

# HIV/AIDS vax

en español

BOLETÍN DEL IAVI REPORT

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

HIV/AIDS VAX es un boletín mensual que ofrece una versión condensada y accesible de los artículos del *IAVI Report*, un boletín sobre la investigación en vacunas de la Iniciativa Internacional por una Vacuna contra el SIDA. HIV/AIDS VAX está disponible en versión electrónica y en documento pdf. Los grupos que deseen publicar sus propias ediciones combinando los artículos de VAX con noticias locales pueden también pedir una plantilla del HIV/AIDS VAX. Para más información, se puede enviar un mensaje a [vax@iavi.org](mailto:vax@iavi.org).

Invitamos a reproducir y distribuir los artículos de HIV/AIDS VAX por entero, con el mensaje de crédito siguiente: *Este artículo ha sido reproducido a partir del número mes/año de HIV/AIDS VAX, una publicación de la Iniciativa Internacional por una Vacuna contra el SIDA (www.iavi.org/iavireport).*

FEBRERO 2004

Vol.2 ■ Núm.1

## En este número

### INVESTIGACIÓN Y ENSAYOS

- ◆ IAVI y sus socios lanzan dos ensayos de Fase I de vacunas contra el SIDA
- ◆ Chiron inicia un ensayo de Fase I de una vacuna contra el SIDA
- ◆ Vacunas en la XI Conferencia sobre Retrovirus e Infecciones Oportunistas

### NOTICIAS INTERNACIONALES

- ◆ Se otorga una nueva beca cuantiosa para la investigación de vacunas contra la tuberculosis

### LO MÁS DESTACADO

- ◆ ¿Cómo pueden influir otras enfermedades en los ensayos de vacunas contra el SIDA?

### CUESTIONES BÁSICAS

- ◆ Entender el sistema inmunitario: ¿cómo interactúan las vacunas con el sistema inmunitario?

## INVESTIGACIÓN Y ENSAYOS

### ◆ IAVI y sus socios lanzan dos ensayos de Fase I de vacunas contra el SIDA

En diciembre de 2003, IAVI inició dos ensayos distintos en humanos de vacunas contra el SIDA en colaboración con la industria y varios centros universitarios de investigación. Los ensayos prueban dos vacunas candidatas distintas cuyo objetivo es prevenir la infección por VIH. El primer ensayo es una colaboración entre IAVI y el Centro Aaron Diamond de Investigación del SIDA (ADARC, en sus siglas en inglés), que está afiliado a la Universidad Rockefeller en Nueva York. El tipo de vacuna que se está probando es una nueva vacuna de ADN denominada ADVAX y que contiene fragmentos sintéticos de material genético del **subtipo** C del VIH. Ninguno de los componentes de la vacuna puede causar infección por VIH. El subtipo C es el más común en el mundo entero y se encuentra en China, la India y África subsahariana. Un total de 45 hombres y mujeres sin infección por VIH participará en el estudio que probará la seguridad y la **inmunogenicidad** de la vacuna.

El segundo ensayo es una colaboración entre IAVI, Targeted Genetics Corporation y el Instituto Columbus de Investigación Infantil y se llevará a cabo en Alemania y en Bélgica. Es la primera vez que se realiza un ensayo de vacuna contra el SIDA en Alemania. La vacuna en experimentación se denomina tgAAC09 AAV y contiene fragmentos del material genético del subtipo C del VIH insertados en la capa externa de un virus adeno-asociado (AAV, en sus siglas en inglés) del que se ha eliminado previamente la parte activa del virus AAV. En otras palabras, el virus activo cuya capa servirá de vector no se usa en esta vacuna contra el SIDA. Ninguno de los componentes de la vacuna puede provocar infección por VIH. Más de 50 personas se inscribirán en el ensayo.

**Subtipo:** Conjunto de tipos de VIH genéticamente relacionados. Se habla también de subtipo genético que generalmente se reparten por zonas geográficas. Por ejemplo, los subtipos A y D son más comunes en África del este, mientras que el subtipo B del VIH se encuentra en América del Norte y Europa.

**Inmunogenicidad:** Intensidad de las respuestas inmunitarias inducidas por una vacuna. Dichas respuestas se miden con pruebas de laboratorio a partir de muestras de sangre de uno de los participantes del ensayo.

### ◆ Chiron inicia un ensayo de Fase I de una vacuna contra el SIDA

En diciembre de 2003, la compañía farmacéutica Chiron Corporation inició su primer ensayo de una estrategia de vacuna preventiva contra el SIDA. Chiron copatrocina el ensayo con los Institutos nacionales de alergias y enfermedades infecciosas de EE UU (NIAID, en sus siglas en inglés). La Red de ensayos de vacunas contra el SIDA de EE UU (HVTN, en sus siglas en inglés) llevará a cabo el ensayo que inscribirá a 168 personas en 10 centros distintos en EE UU. El ensayo probará la seguridad y la inmunogenicidad de una combinación de dos vacunas administradas consecutivamente.

Esta estrategia se conoce como inducción y refuerzo. Se espera que induzca una variedad más amplia de respuestas inmunitarias que cualquiera de las dos vacunas usadas por separado. La primera vacuna se llama DNA/PLG y contiene fragmentos sintéticos del material genético del subtipo B del VIH. La segunda vacuna se denomina gp140. Es una copia de una parte de la "envoltura" o capa externa del VIH. Ninguna de las vacunas contiene material que pueda causar infección por VIH.

UNA PUBLICACIÓN DEL IAVI REPORT

[ El boletín de la Iniciativa Internacional por una Vacuna contra el SIDA ]

Versión en español del Grupo de Trabajo sobre Tratamientos del VIH / gTt, Barcelona, España.

## ◆ Vacunas en la XI Conferencia sobre Retrovirus e Infecciones Oportunistas

Más de 3.500 investigadores y activistas del mundo entero asistieron a la undécima edición de la Conferencia sobre Retrovirus e Infecciones Oportunistas que se celebró en la ciudad estadounidense de San Francisco del 8 al 11 de febrero. Aunque este encuentro anual se centra esencialmente en la ciencia básica de los retrovirus (una familia de virus que incluye el VIH) y los tratamientos y cuidados del VIH, este año algunas sesiones se ocuparon del estado actual de la investigación de las vacunas contra el SIDA. Los investigadores presentaron datos sobre una variedad de temas entre los que se incluyeron los desafíos que presenta el desarrollo de vacunas que induzcan fuertes respuestas de los **anticuerpos neutralizadores** (véase *Cuestiones Básicas*) contra el VIH, sobre las lecciones aprendidas hasta la fecha de los ensayos a gran escala de vacunas contra el SIDA y sobre cómo optimizar el uso de los fondos disponibles para la investigación de vacunas contra el SIDA.

En su discurso de inauguración, Stephen Lewis, enviado especial de las Naciones Unidas en África, insistió en que "es importante señalar que hay más vacunas candidatas en proyecto que nunca". Continuó con la idea de que la vacuna contra el SIDA era también un "tema de mujeres", puesto que una vacuna eficaz permitiría ofrecer a las mujeres "el método de protección óptimo contra la infección por VIH sin ninguna intervención por parte de la pareja masculina". Lewis subrayó en particular el trabajo de IAVI y declaró que "mucho más" se debía hacer por parte de la industria farmacéutica y del sector de la investigación pública.

### **Anticuerpos neutralizadores:**

Defensas inmunitarias que cubren la superficie de los invasores externos (el VIH, por ejemplo) en la sangre. Los anticuerpos neutralizadores impiden que el invasor se multiplique o infecte las células.

## NOTICIAS INTERNACIONALES

### ◆ Se otorga una nueva beca cuantiosa para la investigación de vacunas contra la tuberculosis

El pasado mes de febrero, la Fundación Bill y Melinda Gates anunció una donación de 82,9 millones de dólares para financiar la investigación de una vacuna contra la tuberculosis (TB). Se trata de la beca más importante jamás concedida para la investigación de vacunas contra la TB. Se otorgó a la Fundación Mundial Aeras por las vacunas contra la TB, una organización de investigación cuya sede se encuentra en EE UU y que está desarrollando dos candidatas para vacunas contra la TB. En la actualidad, la única vacuna disponible contra la TB se denomina BCG y se usa principalmente para proteger a la población pediátrica contra los casos graves de TB. En la población adulta no funciona con tanta eficacia. La búsqueda de una vacuna contra la TB ha sido muy lenta debido a la falta de fondos y de participación de las principales compañías farmacéuticas, algunos de los factores que retrasaron la investigación de vacunas. La TB es una de las principales causas de fallecimiento en las personas con VIH y se necesita con urgencia una vacuna eficaz contra la TB. El Dr. Jerald Sadoff, presidente de Aeras, declara que se necesitarán entre ocho y diez años para evaluar estas candidatas y para que estén disponibles, si se muestran eficaces.

## LO MÁS DESTACADO

### ◆ ¿Cómo pueden influir otras enfermedades en los ensayos de vacunas contra el SIDA?

En la actualidad, el SIDA representa la amenaza sanitaria más grave en el mundo. Pero también existen muchas otras enfermedades que generan problemas críticos en algunas regiones muy afectadas por la epidemia de SIDA, por ejemplo en África subsahariana, en Asia y en América Latina. Entre estas otras enfermedades ampliamente extendidas se cuentan las infecciones por lombrices (también conocidas como

infecciones helmínticas o parásitos intestinales), la tuberculosis, la malaria y las infecciones de transmisión sexual distintas al VIH. Para que sea efectiva, una vacuna contra el SIDA tendrá que ofrecer protección a las personas que tienen o han tenido otras enfermedades en el pasado. Ésta es una de las razones por las cuales los ensayos de vacunas contra el SIDA se llevan a cabo en estas regiones del mundo en desarrollo. Dichos ensayos proporcionarán informaciones valiosas sobre cómo otras enfermedades pueden influir en los ensayos de vacunas contra el SIDA.

Se trata de un enfoque relativamente nuevo en el campo de la investigación de vacunas en general. La mayoría de las vacunas actualmente disponibles, incluidas las de la polio y el sarampión, se aprobaron a partir de los resultados de amplios ensayos llevados a cabo en EEUU y Europa donde el sistema sanitario es generalmente efectivo y las enfermedades tales como la tuberculosis son bastante poco frecuentes. Después de su aprobación, estas vacunas acabaron distribuyéndose en el mundo entero y llegaron a personas que viven en contextos con recursos limitados. Fue entonces solamente cuando los investigadores empezaron a recopilar información sobre cómo las personas en los países en desarrollo respondían a las vacunas.

Vacunas más recientes, como las que se dirigen contra el neumococo (*Streptococcus pneumoniae*), una infección que causa neumonías y meningitis, y la hepatitis B, se evaluaron en los países en desarrollo incluidos Suráfrica y Tailandia. Pero el campo de las vacunas contra el SIDA es el primero en incluir los países en desarrollo en las primeras etapas de los ensayos de vacunas, desde los pequeños estudios de seguridad hasta los amplios ensayos de eficacia. Existen varias razones para este enfoque. Primero, algunas de las tasas más altas de nuevas infecciones por VIH anuales se encuentran en el mundo en desarrollo. Los ensayos de eficacia de vacunas contra el SIDA



necesitan llevarse a cabo en sitios con altas tasas de infección por VIH si se trata de encontrar rápidamente la respuesta a si la vacuna ofrece protección o no. Estos ensayos prueban una vacuna comparando el número de infecciones por VIH (como consecuencia de un contacto de alto riesgo como por ejemplo el sexo sin protección) en el grupo de personas del ensayo que fueron vacunadas con el número de infecciones en el grupo que recibieron una sustancia inactiva denominada **placebo**. Esta comparación se podrá realizar más rápidamente en las comunidades donde el número de nuevos casos anuales de infección por VIH es elevado.

Además, estos ensayos deberían proporcionar información sobre cómo las candidatas a vacunas contra el SIDA funcionarán en los sitios donde se necesitan más urgentemente, o sea en los países en desarrollo donde la pobreza, la escasez de los cuidados sanitarios y las altas tasas de prevalencia de otras enfermedades es una realidad diaria para muchas personas.

Es importante recoger este tipo de información porque se ha demostrado que algunas vacunas funcionan de forma distinta en las personas que viven en el mundo en desarrollo en comparación con los países desarrollados. Por ejemplo, algunos estudios pequeños sobre la vacuna contra el cólera, el BCG (que protege contra la tuberculosis), la vacuna toxoide tetánica y la vacuna oral contra la polio, mostraron que las personas que viven en países en desarrollo experimentaban respuestas inmunitarias inferiores a las observadas en la población del mundo industrializado que recibieron la misma vacuna. Una posible explicación para estas variaciones reside en el hecho de que el **sistema inmunitario** despierta respuestas específicas para cada infección que ocurre en el cuerpo (véase *Cuestiones Básicas*). Las respuestas inmunitarias que ya existen contra otras infecciones

**Placebo:** Sustancia inactiva que reciben algunos de los participantes en ensayos de vacunas contra el SIDA, mientras otros reciben la vacuna en investigación.

podrían afectar a la capacidad de las personas a estimular respuestas a estas vacunas.

Ahora bien, esto no quiere decir que estas vacunas no funcionen en los países en desarrollo. Según estos estudios, al aumentar la dosis de vacuna ofrecida a las personas en estos países, generalmente se potencian las respuestas inmunitarias. Sin embargo significa que en los ensayos de vacunas contra el SIDA se tiene que aprender más sobre otras posibles infecciones de las personas que participan en los ensayos o que algún día usarán una vacuna comercializada.

Recientemente, la Unidad de Evaluación de Vacunas de Soweto del Hospital Chris Hani Baragwanath en Suráfrica, llevó a cabo un estudio en el que se hizo la prueba de detección de infecciones helmínticas a más de 100 posibles participantes de ensayos de vacunas contra el SIDA. Algunos estudios mostraron una conexión entre la infección con este tipo y otros tipos de lombrices y las pobres respuestas a vacunas como el toxoide tetánico, el BCG y la vacuna oral contra el cólera.

**Sistema inmunitario:** Sistema complejo de células y sustancias que trabajan conjuntamente para proteger el organismo contra las infecciones y las enfermedades.

"Las infecciones helmínticas y la exposición a otros tipos de lombrices ocurren con más frecuencia en África que en los países industrializados. Nos interesa saber cuántos adultos en Soweto tienen estas infecciones", declara Guy De Bruyn, uno de los científicos surafricanos que realizan el estudio.

Según De Bruyn, si el estudio de Soweto revela tasas altas de infecciones helmínticas, puede que el centro decida detectar la posible presencia de lombrices en los futuros participantes de ensayos de vacunas contra el SIDA y facilitar tratamientos contra las lombrices antes de administrar la candidata a vacuna contra el SIDA cuando sea preciso.

Todos los posibles participantes de ensayos de vacunas preventivas contra el SIDA tienen que pasar por la prueba de detección del VIH antes del inicio del ensayo, puesto que solamente podrán inscribirse personas sin infección por VIH. Los otros elementos del examen para la detección de

**EDITOR** Dr. Simon Noble

**REDACTORA** Emily Bass

**PRODUCCIÓN** Michael Hariton

**EDITOR DE LA PÁGINA WEB**

Dr. Roberto Fernández-Larsson

**DISEÑO ORIGINAL**

DESIGNdeFrancesco.com

**TRADUCCIÓN Y MAQUETACIÓN DE LA VERSIÓN**

**EN ESPAÑOL** Grupo de Trabajo sobre Tratamientos de VIH (gTt). Barcelona, España. [www.gtt-vih.org](http://www.gtt-vih.org)

El contenido de la sección "Lo Más Destacado" de este número de HIV/AIDS VAX se basa en un artículo de Emily Bass que se publicó inicialmente en el número de septiembre-enero de 2003 del IAVI Report.

HIV/AIDS VAX es un boletín mensual del IAVI Report, una publicación de la Iniciativa Internacional por una Vacuna contra el SIDA (IAVI) sobre la investigación en vacunas contra el SIDA. La versión española de HIV/AIDS VAX se puede recibir suscribiéndose por correo electrónico en [www.gtt-vih.org/BOLETIN](http://www.gtt-vih.org/BOLETIN).



La Iniciativa Internacional por una Vacuna contra el SIDA es una organización mundial que trabaja para acelerar el desarrollo y distribución de vacunas preventivas contra el SIDA –la mayor esperanza para poner fin a la epidemia del SIDA en el mundo–. La labor de IAVI se concentra en cuatro aspectos: movilizar apoyos a través de educación y promoción, acelerar los avances científicos, favorecer la participación de la industria en el desarrollo de vacunas contra el VIH y asegurar el acceso global a las vacunas.

problemas médicos varían en función del tipo de ensayo. Los pequeños estudios de Fase I sirven para confirmar que la vacuna es absolutamente segura para su uso en humanos.

Estos ensayos miden también las respuestas inmunitarias de los participantes a las vacunas. Todas las personas que participan en ensayos de Fase I se someten a un extenso examen para la detección de problemas médicos, que incluye el análisis de muestras de sangre para que el personal del ensayo tenga un buen conocimiento de las respuestas inmunitarias de los participantes y de su estado de salud general antes del inicio del ensayo. En la Fase I, los participantes están cuidadosamente observados a lo largo del estudio y el personal del ensayo realiza un diagnóstico minucioso de cualquier problema sanitario que puedan experimentar. Por ejemplo, si una persona

procedente de una comunidad con altas tasas de malaria tiene fiebre, se tomarán muestras de sangre para confirmar si tiene la infección. Sin embargo, en muchos casos los médicos se limitarán a la aparición de los síntomas para prescribir fármacos contra la malaria. Determinar con precisión la causa de cualquier problema médico en los ensayos de Fase I permite a los desarrolladores de vacunas emitir declaraciones fiables sobre la seguridad de la vacuna candidata.

En la etapa siguiente con ensayos más amplios (Fase II y III), los participantes pasan por un proceso de pruebas sanitarias más corto. Permanecen las pruebas de detección del VIH y de otras enfermedades graves, pero puede que no se proceda a la detección de condiciones moderadas o asintomáticas de las cuales no son conscientes los participantes,

tales como malaria de grado leve, lombrices o anemia. Probar la vacuna en esta población permite a los desarrolladores de vacunas tener una idea más certera de si algunas de las condiciones frecuentes en su región tendrán un impacto en el funcionamiento de la vacuna, o no.

Si una vacuna muestra su eficacia en los ensayos de Fase II y III, los desarrolladores llevarán a cabo estudios de seguimiento para aprender aún más sobre cómo la vacuna funciona en los casos médicos más complejos. Éstos solamente pedirán la aprobación de la vacuna después de que se haya finalizado este largo e importante proceso. Hasta la fecha, ninguna candidata a vacuna contra el SIDA ha llegado a esta etapa de desarrollo.

## Comprender el sistema inmunitario (1a parte)\*

# ¿Cómo interactúan las vacunas con el sistema inmunitario?

### Sistema inmunitario y protección contra las enfermedades

El sistema inmunitario es un conjunto de defensas presentes en el organismo que nos protegen de las enfermedades. Se compone de muchas células y sustancias de tipos distintos, que trabajan conjuntamente para ayudarnos a curarnos cuando hemos padecido heridas o lesiones, a mejorarnos en el caso de una enfermedad y a evitar contraer enfermedades en general.

Si el sistema inmunitario consigue esto, es porque es capaz de reconocer, luchar y recordar los invasores externos tales como las bacterias o los virus que pueden causar enfermedades al entrar en el organismo. Dichos invasores se llaman "patógenos". El resfriado

común está provocado por un patógeno, el virus del resfriado. El VIH es el patógeno que causa el SIDA.

Cuando un nuevo patógeno entra en el organismo, el sistema inmunitario usa una variedad de defensas para controlarlo o destruirlo. Una de las primeras respuestas proviene de las células B que son capaces de reconocer los invasores externos poco después de que hayan entrado en el cuerpo, pero antes de que hayan entrado e infectado cualquiera de las células del cuerpo. Muchos patógenos, incluido el VIH, entran en las células y las infectan para multiplicarse.

Las células B producen anticuerpos que cubren la superficie del patógeno para impedir que se multiplique o que infecte a las células.

Este proceso se denomina "neutralización". Los anticuerpos etiquetan también al patógeno para que las otras defensas inmunitarias puedan "verlo" y atacarlo.

Existe otra respuesta inicial que se produce a través de otras células del sistema inmunitario: las células dendríticas y los macrófagos. Estas células patrullan el cuerpo y recogen el patógeno para llevarlo a los ganglios linfáticos, que representan el eje central del sistema inmunitario. Los ganglios linfáticos se encuentran por debajo de la mandíbula, en las axilas, el intestino y la ingle. Cuando empezamos a enfermarnos, nuestros ganglios linfáticos se inflaman o duelen cuando las células inmunitarias se reagrupan en los ganglios para luchar contra la infección.

Dentro del ganglio linfático, las células de patrulla muestran o "presentan" el patógeno a las células T CD4+. Éstas coordinan las actividades de un conjunto de células "asesinas" denominadas células T CD8+. Las células T CD4+ y CD8+ trabajan conjuntamente para eliminar las células infectadas por un patógeno.

El VIH infecta y destruye las T CD4+. Esto es la razón por la que a veces los médicos miden su número en las personas con infección por VIH. Nuestros sistemas inmunitarios intentan luchar contra el VIH enviando T CD8+ para destruir las células T CD4+ infectadas con el VIH. Lamentablemente, el sistema inmunitario no puede eliminar el VIH del organismo por completo. Durante un periodo de tiempo, la infección por VIH agota las defensas inmunitarias dejando a las personas con VIH vulnerables frente a varias otras infecciones. El tratamiento antirretroviral permite suprimir la proliferación del virus en el cuerpo, lo que reduce el riesgo de aparición de otras enfermedades relacionadas con el VIH y prolonga así la vida de las personas con VIH. Sin embargo, este tratamiento no puede eliminar el VIH del cuerpo por completo.

### Memoria inmunitaria

Aunque el sistema inmunitario no puede controlar el VIH del todo, puede controlar o eliminar muchas otras infecciones. Es por esta razón que mejoramos después de muchas enfermedades. Después de que un patógeno haya sido controlado, la mayoría de las células inmunitarias y de los anticuerpos que lucharon contra la infección desaparece. Sin embargo, un grupo reducido de células "memoria" se queda en el cuerpo. Estas células memoria ya lucharon contra el patógeno en otra ocasión y si éste vuelve a entrar en el cuerpo, podrán lanzar una respuesta inmunitaria fuerte con mucha rapidez. Las células memoria

"arman" el cuerpo contra futuras infecciones provocadas por el mismo patógeno. Algunas infecciones, tales como la varicela o el sarampión, se padecen generalmente una única vez. Esto se debe a que las células memoria producidas durante la primera infección luchan eficazmente contra el patógeno si nos volvemos a exponer a él en el futuro.

### Vacunas y memoria inmunitaria

La memoria inmunitaria es una de las razones principales por las que las vacunas nos protegen contra las enfermedades. Una vacuna eficaz presenta al sistema inmunitario un patógeno con el que nunca ha estado en contacto antes. Arma el sistema inmunitario para que pueda controlar de manera eficaz el patógeno si algún día invade el

## CUESTIONES BASICAS COMPRENDER el sistema INMUNITARIO

cuerpo. Las vacunas usan formas o fragmentos seguros de los patógenos para imitar el verdadero patógeno y despertar respuestas inmunitarias por parte del organismo. Los fragmentos o formas seguras de los patógenos que se usan en las vacunas se denominan "inmunógenos". Esta palabra refleja el hecho de que las vacunas no provocan la enfermedad sino que despiertan respuestas inmunitarias.

Cuando la vacuna entra en el cuerpo, el sistema inmunitario lo detecta y responde a ello como lo haría con cualquier otra sustancia extranjera. Las células T y B reaccionan a la vacuna. Algunas de ellas se transforman en células memoria y

están preparadas para responder al verdadero patógeno en caso de que entre en el cuerpo.

Todas las vacunas contra el SIDA actualmente en desarrollo usan pequeños fragmentos del VIH como inmunógenos. Estos fragmentos no pueden causar la infección por VIH. El objetivo de estas vacunas contra el SIDA en investigación es producir células memoria que sean capaces de lanzar rápidamente una fuerte respuesta inmunitaria contra el VIH si una persona llega a exponerse al virus entero y vivo del VIH a través de un contacto de alto riesgo, como una relación sexual no protegida.

Hoy el desafío para los desarrolladores de vacunas contra el SIDA es identificar los mejores inmunógenos para crear fuertes respuestas de los anticuerpos y celulares que protejan contra la infección por VIH y la enfermedad.

Si desea más información:

Explicación del sistema inmunitario con hojas informativas, videos, animaciones e ilustraciones (en inglés):

[www.thebody.com/whatis/underst.html](http://www.thebody.com/whatis/underst.html)  
#immune

La ciencia de las vacunas contra el VIH/SIDA. Una introducción dirigida a los grupos comunitarios:

<http://www.icaso.org/icaso/vaccines/Science%20Primer%20S%20Web.pdf>

Este documento se puede pedir en texto plano enviando un mensaje a:

[icaso@icaso.org](mailto:icaso@icaso.org)

*\*Este artículo es el primero de una serie sobre el sistema inmunitario. En los próximos artículos, se hablará de los tipos de respuestas inmunitarias que podrían ser capaces de controlar el VIH, y los desafíos que presenta desarrollar vacunas que produzcan estas respuestas.*