

# El origen de los virus del SIDA



**Edmundo Kraiselburd, PhD**

Catedrático, Escuela de Medicina

Director, Centro de Investigación de Primates, RCM, Universidad de Puerto Rico

**El origen de la epidemia del SIDA es un tema muy debatido en la comunidad científica. La evidencia que se tiene hasta el presente identifica como origen de esta epidemia a una de las cuatro especies de chimpancés que habitan en el oeste y en el centro de África.**

## Virus de inmunodeficiencia en simios

Chimpancés de la especie *Pan troglodytes verus* o Ptv están infectados con un virus que se conoce como *Simian Immunodeficiency Virus cpz* (SIV cpz). Los virus pertenecientes a esta familia de SIV causan inmunodeficiencia en el chimpancé y en ciertas especies de monos. Hay más de 40 especies de monos que normalmente están infectadas con estos virus, que en su mayoría no producen daños ni patologías en sus huéspedes naturales. Por ejemplo, los monos verdes africanos (*African Green Monkeys* o AGM) se infectan naturalmente con SIVagm, pero este virus no les causa SIDA.

## Infección con SIV en chimpancés

La infección de SIVcpz es muy común entre los chimpancés Ptv. Este virus tiene su origen en una recombinación de dos otros SIV: uno de ellos (SIVrcm) provino de un mono llamado *Red Cap Mangabey* y el otro, SIVgsn, de la especie *Spot-Nosed Monkey*. Ambos virus infectaron simultáneamente a un chimpancé probablemente durante una de sus cacerías de monos.

La especie de monos conocida como *Sooty Mangabey*, que habita en el oeste de África y que normalmente está infectada con SIVsm y no desarrolla el SIDA, dio origen al otro virus que causa inmunodeficiencia en humanos (HIV-2). Dos cepas de HIV-2 han infectado al ser humano. Otras 6 cepas de este virus han infectado a 6 individuos, pero no han causado epidemias.

## Infección del chimpancé al humano

Por lo tanto, la epidemia del SIDA que estamos viviendo

se debió, esencialmente, a 4 eventos individuales de infección de SIVcpz, del chimpancé al humano directamente o a través del gorila, dando origen a los 4 grupos (M,N,O y P) de HIV-1 que se ilustran en la figura y de dos infecciones de HIV-2, de mono mangabey a humano, que lograron propagarse por el mundo.

Por supuesto, que ha habido más eventos de transmisión de los virus de SIDA del chimpancé o de los monos a los cazadores y negociantes de carne de estos animales, pero solo unos pocos virus (6, como se indica arriba) pudieron adaptarse a infectar a los humanos, e iniciaron la pandemia del SIDA. Es muy posible que esto se deba en parte a la necesidad de los virus del SIDA de mutar para adaptarse a crecer en células humanas, luego de penetrar una herida que tuviera algún individuo durante la cacería o durante el procesamiento de estos animales. Una vez adaptados a crecer en células humanas, la infección de los virus se propagó como un incendio sin control entre los humanos.

## Secuencias virales en el genoma humano

Producto de la amplia variedad de patógenos virales que ha infectado a la especie humana durante su evolución en este mundo, el 8 % de nuestro genoma se compone de secuencias de DNA virales. Estos restos defectuosos de lo que fueran ataques de virus infecciosos han dado forma a nuestro material genético. Estos encuentros con virus patógenos que han ocurrido durante millones de años han favorecido la evolución y el desarrollo de factores celulares que pueden combatir estas infecciones virales.


Muchos eventos de transmisión quizás fueron abortados o impedidos por las defensas naturales que tienen los seres humanos. Esta protección es inmunológica y celular. Las células humanas – al igual que en los primates – producen defensas contra la invasión de retrovirus (de la familia de los virus de SIDA). Se han descubierto al menos cinco proteínas o factores celulares (que tienen nombres rarísimos, como APOBEC-3G, TRIM 5 Alfa y Tetherin) y que atacan al virus del SIDA, no bien este penetra la célula. Desgraciadamente, HIV-1 y HIV-2, en su proceso de adaptación a crecer en nuestras células, desarrollaron armas para combatir esas defensas celulares. De hecho, estos virus tienen genes llamados Nef, Vif y Vpr que contrarrestan la acción de estos factores de protección humana contra la infección.

### HIV y los monos rhesus en el Centro de Investigaciones de Primates de la UPR

HIV-1 y HIV-2 no pueden establecer infección en monos rhesus, que son los monos que tenemos en el

Centro de Investigación de Primates de la UPR. Estos monos, que hace más de 25 millones de años están en este planeta (mientras que nosotros lo habitamos desde hace solo 200 a 300 mil años) han desarrollado una gran defensa contra estos virus. El factor TRIM-5-alfa que producen las células del mono rhesus se liga tenazmente al virus HIV no bien este entra a la célula y no permite que comience su infección. Sin embargo, la proteína TRIM5 Alfa de los monos Rhesus no impide que SIVsm se replique en sus células y que establezca infección, causando el SIDA en estos monos como el HIV lo hace en los humanos.

### Comentario

Por estos motivos, los monos rhesus –que tienen un sistema inmune muy parecido al nuestro– son un modelo excelente para el estudio del SIDA y para la obtención de antivirales y vacunas que nos protejan contra estas infecciones letales. 

## Reservoirs de SIV en Primates: Origen de HIV

