

SESIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE VACUNAS, Santiago, Chile  
7 de mayo - 9 mayo, 2014



# El sistema inmune y las vacunas

Dra. Juanita Zamorano R  
Pediatra- Infectóloga  
jzamorano@uandes.cl

# Jenner: En 1796 inicia la vaccinología...



Principal reacción del sitio de la vacuna



Día 4



Día 7



Día 14



Día 21

# Contenidos de esta presentación

Conociendo al sistema inmune.

Respuesta inmune a infecciones.

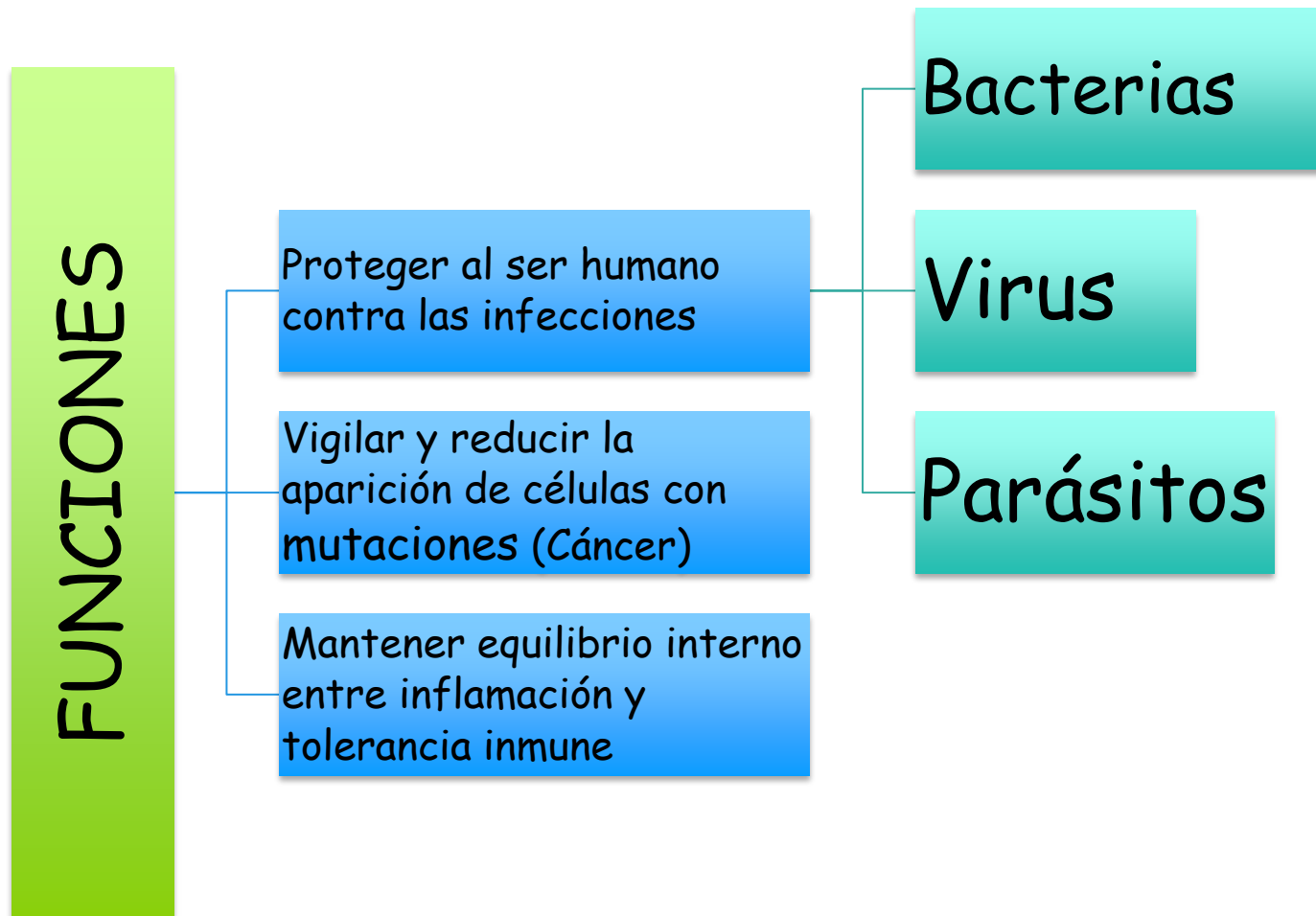
Vacunas y sus componentes

Respuesta inmune a vacunas.

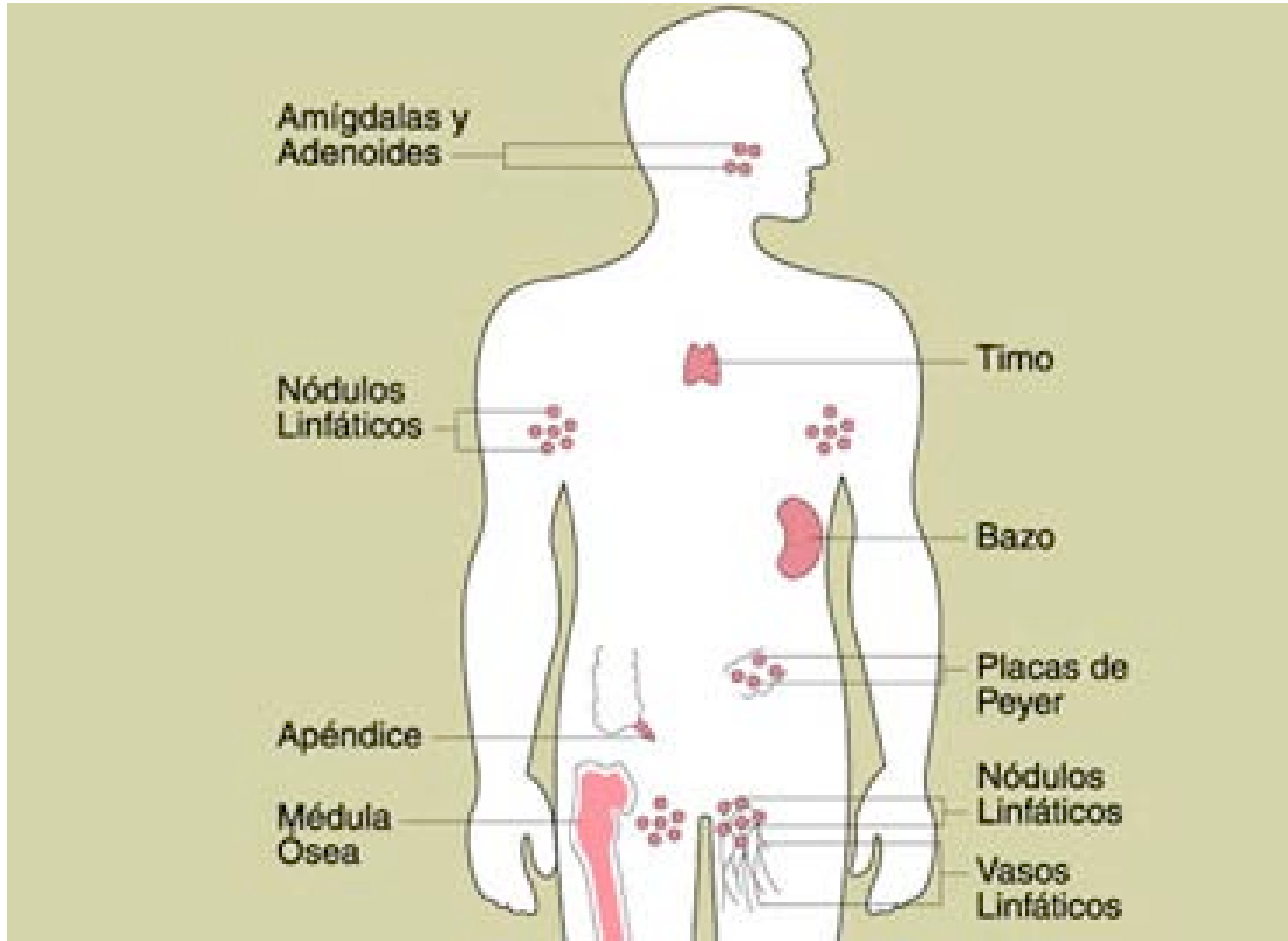
Nuevas vacunas



# Sistema Inmunológico



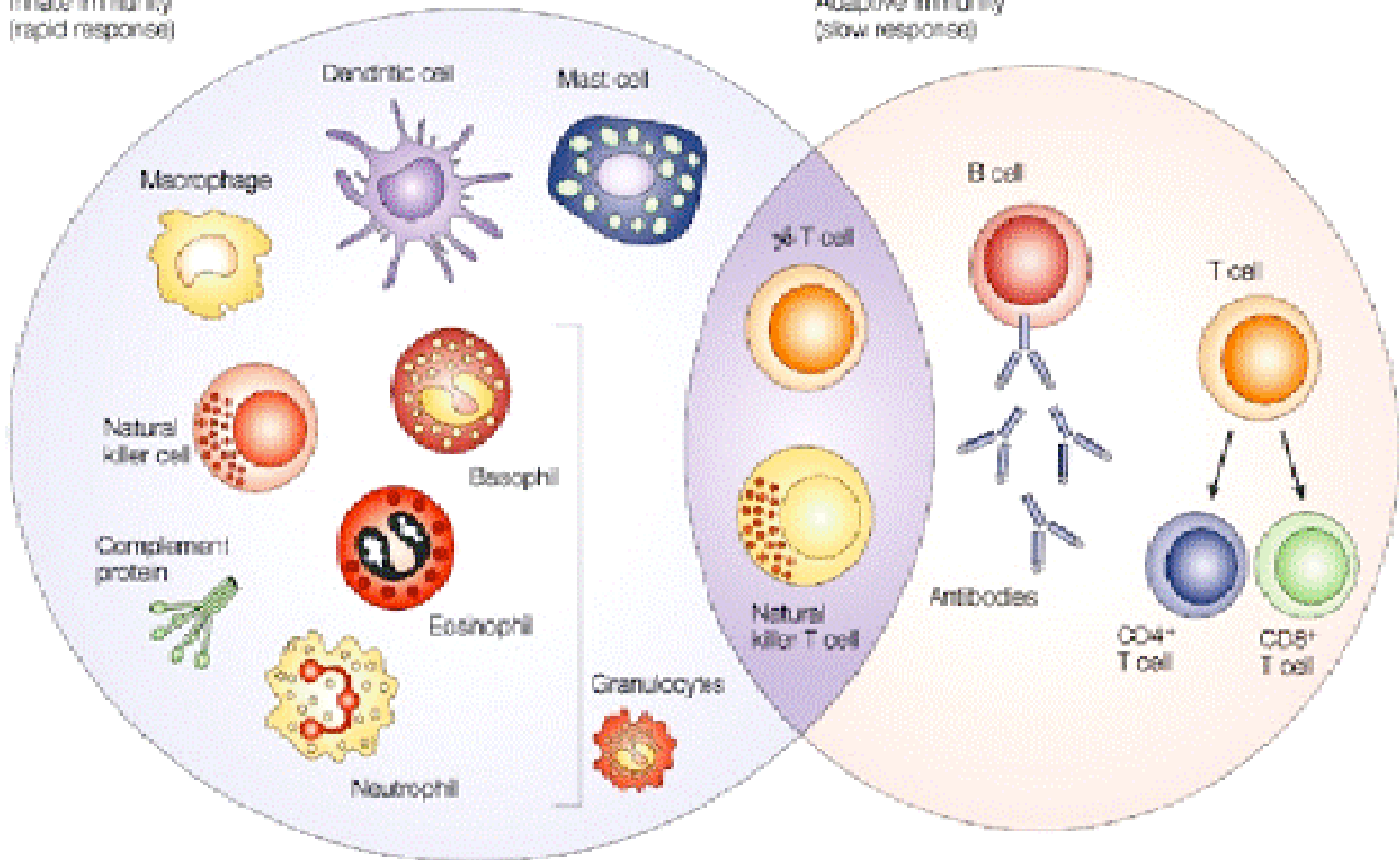
# Órganos del sistema inmune



# Dos tipos de Inmunidad: Innata y Adaptativa

Innate immunity  
(rapid response)

Adaptive immunity  
(slow response)



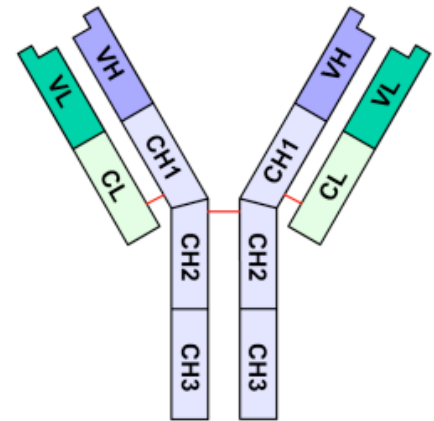
# Dos tipos de Inmunidad: Innata y Adaptativa

## Inmunidad Innata

- Temprana 0 a 4 horas
- Inespecífica
- Sin memoria
- Células dendríticas y macrófagos

## Inmunidad adaptativa

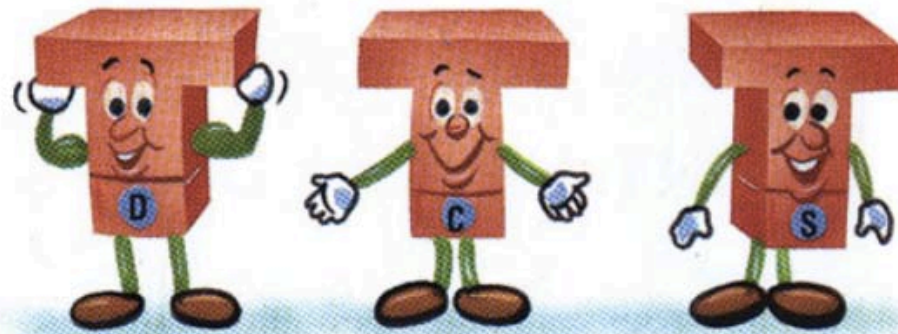
- Mas tardía
- Específica
- Memoria inmunológica
- LT y LB
- Útil en vacunas



Inmunoglobulinas o anticuerpos

## Hay 3 clases de células T

T destructoras... T colaboradoras... T supresoras.





## Tipos de anticuerpos

### Ig M

- Son los primeros que se producen.
- No tienen regiones bisagra (no se adaptan bien).
- Aparecen como antenas en los linfocitos B.

### Ig G

- Se generan después de los Ig M.
- Pueden atravesar la placenta y proteger al feto.
- Indican que la infección es un proceso antiguo.

### Ig A

- También aparecen después de los M.
- Presentes en la saliva, moco, leche.
- También están en las mucosas, pues la pieza secretora evita que sean degradados.

### Ig D

- Sustituyen a los Ig M y tienen más afinidad que estos.
- Aparecen como antenas de los linfocitos B.

### Ig E

- De alta afinidad.
- Median en los procesos alérgicos.
- Su función es la de eliminar parásitos, en particular gusanos.

# Contenidos de esta presentación

Conociendo al sistema inmune.

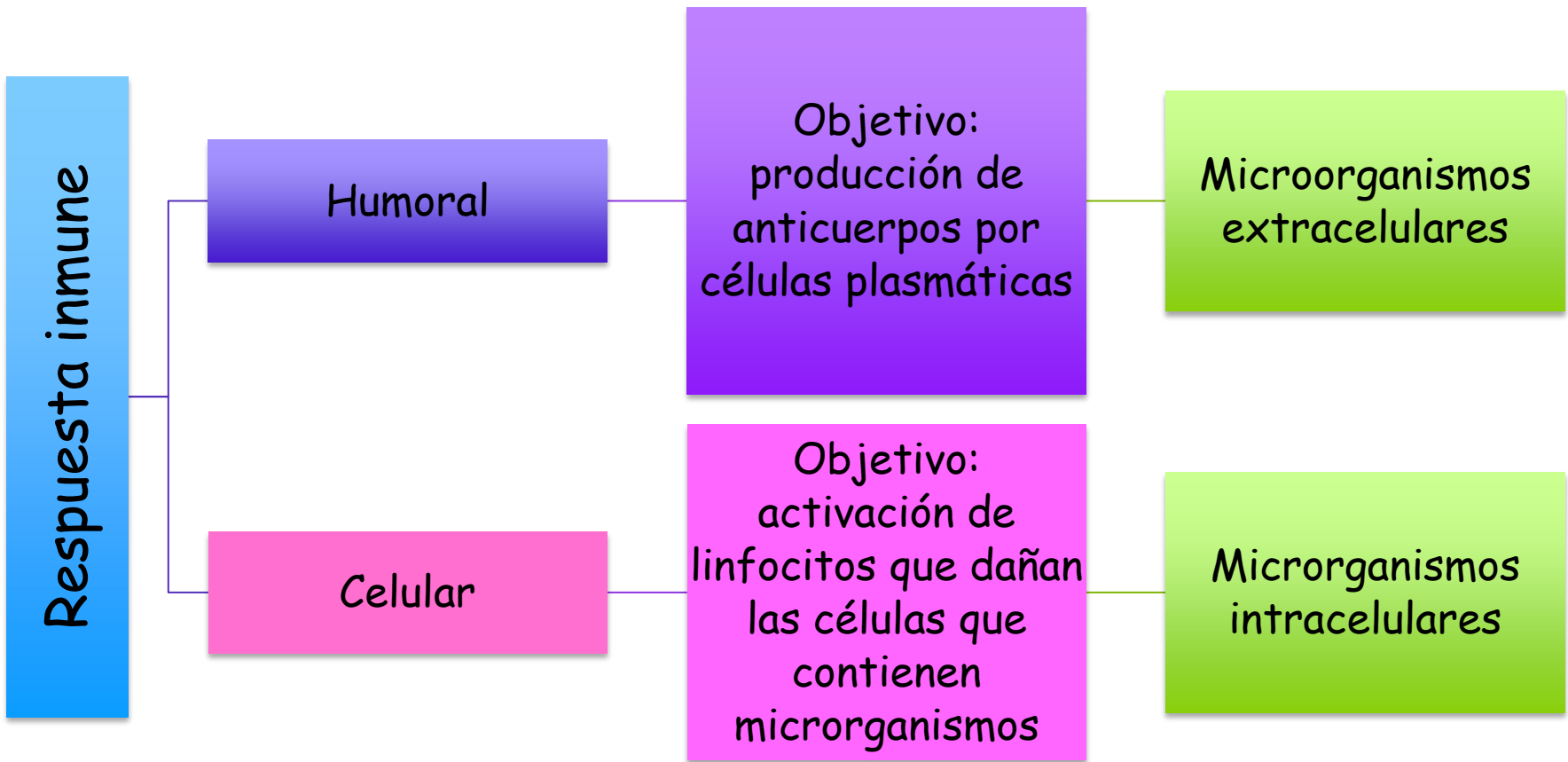
Respuesta inmune a infecciones.

Vacunas y sus componentes

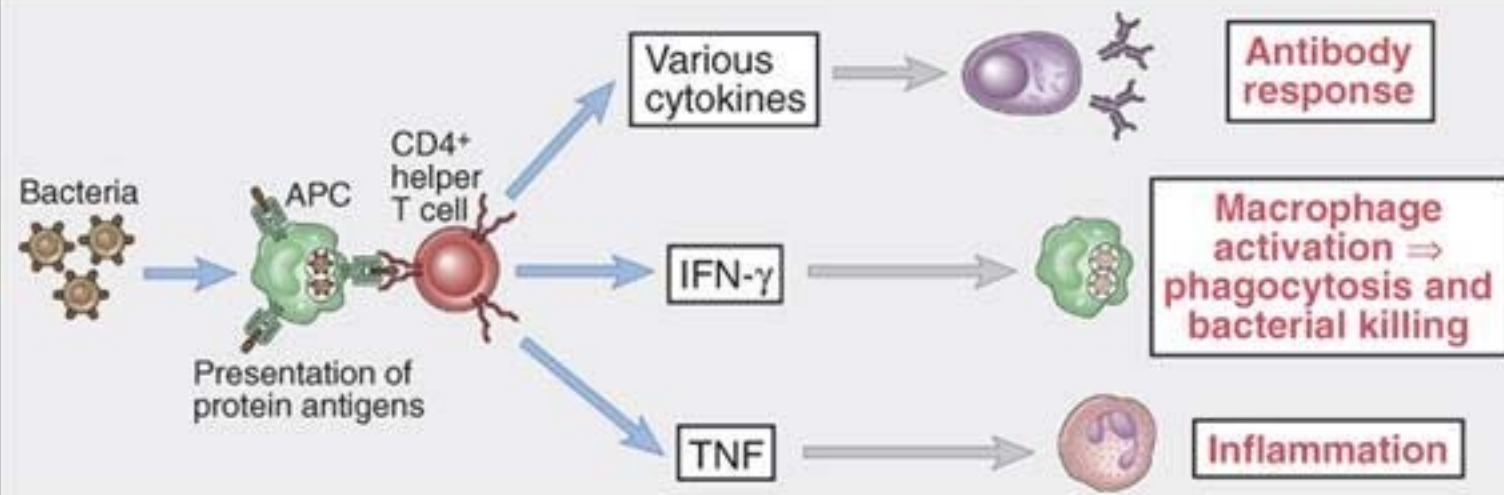
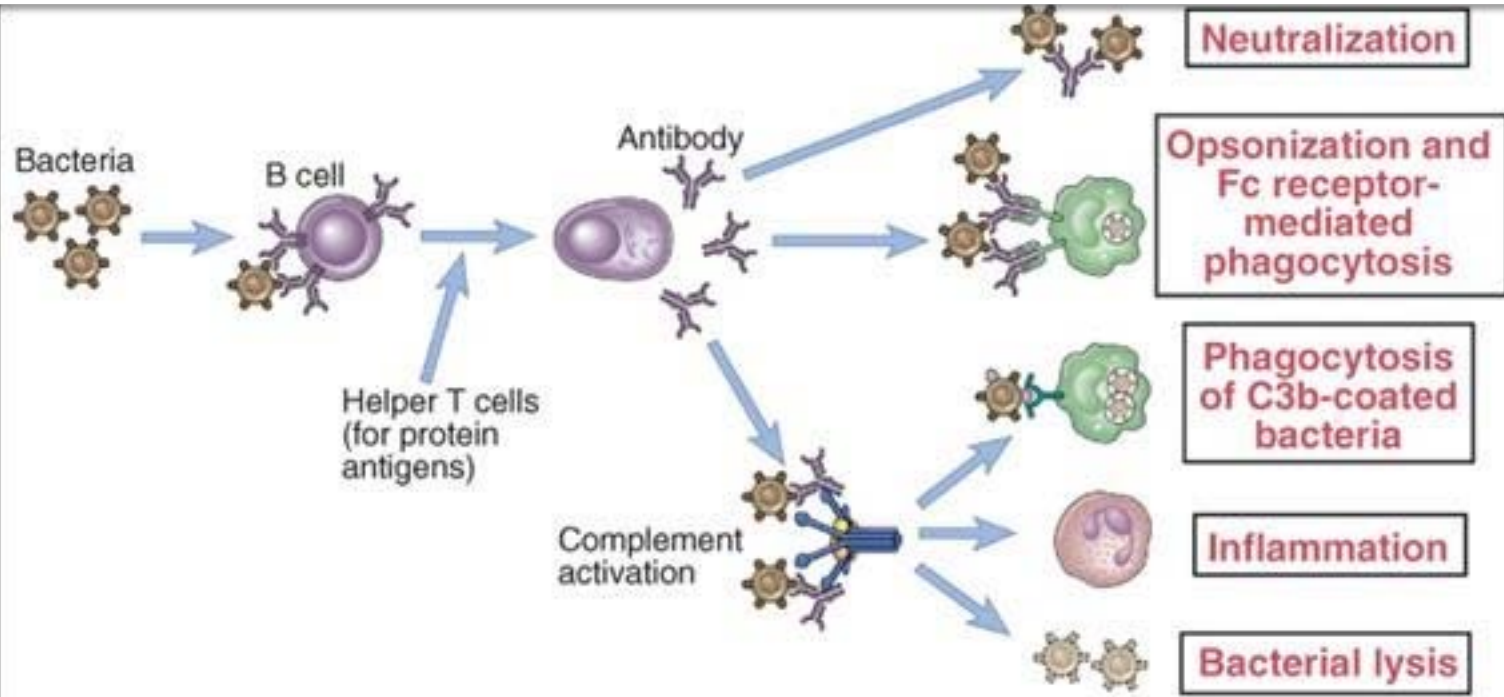
Respuesta inmune a vacunas.

Nuevas vacunas.

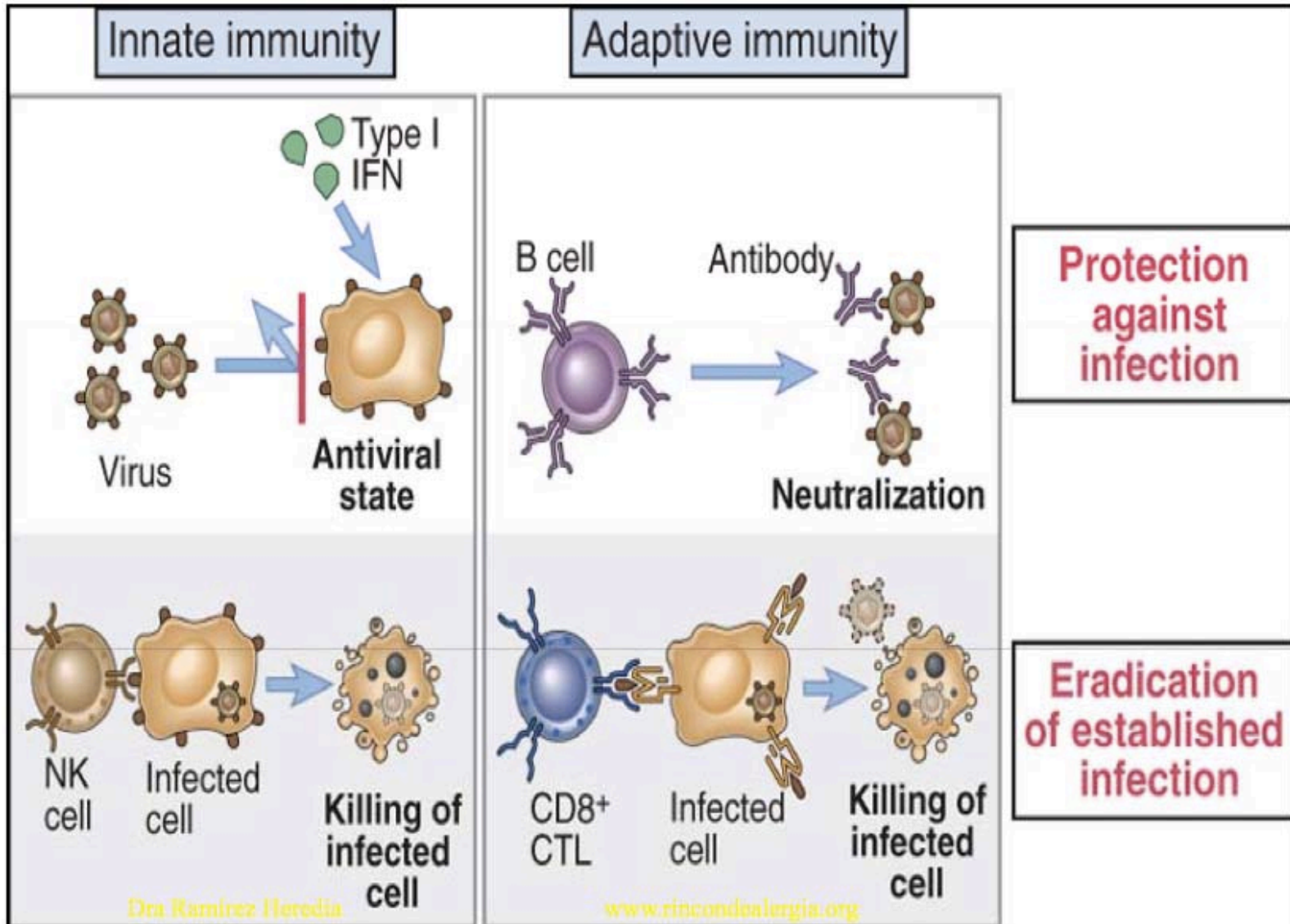




# Respuesta inmune a infecciones bacterianas



# Respuesta inmune a Infecciones virales



Dra Ramirez Heredia  
Marzo 2009

[www.rincondealergia.org](http://www.rincondealergia.org)

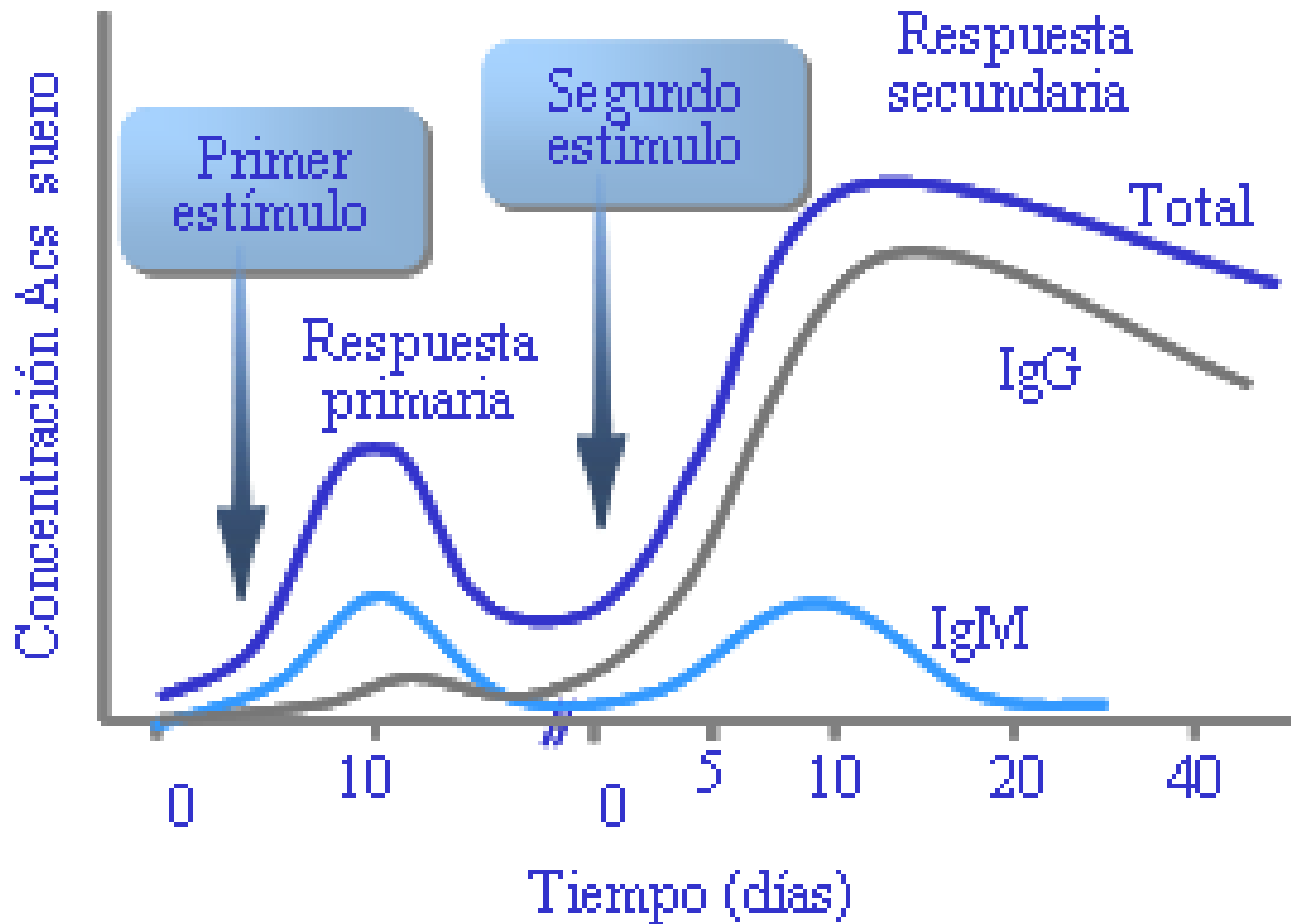


Figura 3.22. Esquema representativo de los niveles de IgG e IgM que participan en una respuesta primaria y secundaria.

# Contenidos de esta presentación

Conociendo al sistema inmune.

Respuesta inmune a infecciones.

Vacunas y sus componentes

Respuesta inmune a vacunas.

Nuevas vacunas.



# DEFINICIONES

## VACUNACION



## • INMUNIZACION

- ACTIVA: introducción activa de antígeno con la formación de anticuerpos específicos.
- PASIVA
  - Antitoxinas
  - Anticuerpos preformados
    - » Inmunoglobulina
    - » Inmunoglobulina intravenosa
    - » Inmunoglobulina específica



# Características de una vacuna ideal

- Reproducir una respuesta inmunológica similar a la de la infección natural
- Ser efectiva (más del 90% de protección)
- Tener mínimos efectos secundarios y completa seguridad
- Producir inmunidad a largo plazo
- Existir en dosis única y compatible con otras vacunas
- Ser administrada en forma no invasora
- Poder administrarse precozmente, en los primeros meses de la vida
- Ser estable a temperatura ambiente
- Ser de fácil producción y económicamente accesible

# COMPOSICION DE UNA VACUNA

## Líquidos para suspensión

sol. salina

agua

fluidos complejos

## Estabilizantes

mercuriales  
(Thimerosal)

fenol

albumina

glicina

## Antibióticos

Neomicina

Estreptomina

## Adyuvante

Hidróxido de Aluminio

Fosfato de aluminio

Nuevos

## Antígeno

Toxoides

Agentes atenuados

Agentes inactivados

Fracciones antigénicas

# Antígenos utilizados en vacunas

Toxoides

Agentes  
atenuados

Virus

Bacterias

Agentes  
inactivados

Virus

Bacterias

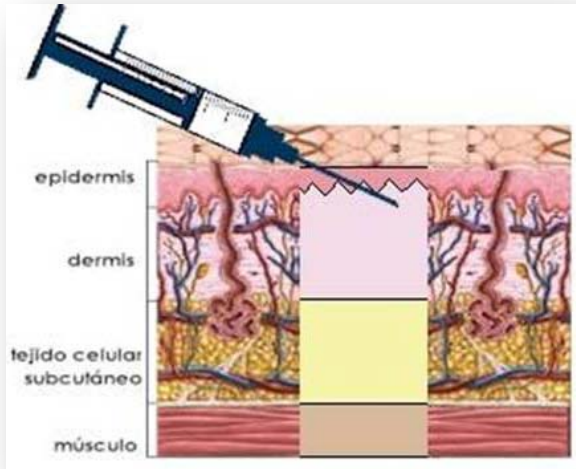
Fracciones  
antigénicas

Proteínas con  
carbohidratos

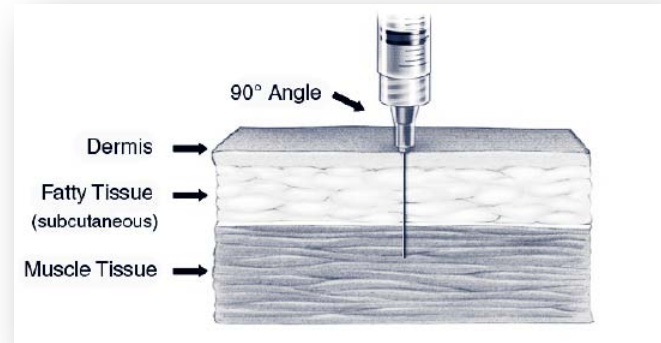
Proteínas

Carbohidratos

# Vías de administración



Vía subcutanea



Vía Intramuscular



Vía oral



Vía nasal

# Contenidos de esta presentación

Conociendo al sistema inmune.

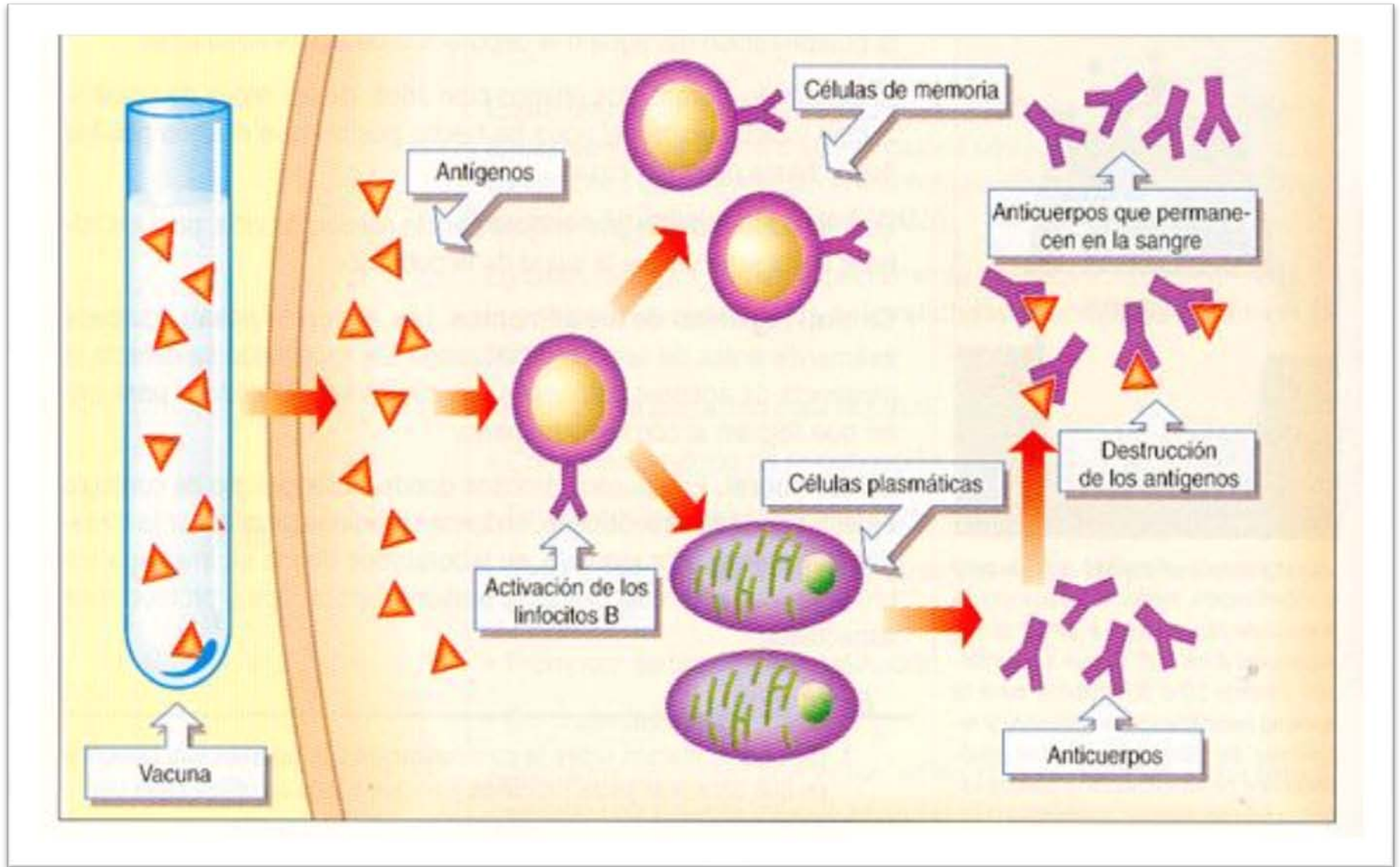
Respuesta inmune a infecciones.

Vacunas y sus componentes

Respuesta inmune a vacunas.

Vacunas conjugadas.





# Diferencias en vacunas atenuadas e inactivadas

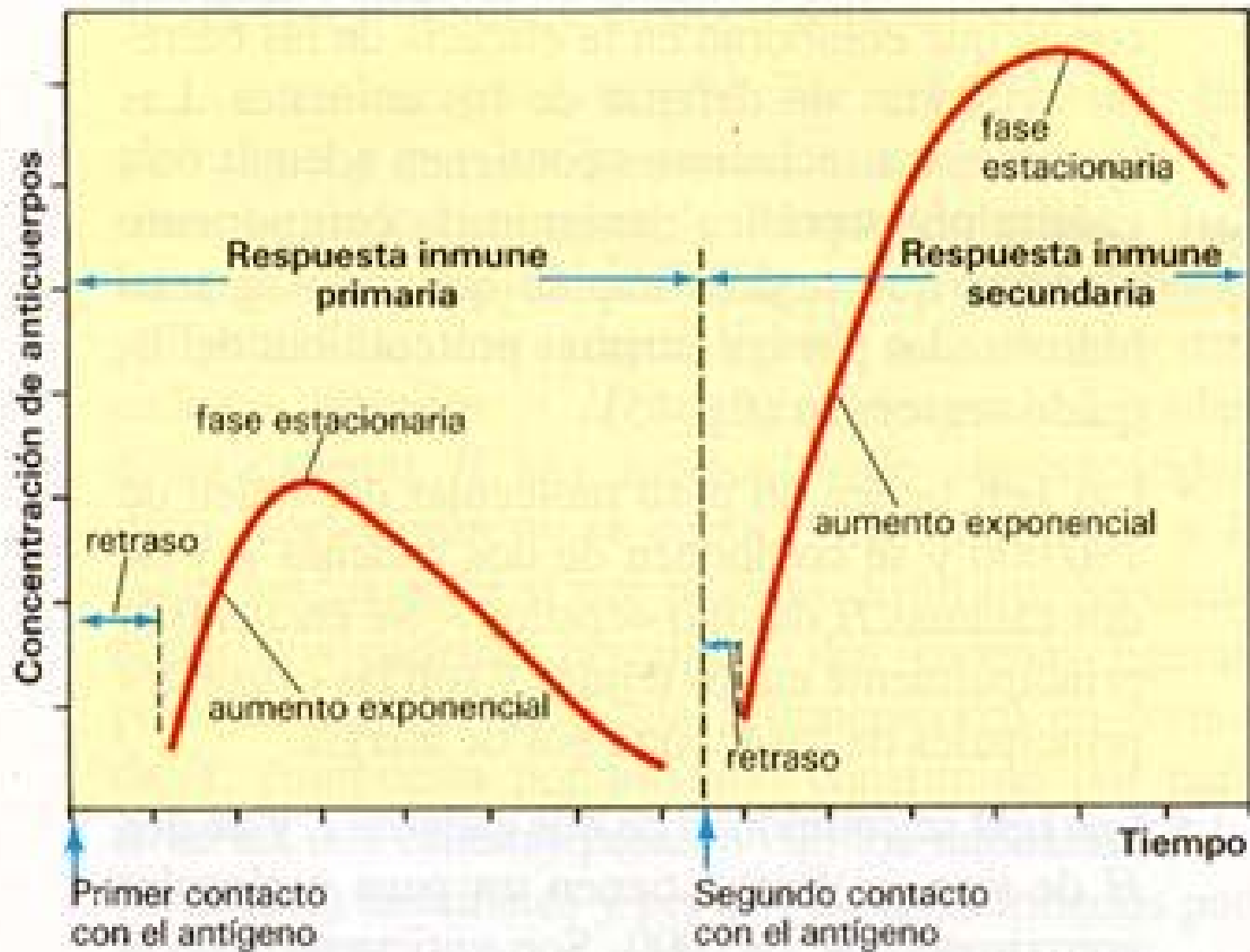
## Vacunas atenuadas (vivas)

- Mayor semejanza a infección natural.
- Mayor exposición a diferentes antígenos.
- Hay multiplicación del agente
- Mejor respuesta inmune.
- Mayor riesgo en inmunodeprimidos



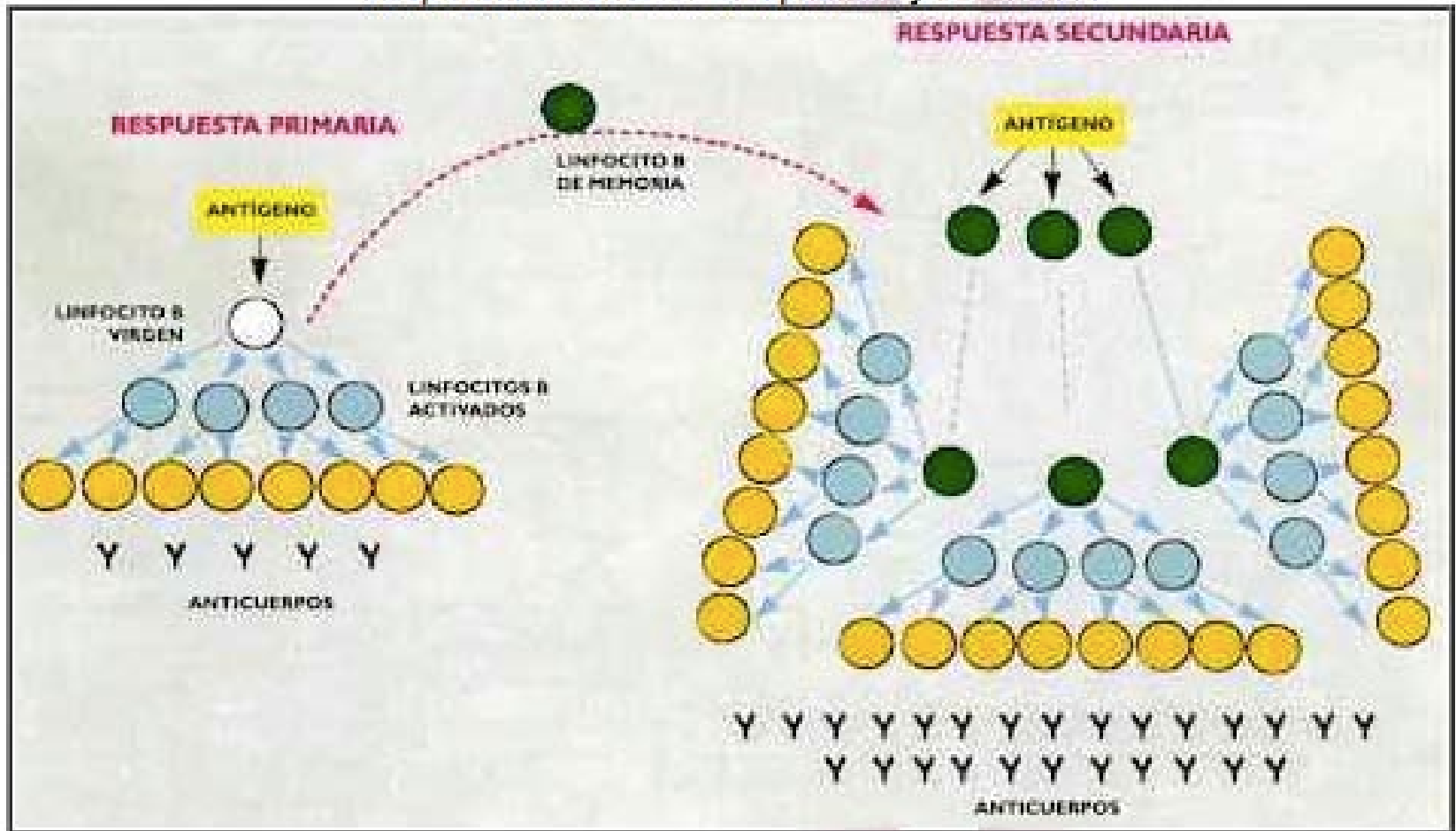
## Vacunas inactivadas (muertas)

- Menor respuesta inmune
- Menor número de antígenos
- Seguras en inmunodeprimidos

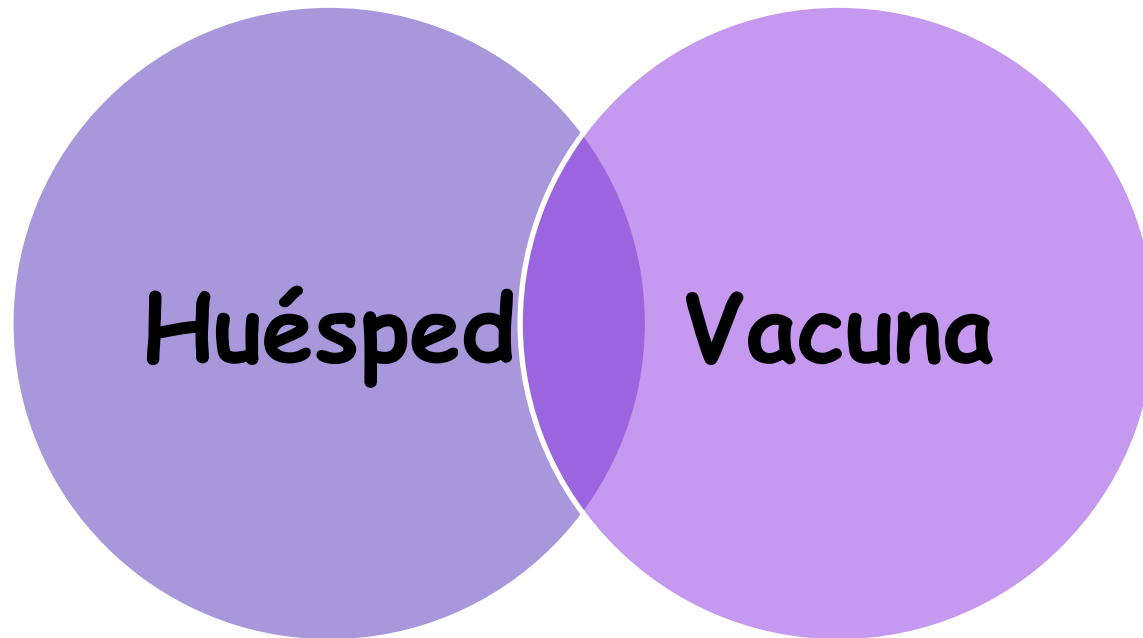




**Fig 6**  
Respuesta inmune humoral primaria y secundaria



# FACTORES QUE INFLUYEN EN RESPUESTA A VACUNAS



## FACTORES QUE INFLUYEN EN RESPUESTA A VACUNAS

- HUESPED:
  - Edad
  - presencia de anticuerpos maternos
  - enfermedades intercurrentes
  - uso de fármacos
  - inmunosupresión
  - factores genéticos.

# FACTORES QUE INFLUYEN EN RESPUESTA A VACUNAS

- **VACUNA:**

- tipo de antígeno,
- tipo de cepa (virus vivo) ejemplo sarampión,
- dosis infectante: los ancianos deben ser vacunados con mayor dosis para virus influenza
- numero de dosis
- transporte y almacenamiento que es lo que se conoce como cadena de frío
- cobertura de vacunación



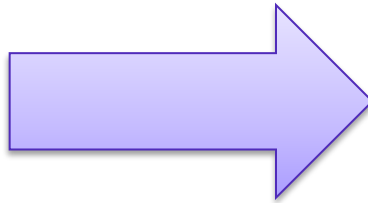
Protección individual



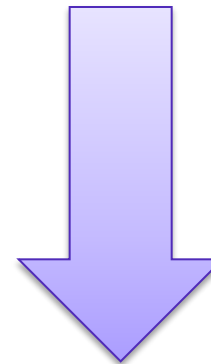
Formación de anticuerpos




Duración alargo plazo




Protección comunidad

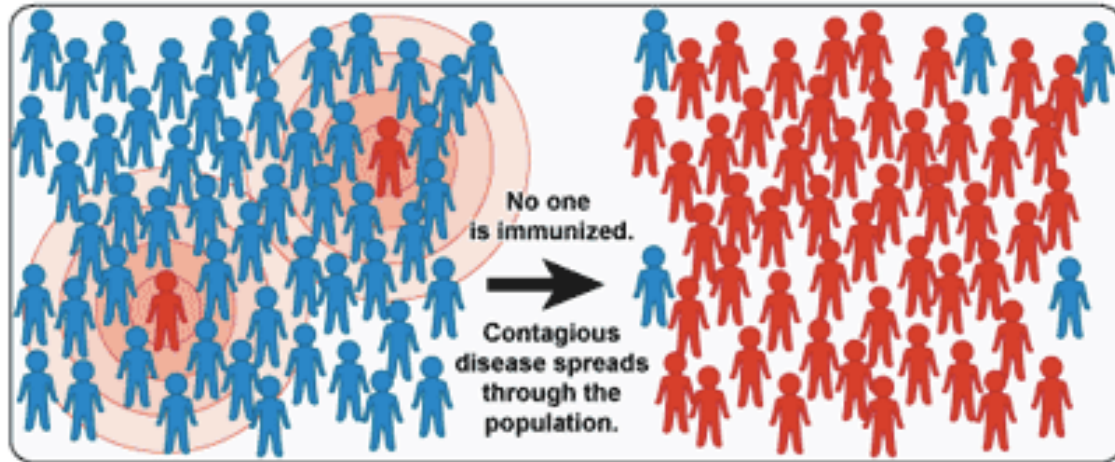


Inmunidad de rebaño

 = not immunized but still healthy

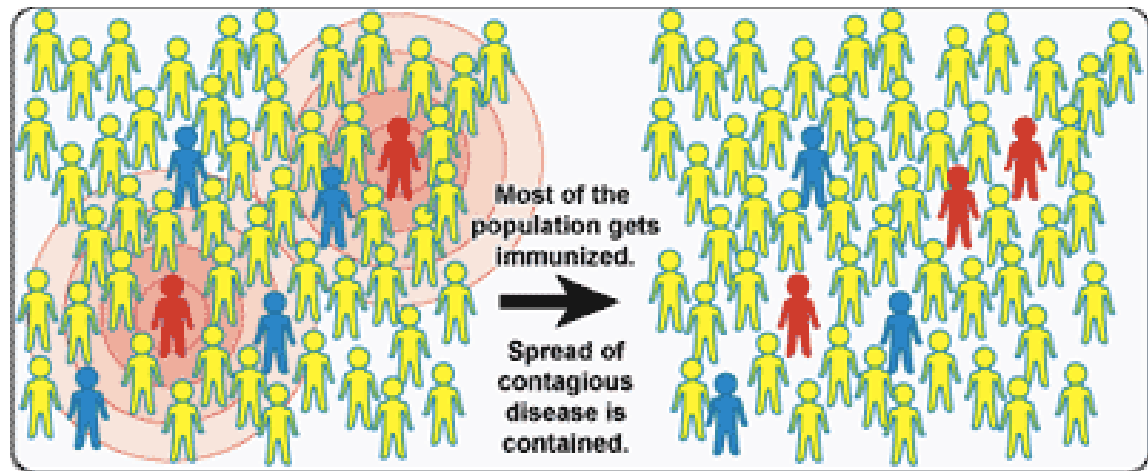
 = immunized and healthy

 = not immunized, sick, and contagious



# Inmunidad de rebaño

A community in which no one is immunized and an outbreak occurs



Herd immunity – enough people are immunized, protecting most in the community

# DEFINICIONES

## INMUNOGENICIDAD

- Concepto individual que evidencia la producción de anticuerpos.

## ANTIGENICIDAD O REACTOGENICIDAD

- Concepto individual que informa sobre los efectos adversos, por ejemplo: fiebre, calor local etc...

## EFICACIA

- Concepto poblacional que evidencia protección producida por la vacuna frente a la enfermedad natural.

## EFFECTIVIDAD

- Concepto poblacional que se obtiene cuando se utiliza en forma masiva

# Contenidos de esta presentación



Conociendo al sistema inmune.

Respuesta inmune a infecciones.

Vacunas y sus componentes

Respuesta inmune a vacunas.

Nuevas vacunas



# Desarrollo de nuevas vacunas

- El desarrollo de nuevas vacunas se basa en identificar cuales son los anticuerpos protectores en las diferentes infecciones.
- El cultivo de algunos agentes es peligroso o dificultoso.

Vacunas  
recombinantes

Vacunas  
conjugadas

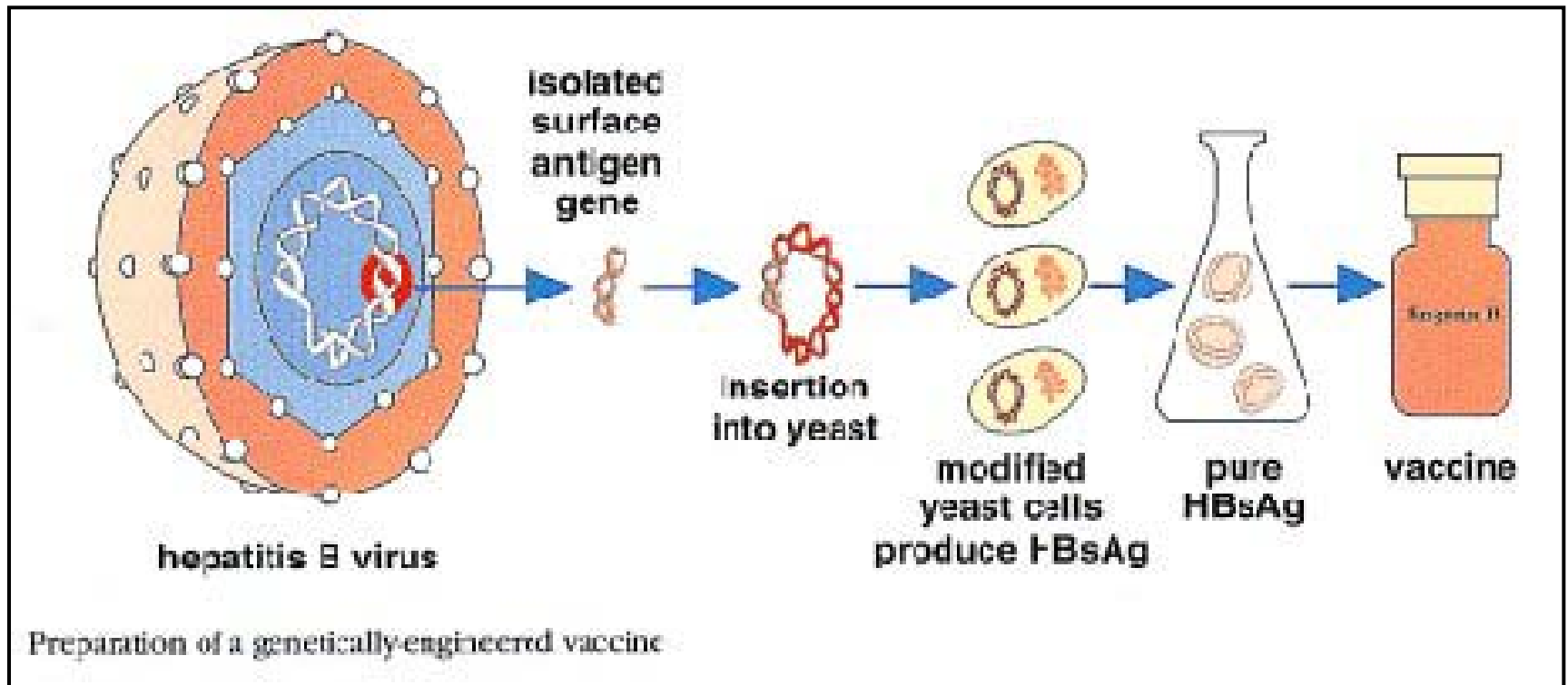
Estrategias  
genómicas  
Vaccinología  
Inversa

Vacuna  
hepatitis B

Vacuna  
Papilomavirus

Vacuna contra  
meningococo B

# Vacuna recombinante hepatitis B



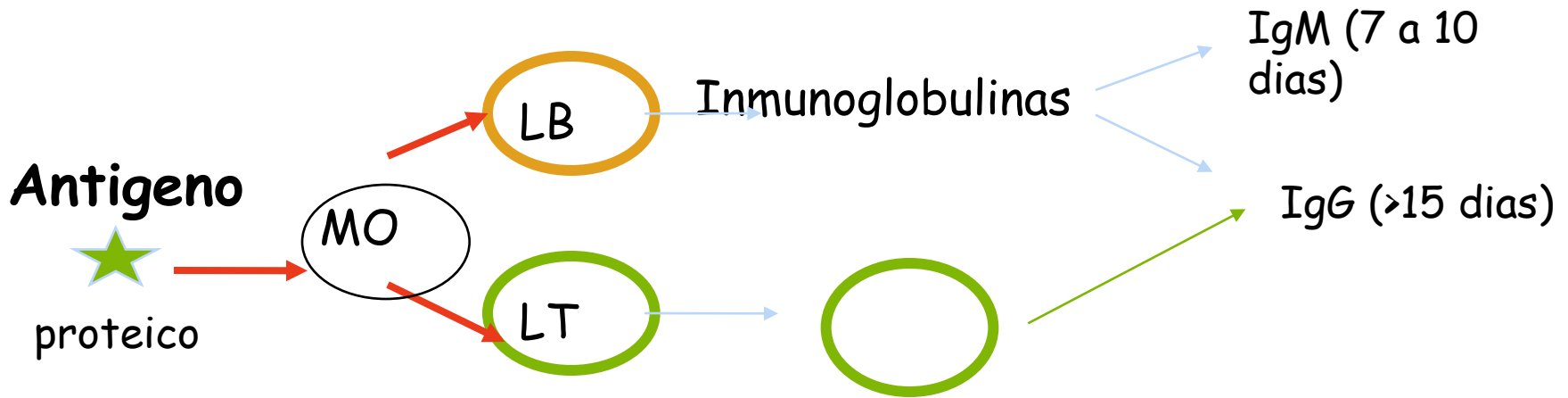
Representa la primera vacuna contra el cáncer

# Vacunas conjugadas

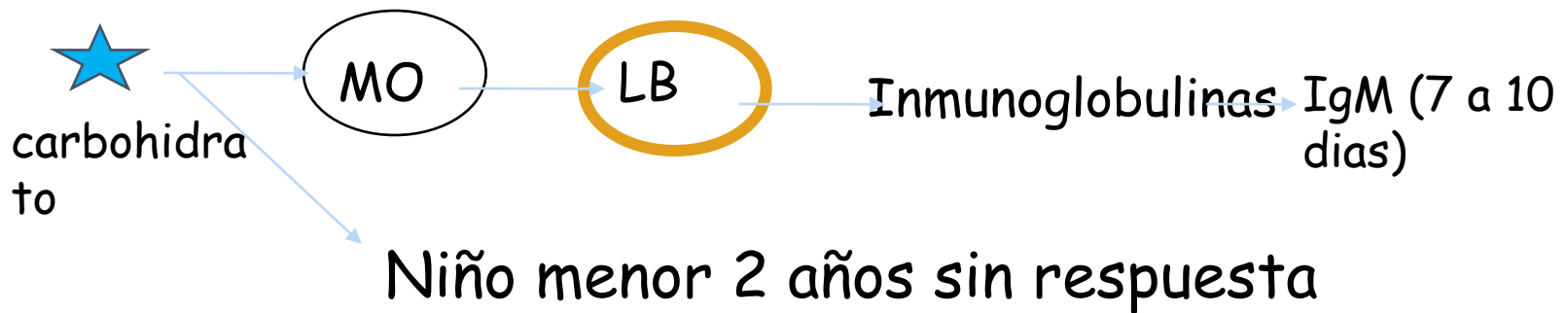
- Son vacunas compuestas por dos partes:
  - Polisacáridos
  - Proteína
- Su misión es engañar al sistema inmune para producir anticuerpos especialmente niños menores de 2 años.
- Los éxitos mas importantes:
  - Vacuna contra *Haemophilus influenzae B*
  - Vacunas contra neumococo
  - Vacunas contra meningococo



# Respuesta inmune a las vacunas



**Respuesta linfocito T dependiente**



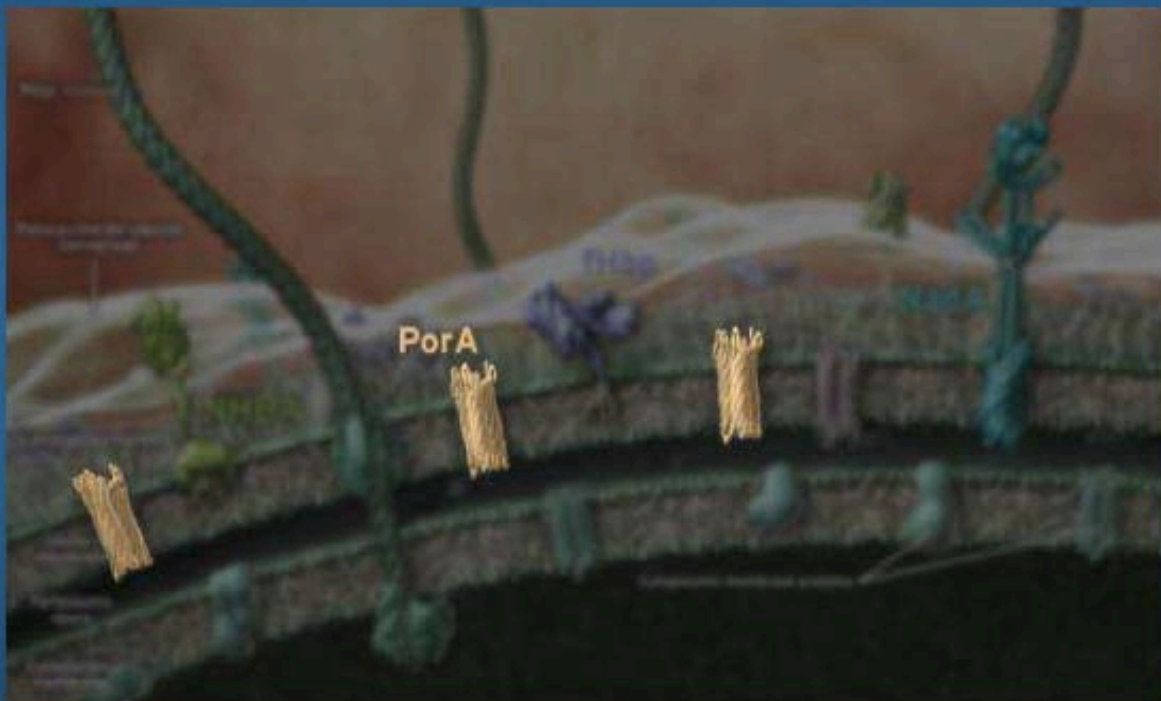
**Respuesta linfocito T independiente**



# Componentes antigénicos de 4CMenB (Novartis)

**Todos los antígenos incluidos en 4CMenB son importantes para la supervivencia, función o virulencia del meningococo**

- **NadA: neisserial adhesin A**
  - Favorece la unión y penetración en las células epiteliales<sup>1-3</sup>
  - Posible papel en estado de portador
- **fHbp: factor H binding protein**
  - Inhibe la vía alternativa del complemento (in vitro)<sup>4</sup>
  - Induce respuesta de anticuerpos en humanos<sup>5,6</sup>
- **NHBA: neisserial heparin-binding antigen**
  - Presente prácticamente en todas las cepas
  - Se une a la heparina, aumentando la resistencia de la bacteria<sup>7-9</sup>
- **NZ PorA 1.4: porin A**
  - Proteína de vesículas de membrana externa. Induce una potente respuesta de anticuerpos



1. Comanducci M, et al. *J Exp Med.* 2002;195:1445-1454; 2. Capecchi B, et al. *Mol Microbiol.* 2005;55:687-698; 3. Mazzon C, et al. *J Immunol.* 2007;179:3904-3916; 4. Veggi D, et al. Presented at IPNC. Banff, Canada. September 11-16, 2010; 5. Madico G, et al. *J Immunol.* 2006;177:501-510; 6. Schneider MC, et al. *J Immunol.* 2006;176:7566-7575; 7. Serruto D, et al. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2010;107:3770-3775; 8. Welsch JA, et al. *J Infect Dis.* 2003;188:1730-1740; 9. Plested, et al. *Clin Vaccine Immunol.* 2008;15:799-804.

# Para recordar....

- El sistema inmune es muy complejo, la presentación corresponde a una simplificación de él.
- El uso de las vacunas ha cambiado la epidemiología de las enfermedades infecciosas.
- El conocimiento científico ha contribuido a:
  - Comprender mejor la vacinología
  - Estimular su desarrollo
  - Bajar costos para tener acceso universal.
- No todas las vacunas son iguales.
- Explosión de nuevos conocimientos y nuevas investigaciones en esta área.....





Gracias por su atención....