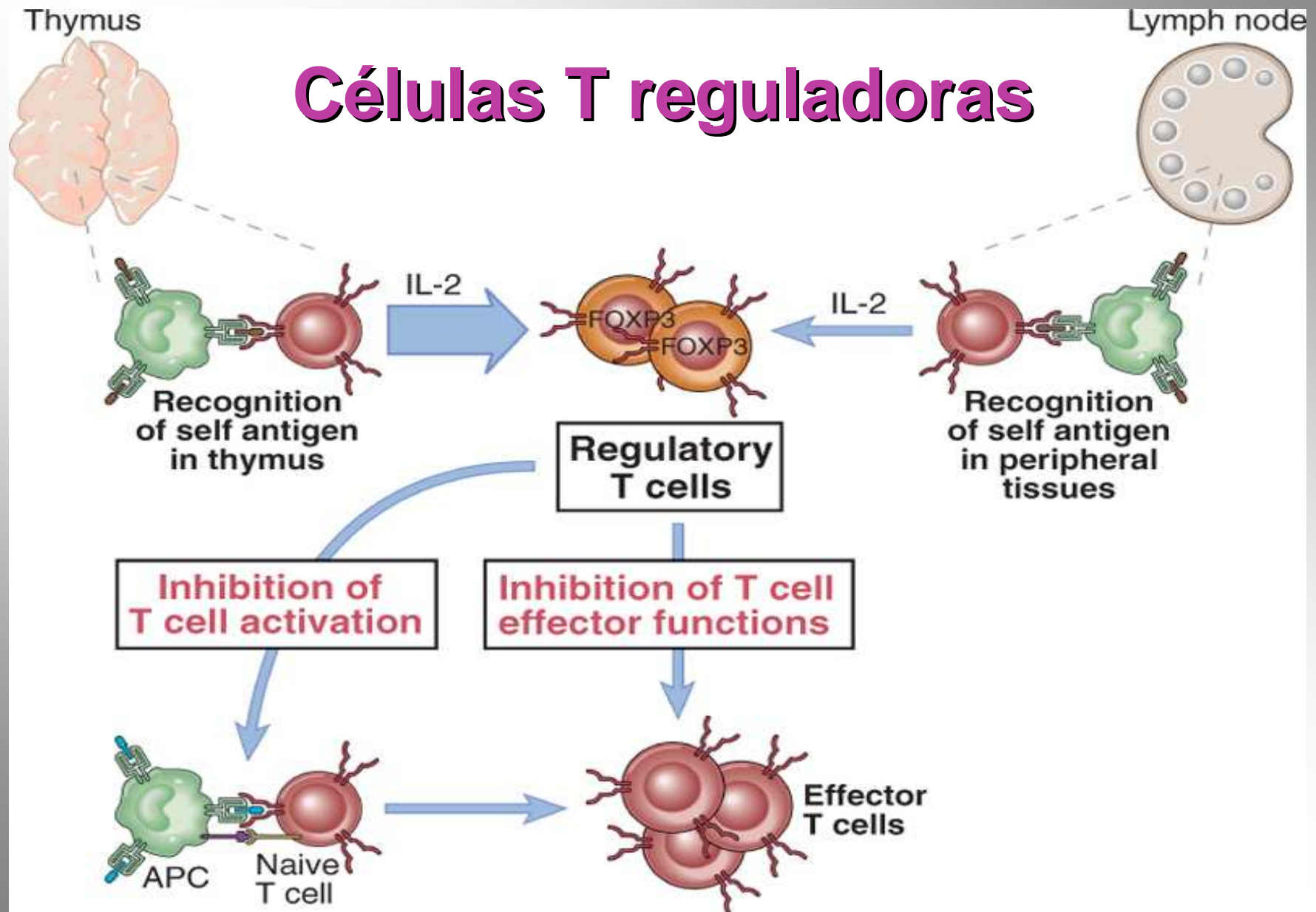
Mecanismos de anergia en linfocitos T



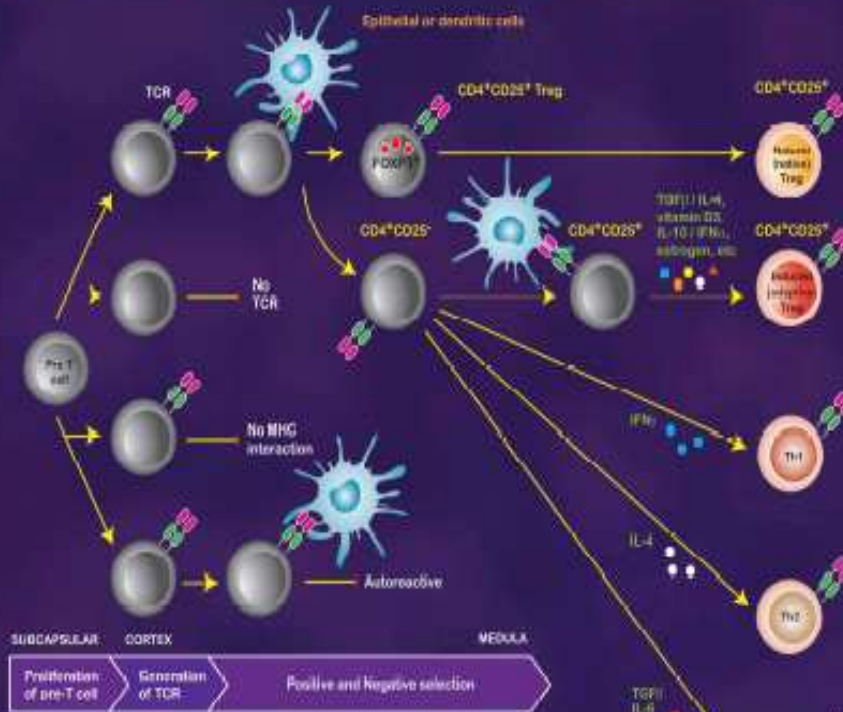
Muerte inducida por antígenos propios



Supresión mediada por linfocitos T

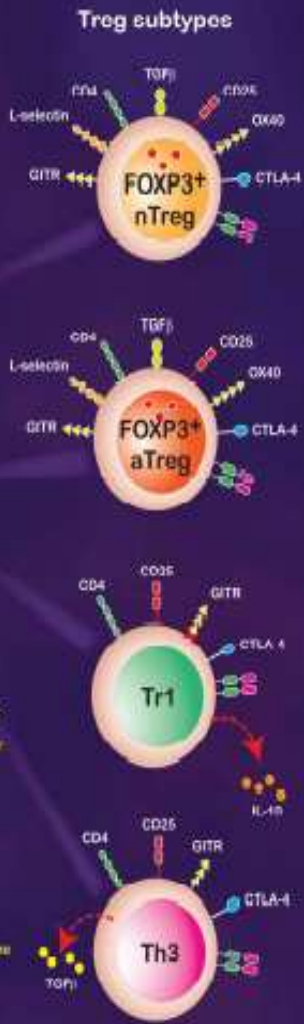


Regulatory T-cells

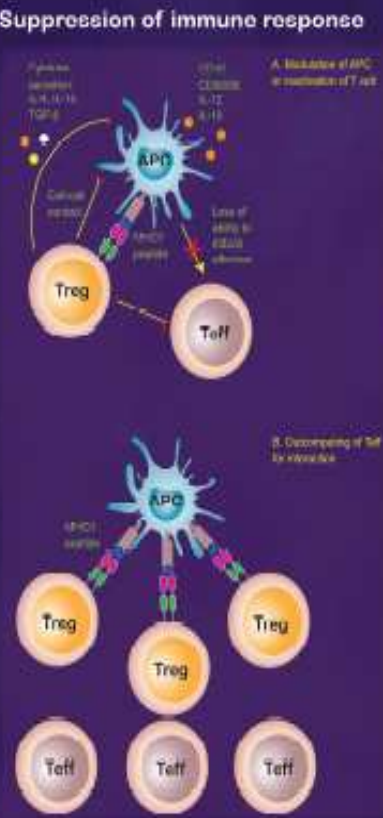


BIOLegend ANTIBODIES for regulatory T cell research

CD	ISOTYPE	CLONING CENTER	ISOTYPE	CD	ISOTYPE
CD4	CD4501	CD4501 (CD4)	CD4501 (CD4)	CD4501	CD4501
CD25	CD2501	CD2501 (CD25)	CD2501 (CD25)	CD2501	CD2501
CTLA-4	CD2801	CD2801 (CTLA-4)	CD2801 (CTLA-4)	CD2801	CD2801
FOXP3	CD2802	CD2802 (FOXP3)	CD2802 (FOXP3)	CD2802	CD2802
IL-17	CD2803	CD2803 (IL-17)	CD2803 (IL-17)	CD2803	CD2803
IL-27	CD2804	CD2804 (IL-27)	CD2804 (IL-27)	CD2804	CD2804
IL-35	CD2805	CD2805 (IL-35)	CD2805 (IL-35)	CD2805	CD2805
IL-4	CD2806	CD2806 (IL-4)	CD2806 (IL-4)	CD2806	CD2806
IL-6	CD2807	CD2807 (IL-6)	CD2807 (IL-6)	CD2807	CD2807
IL-10	CD2808	CD2808 (IL-10)	CD2808 (IL-10)	CD2808	CD2808
IL-18	CD2809	CD2809 (IL-18)	CD2809 (IL-18)	CD2809	CD2809
IL-22	CD2810	CD2810 (IL-22)	CD2810 (IL-22)	CD2810	CD2810
IL-23	CD2811	CD2811 (IL-23)	CD2811 (IL-23)	CD2811	CD2811
IL-25	CD2812	CD2812 (IL-25)	CD2812 (IL-25)	CD2812	CD2812
IL-27	CD2813	CD2813 (IL-27)	CD2813 (IL-27)	CD2813	CD2813
IL-33	CD2814	CD2814 (IL-33)	CD2814 (IL-33)	CD2814	CD2814
IL-36	CD2815	CD2815 (IL-36)	CD2815 (IL-36)	CD2815	CD2815
IL-38	CD2816	CD2816 (IL-38)	CD2816 (IL-38)	CD2816	CD2816
IL-41	CD2817	CD2817 (IL-41)	CD2817 (IL-41)	CD2817	CD2817
IL-44	CD2818	CD2818 (IL-44)	CD2818 (IL-44)	CD2818	CD2818
IL-45	CD2819	CD2819 (IL-45)	CD2819 (IL-45)	CD2819	CD2819
IL-46	CD2820	CD2820 (IL-46)	CD2820 (IL-46)	CD2820	CD2820
IL-47	CD2821	CD2821 (IL-47)	CD2821 (IL-47)	CD2821	CD2821
IL-48	CD2822	CD2822 (IL-48)	CD2822 (IL-48)	CD2822	CD2822
IL-49	CD2823	CD2823 (IL-49)	CD2823 (IL-49)	CD2823	CD2823
IL-50	CD2824	CD2824 (IL-50)	CD2824 (IL-50)	CD2824	CD2824
IL-51	CD2825	CD2825 (IL-51)	CD2825 (IL-51)	CD2825	CD2825
IL-52	CD2826	CD2826 (IL-52)	CD2826 (IL-52)	CD2826	CD2826
IL-53	CD2827	CD2827 (IL-53)	CD2827 (IL-53)	CD2827	CD2827
IL-54	CD2828	CD2828 (IL-54)	CD2828 (IL-54)	CD2828	CD2828
IL-55	CD2829	CD2829 (IL-55)	CD2829 (IL-55)	CD2829	CD2829
IL-56	CD2830	CD2830 (IL-56)	CD2830 (IL-56)	CD2830	CD2830
IL-57	CD2831	CD2831 (IL-57)	CD2831 (IL-57)	CD2831	CD2831
IL-58	CD2832	CD2832 (IL-58)	CD2832 (IL-58)	CD2832	CD2832
IL-59	CD2833	CD2833 (IL-59)	CD2833 (IL-59)	CD2833	CD2833
IL-60	CD2834	CD2834 (IL-60)	CD2834 (IL-60)	CD2834	CD2834
IL-61	CD2835	CD2835 (IL-61)	CD2835 (IL-61)	CD2835	CD2835
IL-62	CD2836	CD2836 (IL-62)	CD2836 (IL-62)	CD2836	CD2836
IL-63	CD2837	CD2837 (IL-63)	CD2837 (IL-63)	CD2837	CD2837
IL-64	CD2838	CD2838 (IL-64)	CD2838 (IL-64)	CD2838	CD2838
IL-65	CD2839	CD2839 (IL-65)	CD2839 (IL-65)	CD2839	CD2839
IL-66	CD2840	CD2840 (IL-66)	CD2840 (IL-66)	CD2840	CD2840
IL-67	CD2841	CD2841 (IL-67)	CD2841 (IL-67)	CD2841	CD2841
IL-68	CD2842	CD2842 (IL-68)	CD2842 (IL-68)	CD2842	CD2842
IL-69	CD2843	CD2843 (IL-69)	CD2843 (IL-69)	CD2843	CD2843
IL-70	CD2844	CD2844 (IL-70)	CD2844 (IL-70)	CD2844	CD2844
IL-71	CD2845	CD2845 (IL-71)	CD2845 (IL-71)	CD2845	CD2845
IL-72	CD2846	CD2846 (IL-72)	CD2846 (IL-72)	CD2846	CD2846
IL-73	CD2847	CD2847 (IL-73)	CD2847 (IL-73)	CD2847	CD2847
IL-74	CD2848	CD2848 (IL-74)	CD2848 (IL-74)	CD2848	CD2848
IL-75	CD2849	CD2849 (IL-75)	CD2849 (IL-75)	CD2849	CD2849
IL-76	CD2850	CD2850 (IL-76)	CD2850 (IL-76)	CD2850	CD2850
IL-77	CD2851	CD2851 (IL-77)	CD2851 (IL-77)	CD2851	CD2851
IL-78	CD2852	CD2852 (IL-78)	CD2852 (IL-78)	CD2852	CD2852
IL-79	CD2853	CD2853 (IL-79)	CD2853 (IL-79)	CD2853	CD2853
IL-80	CD2854	CD2854 (IL-80)	CD2854 (IL-80)	CD2854	CD2854
IL-81	CD2855	CD2855 (IL-81)	CD2855 (IL-81)	CD2855	CD2855
IL-82	CD2856	CD2856 (IL-82)	CD2856 (IL-82)	CD2856	CD2856
IL-83	CD2857	CD2857 (IL-83)	CD2857 (IL-83)	CD2857	CD2857
IL-84	CD2858	CD2858 (IL-84)	CD2858 (IL-84)	CD2858	CD2858
IL-85	CD2859	CD2859 (IL-85)	CD2859 (IL-85)	CD2859	CD2859
IL-86	CD2860	CD2860 (IL-86)	CD2860 (IL-86)	CD2860	CD2860
IL-87	CD2861	CD2861 (IL-87)	CD2861 (IL-87)	CD2861	CD2861
IL-88	CD2862	CD2862 (IL-88)	CD2862 (IL-88)	CD2862	CD2862
IL-89	CD2863	CD2863 (IL-89)	CD2863 (IL-89)	CD2863	CD2863
IL-90	CD2864	CD2864 (IL-90)	CD2864 (IL-90)	CD2864	CD2864
IL-91	CD2865	CD2865 (IL-91)	CD2865 (IL-91)	CD2865	CD2865
IL-92	CD2866	CD2866 (IL-92)	CD2866 (IL-92)	CD2866	CD2866
IL-93	CD2867	CD2867 (IL-93)	CD2867 (IL-93)	CD2867	CD2867
IL-94	CD2868	CD2868 (IL-94)	CD2868 (IL-94)	CD2868	CD2868
IL-95	CD2869	CD2869 (IL-95)	CD2869 (IL-95)	CD2869	CD2869
IL-96	CD2870	CD2870 (IL-96)	CD2870 (IL-96)	CD2870	CD2870
IL-97	CD2871	CD2871 (IL-97)	CD2871 (IL-97)	CD2871	CD2871
IL-98	CD2872	CD2872 (IL-98)	CD2872 (IL-98)	CD2872	CD2872
IL-99	CD2873	CD2873 (IL-99)	CD2873 (IL-99)	CD2873	CD2873
IL-100	CD2874	CD2874 (IL-100)	CD2874 (IL-100)	CD2874	CD2874

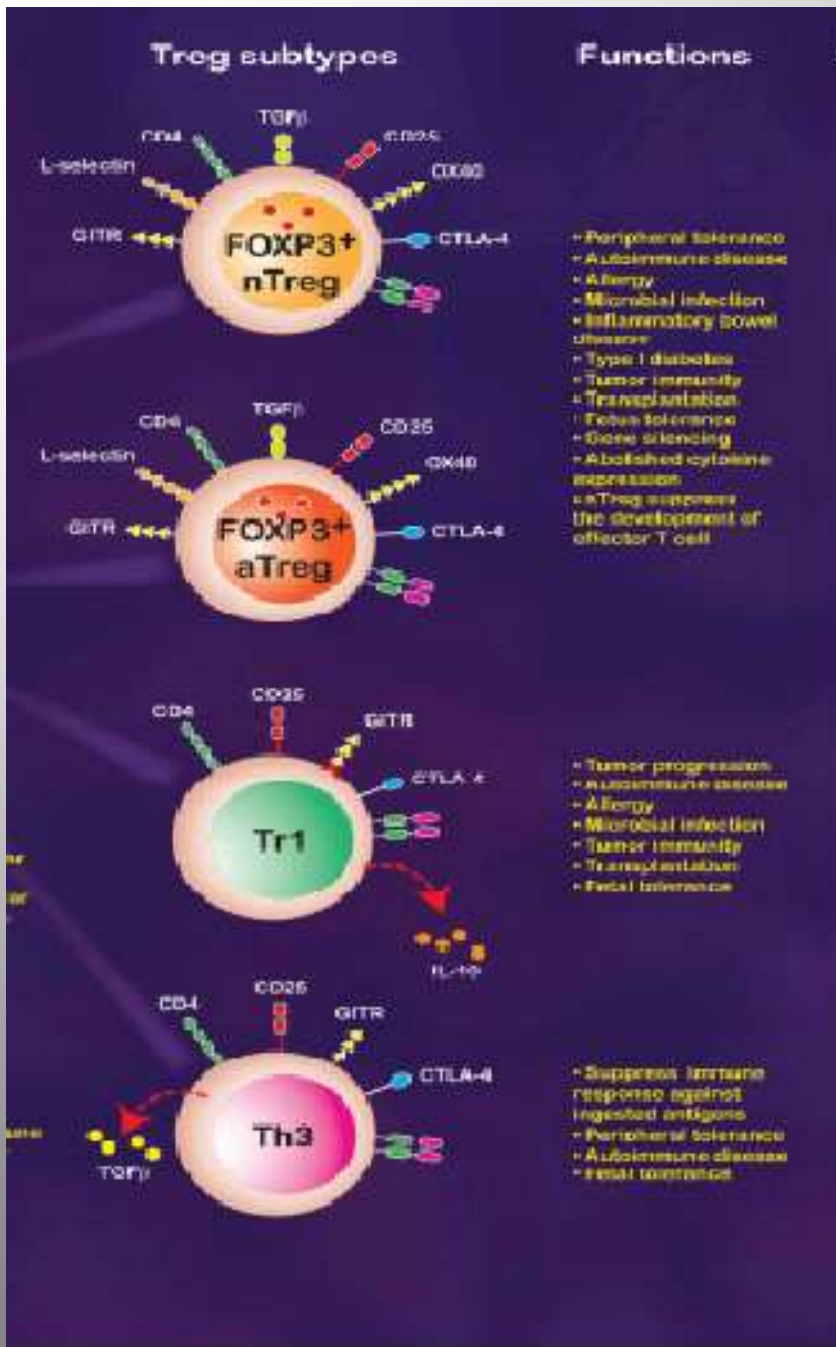


- Functions**
- Peripheral tolerance
 - Autoimmune disease
 - Allergy
 - Microbial infection
 - Inflammatory bowel disease
 - Type 1 diabetes
 - Tumor immunity
 - Transplantation
 - Tissue tolerance
 - Gene silencing
 - Abolished cytokine expression
 - nTreg suppresses the development of effector T cell
 - Tumor progression
 - Autoimmune disease
 - Allergy
 - Microbial infection
 - Tumor immunity
 - Transplantation
 - Fetal tolerance
 - Suppress immune response against injected antigens
 - Peripheral tolerance
 - Autoimmune disease
 - Fetal tolerance



REFERENCES

- 1. Srinivasan S, Veeranna T. *Immunity* 2004; 20: 651-659.
- 2. Munn S, Li X, Thompson CB. *Immunity* 2004; 20: 635-642.
- 3. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 643-650.
- 4. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 651-659.
- 5. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 660-668.
- 6. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 669-677.
- 7. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 678-686.
- 8. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 687-695.
- 9. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 696-704.
- 10. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 705-713.
- 11. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 714-722.
- 12. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 723-731.
- 13. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 732-740.
- 14. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 741-749.
- 15. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 750-758.
- 16. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 759-767.
- 17. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 768-776.
- 18. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 777-785.
- 19. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 786-794.
- 20. Wang J, et al. *Immunity* 2004; 20: 795-803.



Las células T regulatorias conocidas como Treg, las cuales expresan marcadores CD4 y CD25 suprimen tanto la proliferación como la activación de los otros linfocitos CD4 y CD8 de una manera no específica son útiles para protegernos de la autoinmunidad

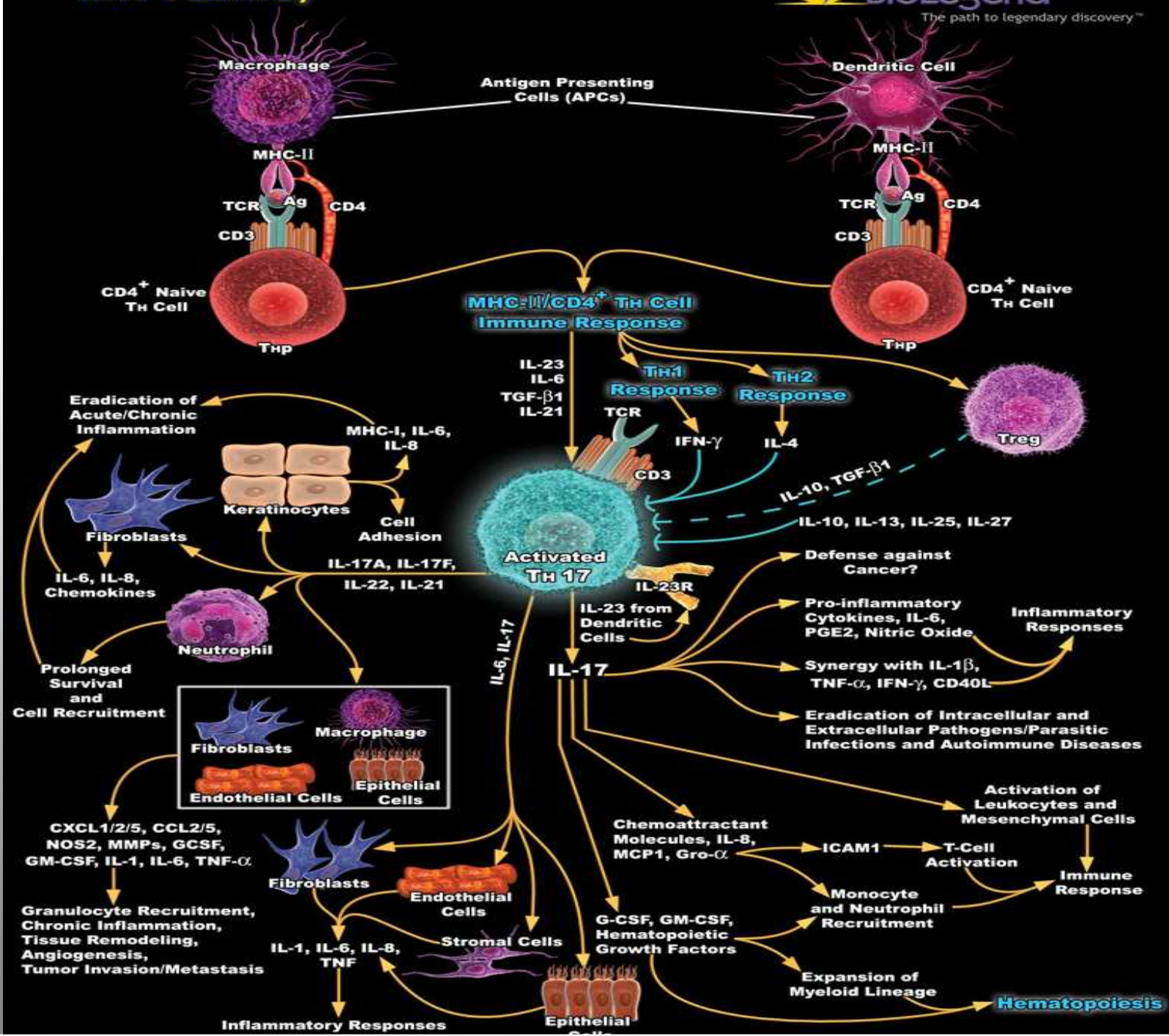
Células Tr1 suprimen la activación inducida por antígeno de otras células T CD4+,

Th3 productoras de factor transformador del crecimiento beta (TGF- β).

TH17

- **A estas células se las denomina TH17, son el tercer tipo de células colaboradoras 1) y desempeñan un papel fundamental en la respuesta contra bacterias de crecimiento extracelular y hongos. Asimismo, se ha descrito para ellas un efecto proinflamatorio que les permite hacer de puente entre la inmunidad innata y la inmunidad adaptativa. Las citocinas implicadas en el control de la actividad TH17 son la IL-23, el factor de crecimiento transformante b (TGF- β) y la IL-6. El TGF- β y la IL-6 promueven la diferenciación de los linfocitos quiescentes en TH17 y, una vez diferenciados, la citocina que induce la proliferación de estas células es la IL-23. Los diferentes tipos de células colaboradoras se inactivan mutuamente, de modo que los TH1 (a través del IFN- γ) inhiben selectivamente la actividad de los TH2 y los TH17. A su vez, los TH2 inhiben la proliferación de los TH1 y los TH17 mediante la IL-10 y la IL-4, y los TH17 inhiben a TH1 y a TH2. La IL-17 es la primera de una familia de citocinas (familia de la IL-17). Actualmente se conocen 6 moléculas diferentes que se nombran desde IL-17A a IL-17F. La IL-17A es la más importante y por eso es a la que se denomina genéricamente como IL-17. El receptor para la IL-17A está presente en una amplia variedad de células y tejidos, tanto del sistema inmune (linfocitos B y T, monocitos, células de estirpe mieloide, estroma de médula ósea, etc.) como extrínsecos (epiteliales, fibroblastos, endotelio, etc.). Hay varios receptores similares al de la IL-17 aunque su función todavía no está bien definida.**

TH17 Pathway



FELICIDADES
EN NUESTRO
DIA!!!

GRACIAS

