

Movimientos sociales hacker: contrapoder de la industria farmacéutica

Sergio Antonio Ellerbracke Román
Elba Lomelí Mijes
Universidad de Guadalajara (México)

Recibido: enero 20 de 2019 – Revisado: marzo: 10 de 2019 - aceptado: mayo 15 de 2019

Referencia norma APA: Ellerbracke, S. A., & Lomelí, E. (2019). Movimientos sociales hacker: contrapoder de la industria farmacéutica. *Rev. Guillermo de Ockham*, 17(1), In press. doi: <https://doi.org/10.21500/22563202.4013>



This work is licensed under CC BY-NC-ND

Resumen

Un movimiento hacker es un movimiento social que surge de las tecnologías de la computación, y que se opone a estrategias perversas de grandes ejércitos, corporaciones y gobiernos. Un hacktivista se enfrenta a una realidad que no acepta creando un sistema que haga obsoleta dicha realidad. Bajo estas definiciones, en años recientes los autores hemos articulado una taxonomía de nueve movimientos sociales hacker: *whistleblower*, *criptolibertarios*, *anti RFID*, *consumidores indignados*, *anarquistas*, *libres*, *Wikipedianos*, *DOAJ* y *cruncher*. En este trabajo nos enfocaremos en el movimiento hacker *cruncher*, y en particular en las iniciativas *cruncher* que se enfrentan a la industria farmacéutica, por medio del cómputo colaborativo para el diseño de drogas asistido por computadora, para enfermedades olvidadas.

Palabras clave: *Hactivismo*, *cruncher*, *BOINC*, *World Community Grid*, *enfermedades olvidadas*.

Social Movements Hacker: counterpower of the pharmaceutical industry

Abstract

A hacker movement is a social movement that arises from computer technologies, and that opposes perverse strategies of large armies, corporations and governments. A hacktivist faces a reality that does not accept creating a system that makes the reality obsolete. Under these definitions, in recent years the authors have articulated one taxonomy of nine hacker social movements: *whistleblower*, *crypto-libertarians*, *anti-RFID*, *indignant consumer*, *anarchist*, *free*, *Wikipedian*, *DOAJ* and *cruncher*. In this work we will focus on the hacker *cruncher* movement, and particularly on the *cruncher* initiatives facing the pharmaceutical industry, through collaborative computer-assisted drug design for neglected diseases.

Keywords: *Hactivism*, *cruncher*, *BOINC*, *World Community Grid*, *Neglected Tropical Diseases*.

Introducción

Los movimientos ecologistas, los que luchan por la defensa de los derechos humanos, los que están en contra de la pobreza y la desigualdad, los que se oponen a los íconos de la economía neoliberal, los pacifistas, feministas, antinucleares, y los movimientos hacker, son movimientos sociales característicos del momento histórico que nos toca vivir, y representan la mejor apuesta que existe hacia la dignificación de una política devaluada, desprestigiada, corrupta e inoperante, la política de los partidos políticos en crisis.

Los autores hemos intentado caracterizar y delimitar una amalgama de movimientos sociales que tienen en común un origen derivado de las tecnologías de la computación, el software y la electrónica, y que denominamos movimientos hacker. Estos movimientos se oponen a estrategias centrales de los grandes ejércitos, corporaciones y gobiernos. Los hacktivistas son luchadores sociales que utilizan la tecnología para enfrentarse a injusticias. Un hacktivista se enfrenta a una realidad que no acepta creando un sistema que haga obsoleta dicha realidad.

Bajo las definiciones del párrafo anterior, caben toda una serie de movimientos sociales hacker: algunos de ellos operando en la legalidad, y otros en la clandestinidad. Algunos con una enorme visibilidad mediática, y otros apenas conocidos. Algunos cuyos integrantes se definen en términos de su hacktivismo, y otros cuyos integrantes ignoran que forman parte de un movimiento social. Algunos con estructuras administrativas y financieras que garantizan su permanencia y desarrollo, y otros que apenas existen. Algunos en la escala de los cientos de miles de integrantes, y otros en la escala de las decenas o centenares de luchadores sociales. Algunos admirados, y otros criminalizados. Algunos con enormes avances en su agenda, y otros apenas desarrollando su agenda. Algunos construyen, y otros boicotean.

En esta heterogeneidad de movimientos sociales hacker, presentamos nuestra propuesta de un

espectro hacktivista compuesto por *whistleblower*, *criptolibertarios*, *anti RFID*, *consumidores indignados*, *anarquistas*, *libres*, *Wikipedianos*, *DOAJ* y *cruncher*.

En contraposición, todos los movimientos sociales hacker son meritocracias, responden a la ética y trabajan de manera distribuida, en red.

En el presente trabajo nos concentraremos en el movimiento social hacker cruncher, uno de los movimientos sociales hacker menos estudiados. Pero primero necesitamos una visión de conjunto, y entonces debemos encuadrar a los cruncher dentro del espectro hacktivista.

A continuación, nos enfocaremos en la definición de los cruncher: su dinámica, proyectos, organizaciones, membresía y roles.

Terminaremos con conclusiones relativas a la maduración del movimiento cruncher.

El espectro hacktivista

Como un punto de partida, para Manuel Castells (2001, pp. 92-93) -quien trabaja a partir de la definición de Touraine- un movimiento social se caracteriza por la identidad del movimiento, el adversario del movimiento y la visión o modelo social del movimiento.

Por otra parte Tobar (2001, p. 42), define al tercer sector “como un conjunto de iniciativas autónomas y 'organizadas' para la gestión y promoción de valores y bienes sociales. Como un tejido espontáneo de formas de organización que se autodefinen negativamente en relación al Estado (en tanto 'no gubernamentales') y en relación al Mercado (en tanto 'no lucrativas'). A simple vista se trataría, entonces, de aquel espacio que resta de la suma de estos elementos”. Tobar también aporta como rasgos específicos de las ONG la inclusión de un componente de “servicio voluntario”, la horizontalización de las estructuras y la orientación hacia una participación amplia en la toma de decisión (*ibid*, p. 43), rasgos que se encuentran en los movimientos hacker.

Comencemos con lo más importante: la identidad. Aplicando la definición de Castells-Touraine, para el caso de los movimientos hacker, se puede observar que obtienen su identidad a partir de

tres definiciones distintas:

1. En una primer vertiente, algunos movimientos hacker construyen su identidad al concebir al software y a la información como bienes públicos, colocando a su adversario en las empresas que afirman su propiedad privada del software o la información, o que han realizado ataques a los bienes públicos. La propiedad privada se puede operar por el esquema del copyright, o por patentes. De esta manera, en este enfoque la visión de los movimientos hacker es la construcción de software, información o fármacos, públicos y libres, desarrollados mediante redes de personas que colaboran entre sí. Son actores importantes en la construcción de alternativas al estado actual de la globalización y la posmodernidad. Aquí entran los libres, wikipedianos, DOAJ y cruncher.
2. En segundo lugar, algunos movimientos hacker van a obtener su identidad del enfrentamiento de la ética contra el uso perverso de las tecnologías de la computación y el software. Sus adversarios serían los gobiernos, ejércitos y corporaciones que realizan dichos usos perversos, y su actuar sería por medio de la denuncia, la prevención o el sabotaje de los peores abusos de gobiernos, ejércitos y corporaciones. En esta vertiente se encuadran los whistleblower, criptolibertarios, anti RFID y anarquistas.
3. Para el caso particular de los consumidores indignados, la identidad se construye ante el reconocimiento del hecho de que en amplias categorías de hardware y software, la innovación tecnológica ha dejado de ser el motor del desarrollo de esos tipos de hardware y software, y la importancia objetiva de dicha innovación tecnológica es residual. El problema es que las corporaciones que fabrican esos hardware y software han entrado en un juego perverso donde por un lado engañan a sus consumidores con la ilusión de que las nuevas versiones y los nuevos equipos incorporan nuevas funcionalidades relevantes, y por otro lado lo que sí incorporan son técnicas de obsolescencia programada que reducen

dramáticamente la duración natural de los equipos de hardware y de las versiones de software, obligando a los usuarios a adquirir nuevos equipos y nuevas versiones. El actuar de los consumidores indignados parte del desenmascaramiento de las estrategias de engaño y boicot de los fabricantes hacia sus consumidores, hasta llegar a la eliminación de estas estrategias perversas.

En la tabla I presentamos una aproximación a nuestra caracterización de los movimientos sociales hacker, con no obstante tener un carácter muy general, nos permite encuadrar al movimiento cruncher en el contexto del resto de movimientos hacker.

Pasemos a revisar el movimiento social hacker cruncher.

Los cruncher y la *World Community Grid*

Recordemos que los movimientos sociales se caracterizan por definirse en términos de una lucha contra un adversario. Específicamente, vamos a enfocarnos en los proyectos cruncher farmacéuticos, y el adversario en este caso es la industria farmacéutica. Pero es menester aclarar primero cuáles son las razones por las que tuvo que surgir éste movimiento social.

Estamos hablando de un movimiento social cuyos proyectos están buscando la generación de fármacos. Y son proyectos necesarios: bien sea porque simplemente no existen fármacos para ciertas enfermedades (es el caso del dengue, ébola, zika, distrofia muscular, ciertas variedades de la influenza), porque los fármacos actuales tienen serios efectos colaterales (leishmaniasis), porque la enfermedad está desarrollando inmunidad contra los fármacos existentes (malaria, tuberculosis), o porque los precios de los fármacos son desproporcionados (VIH, esquistosomiasis).

Nombre	Identidad	Adversario	Organizaciones	Financiamiento
Whistle-blower	Ante la actuación ilegal e inmoral del gobierno federal estadounidense, (y otros gobiernos y empresas), es preciso hacer públicos los documentos confidenciales de dichos gobiernos y agencias, para desenmascararlos	Ejércitos, Agencias, Gobiernos, Empresas que actúan ilegalmente y disfrazan su actuar	Wikileaks / The Intercept	Donaciones / Prensa
Cripto-libertarios	Como la NSA y otras agencias gubernamentales interceptan las comunicaciones de las personas, éstas deben viajar encriptadas con criptografía dura	NSA (<i>National Security Agency</i>)	Investigadores, Profesionales y Docentes de Seguridad	Industria de software
Anti-RFID	CASPIAN (<i>Consumers Against Supermarket Privacy Invasion and Numbering</i>) se enfrenta al hecho de que los movimientos y la identidad de una persona pueden ser rastreados al pasar cerca de lectores RFID. Las etiquetas RFID son números únicos, a diferencia del código de barras, y cualquier persona porta múltiples etiquetas RFID en cualquier momento, sin estar enterada ni dar su consentimiento.	Tecnología RFID	ONG / CASPIAN	Donaciones
Libres	Desarrollo de software realizado comunitariamente, que permite el acceso al código fuente y garantiza varias libertades por medio de la licencia GPL (<i>General Public License</i>)	Monopolios de software	Fundación / FSF (<i>Free Software Foundation</i>)	Trabajo voluntario / Venta de servicios
Cruncher	Cómputo colaborativo enfocado hacia la resolución de un problema científico o social.	Variable según el proyecto	Instituto Académico – ONG / University of California (Berkeley), NSF e IBM	Trabajo voluntario

Tabla I. Caracterización de los movimientos sociales hacker. Elaboración propia

Nombre	Identidad	Adversario	Organizaciones	Financiamiento
Anarquistas : Cracker / Warez / Crasher / Viruxer	<p>Los hackers anarquistas, operan sobre la lógica del boicot, siendo sus enemigos principales -pero no los únicos-, las organizaciones que han expropiado al bien público. Los crackers y los warez se enfrentan al <i>lobbying</i> de la RIAA y la MPAA ante el congreso estadounidense, que ha derrumbado el bien público, al extender de forma permanente la protección mediante <i>copyright</i>, y ante las prácticas monopólicas y de obsolescencia forzada, es preciso romper las protecciones anticopiado de música, películas y software, y poner dichos medios digitales a disposición de cualquiera.</p> <p>Los crasher lanzan ataques de sabotaje - típicamente, pero no solamente ataques de denegación de servicio, con el propósito de hacer caer algunos sistemas de dichas organizaciones o gobiernos.</p>	RIAA (<i>Recording Industry Association of America</i>), MPAA (<i>Motion Picture Association of America</i>) y monopolios de software. Corporaciones concretas o gobiernos específicos	Anonymou s	
Wikipedianos / Gutenberg / Creative Commons / Netter / Blogger / Chatter	<p>Movimientos que apuestan a la construcción de información pública y de acceso universal, Aquí se engloban los wikipedianos, que han logrado construir la enciclopedia líder, el proyecto Gutenberg, que es una recopilación comunitaria del conocimiento con <i>copyright</i> expirado o <i>copyright</i> donado por el propietario del derecho de autor, y la ONG Creative Commons, que busca la donación voluntaria de información y conocimiento de cualquier tipo, por parte del propietario del derecho de autor, cediendo algunos derechos y conservando otros mediante la adhesión voluntaria a formas de propiedad intelectual adaptadas del <i>copyright</i> (<i>copyleft</i>). Finalmente, mediante páginas personales, foros de discusión, blogs, comunidades virtuales o servicios de preguntas, millones de usuarios de internet construyen conocimiento público</p>	Acceso privado a la información y el conocimiento	Fundación / <i>Wikipedia Foundation</i> / <i>Project Gutenberg Literary Archive Foundation</i> / <i>creativecommons.org</i> / <i>comunidades</i>	Trabajo voluntario
Consumido-	Se oponen a la política de obsolescencia	Fabricantes		Trabajo

res indignados	programada de los fabricantes de hardware y software	de hardware y software		voluntario
----------------	--	------------------------	--	------------

Tabla I (cont.). Caracterización de los movimientos sociales hacker. Elaboración propia

Nombre	Identidad	Adversario	Organizaciones	Financiamiento
DOAJ	El movimiento DOAJ (<i>Directory of Open Access Journals</i>) busca el acceso gratuito y abierto al conocimiento científico. DOAJ aglutina a diversos journals y publicaciones científicas de acceso gratuito. DOAJ se ha constituido en una alternativa al modelo vigente de ciencia elitista, donde los journals científicos se publican por un puñado de editoriales especializadas, y se adquieren con precios exorbitantes. En la actualidad han logrado congregarse a más de 9,000 journals de ciento veinte países, journals accesibles a texto completo y de forma gratuita, la inmensa mayoría en inglés, pero se aceptan todas las lenguas. Además, tenemos iniciativas con el mismo sustento, en otros idiomas, como el Redalyc, centrado en journals en español.	Acceso privado al conocimiento científico. Oligopolio de editoriales científicas	Instituto Académico / <i>Open Society Institute – Lund University</i> / Redalyc	Trabajo voluntario

Tabla I (cont.). Caracterización de los movimientos sociales hacker. Elaboración propia.

De cualquier manera, a pesar del carácter pujante de la industria farmacéutica, la realidad es que en muchas ocasiones no proporciona las soluciones a las problemáticas sanitarias de la actualidad, bien sea porque no invierte en investigación para muchas enfermedades, o porque los fármacos disponibles están fuera del alcance de muchos enfermos. Por eso es que grupos de investigación universitarios o gubernamentales, están aprendiendo las técnicas de generación de fármacos, y pidiendo soporte a ingenieros y tiempo de máquina altruista a comunidades para que les ayuden a identificar compuestos que, o bien sirvan como fármacos, o bien sean sólidos puntos de partida para el desarrollo de fármacos. Y es bastante claro que, o que estos fármacos se puedan desarrollar al margen de la industria farmacéutica, o todos los días morirán miles de personas de enfermedades

potencialmente tratables, personas cuyo “defecto” es no tener el nivel de renta necesario para ser considerado un cliente por la industria farmacéutica, o enfermarse de un padecimiento propio de países pobres, o padecer una enfermedad “rara” para la cual no es negocio invertir para obtener un fármaco.

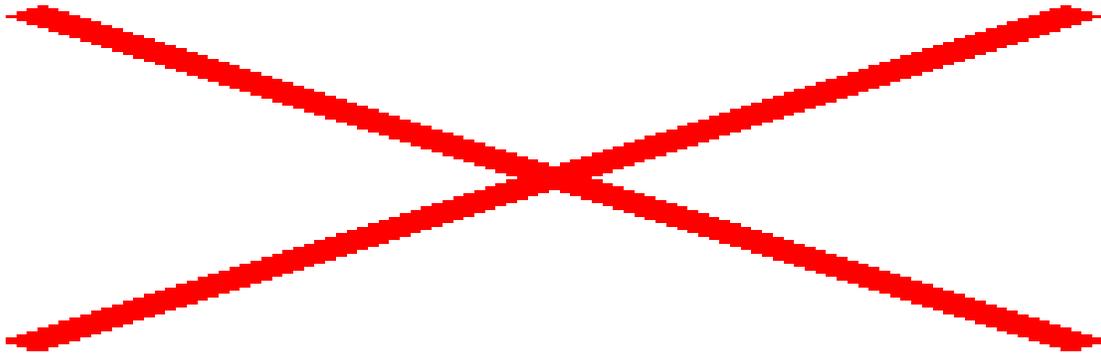
Y es que para entender a la industria farmacéutica de la actualidad necesitamos el concepto de superfármaco, que es un medicamento que logra vender por lo menos mil millones de dólares en un año. De acuerdo con Ioannidis (2013): *“In 2011, sixty different drug products had sales exceeding \$1 billion in the United States alone; of those, 24 exceeded \$2 billions in sales. More than 100 drugs have exceeded \$1 billion in US annual sales at least once. The number is substantially larger if global markets are considered. Sales of the top 100 blockbusters globally accounted for \$285 billion in 2009, exceeding 35% of the global pharmaceutical market”* (Ioannidis, 2013, pág. 239).

Tomemos el VIH como ejemplo. El tratamiento en la actualidad es a base de antirretrovirales. Hay de varios tipos: los que inhiben alguna enzima -entre varias- que el virus necesita para reproducirse, o que impiden la entrada del virus a las células, o que impiden que el virus se fije. De cualquier manera, los tratamientos consisten en distintos tipos de antirretrovirales. Los tratamientos son exitosos, ya que, aunque no llegan a curar la enfermedad, sí logran llevarla a una fase crónica, bajo control. En la actualidad, se logra un incremento promedio de veinticuatro años en la esperanza de vida, pero a un costo superior a los seiscientos mil dólares, por paciente (AP, 2006). Pero seiscientos mil dólares por el tratamiento para el VIH, para un solo paciente, o los correspondientes veinticinco mil dólares anuales, es una cantidad imposible para la inmensa mayoría de los enfermos de este padecimiento.

La tabla II muestra el costo en dólares de una caja con antirretrovirales para VIH. Es una tableta al día que no cura la enfermedad, pero permite vivir. El Atripla es una combinación de Efavirenz y

Tenofovir Disoproxil Fumarate / Emtricitabine. El Tenofovir Disoproxil Fumarate / Emtricitabine también lo contiene el Complera y el Stribild, pero el Complera también contiene Rilpivirine, mientras que el Stribild tiene como compuestos adicionales al Elvitegravir y al Cobicistat. Finalmente el Triumeq está compuesto de Dolutegravir y Abacavir / Lamivudine (DHHS, 2015).

En la tabla II aparece Gilead, una farmacéutica menos conocida que las otras tres, pero una empresa que ilustra el modelo económico vigente en la industria farmacéutica. Gilead Sciences, con sólo siete mil empleados, ya aparece entre las 500 empresas más importantes del planeta. Con 48.62% del porcentaje de ventas convertido en ganancias (FORTUNE, 2015), y con una modesta cantidad de empleados, Gilead aparece como una suerte de sueño hecho realidad para los propósitos de los especuladores de Wall Street.



Y así, en el 2017 murieron entre 670,000 y 1.3 millones de enfermos de VIH (UNAIDS, 2018), una enfermedad relativamente controlada si el paciente tiene suficiente dinero. Pero es que el VIH es un negocio fabuloso. Observemos que Estados Unidos, en el 2018, tenía una población de un millón cien mil personas enfermas de VIH, de las cuales murieron en ese año 6,000 enfermos. Compárese eso con la región del Este y Sur de África, (Sudáfrica, Mozambique, Kenya, Zambia, Tanzania, Uganda, Zimbabwe, Malawi, y Etiopía), que en el 2017 tenía 19,600,000 enfermos de VIH, de los cuales murieron 380,000 en ese mismo año (AVERT, 2018 y AVERT, 2019). ¿Cuántos

Producto	Farmacéutica	Dosis	No. Tabletas	Costo de venta promedio (USD)
Atripla	Gilead / Bristol-Myers-Squibb	1 tableta al día	30	2551.99
Complera	Gilead	1 tableta al día	30	2463.37
Stribild	Gilead	1 tableta al día	30	2948.70
Triumeq	Pfizer / GlaxoSmithKline	1 tableta al día	30	2648.84

Tabla II. Precio del tratamiento de una caja con una combinación de antirretrovirales

Fuente: DHHS, 2015, páginas K21 y K22

clientes de VIH tendrá la industria farmacéutica en Estados Unidos? Por poner un número, pensemos en unos seiscientos mil, que representarían 15,000 millones de dólares anuales, para un sólo país y una sola enfermedad.

La verdad es que “las nuevas pandemias como el sida están arrasando sociedades enteras” (Gore, 2007, página 179). Para el 2006, en algunos países del África subsahariana, la esperanza de vida había retrocedido veinte años debido al VIH y al sida. Con el esfuerzo de las ONG y algunas fundaciones, y la importación de antirretrovirales de bajo costo provenientes de la India, varios países ya lograron incrementar en cinco años y medio su esperanza de vida (AVERT, 2015). Pero el costo ha sido y continúa siendo una de las mayores vergüenzas en la historia de la humanidad, comparable al holocausto nazi.

Desgraciadamente, no sólo los superfármacos para el VIH y el sida tienen precios que condenan a la muerte a los enfermos. Por poner un ejemplo, entre muchos, el Alimta, un fármaco de Eli Lilly para el cáncer de pulmón, se vendía en alrededor de catorce mil pesos mexicanos el frasco (unos 700 dólares), antes de que venciera su patente y se autorizaran sus genéricos (COFEPRIS, 2014). De hecho, si piensa en el concepto de superfármaco (ventas de mil millones de dólares al año), necesariamente nos lleva a la exclusión de estos medicamentos. Si un superfármaco obtuviera cien dólares por enfermo, necesitaría diez millones de personas para alcanzar la meta. A mil dólares por paciente, con un millón es suficiente, y a diez mil dólares por persona, con solo cien mil enfermos se alcanza el objetivo. Está en la naturaleza de los superfármacos los precios muy elevados.

Pero últimamente estamos viendo un espectáculo escalofriante: la subida demencial de precios. Turing Pharmaceuticals adquirió una empresa que tenía los derechos del Daraprim, un fármaco para lo toxoplasmosis, e inmediatamente elevó el precio de 13.5 dólares la pastilla (ya era cara), a 750 dólares la pastilla; Rodelis Therapeutics hizo lo mismo y adquirió los derechos de la Cycloserine, un fármaco para tratar casos resistentes de tuberculosis, y elevó el precio de 500

dólares la caja con 30 tabletas (ya era exageradamente cara) a 10,800 dólares la caja; Valeant Pharmaceuticals adquirió los derechos del Isuprel y del Nitropress, el Isuprel sirve para regular ritmos cardiacos anormales, y el Nitropress para la hipertensión, y elevó el precio del primero un 525% (un milímetro alcanzó los 1,346 dólares), y un 212% el segundo (dos milímetros en 805.61 dólares); el precio del Doxycycline, un antibiótico, se incrementó de 20 dólares la botella a 1,849 dólares (Pollack, 2015 y PMFARMA, 2015).

Ahora bien, hemos hablado del sida, de la tuberculosis, de la toxoplasmosis, de enfermedades coronarias, de la hipertensión, del cáncer. Son enfermedades comunes, y además, se presentan en países con alto ingreso per cápita. Por otro lado, tenemos a las “enfermedades olvidadas”, o “enfermedades desatendidas”, típicas de países pobres. Hay “17 enfermedades tropicales desatendidas, que se extienden por 149 países. El área más afectada la forman el África Subsahariana, Asia y América Latina. Más de 1.200 millones de personas en todo el mundo están discapacitadas o tienen deficiencias graves por la imposibilidad de que se les suministre vacunas o se les realice revisiones que prevengan las enfermedades” (Low, 2004, pág. 177). Tristemente, tienen una enorme población afectada, pero un bajo retorno de inversión. No son negocio. Entre estas enfermedades se encuentra el chagas, la leishmaniasis, el ébola, la brucelosis, el dengue, la malaria, el cólera y el schistosoma. La malaria es particularmente terrible: se da en más de cien países, cada año enferman entre 300 y 500 millones de personas y más de dos millones de personas mueren, sobre todo niños menores de cinco años (Genzmer, 2007, pág. 146). La industria farmacéutica no investiga las enfermedades olvidadas.

A la industria farmacéutica tampoco le interesan las enfermedades raras, que son aquellas que tienen menos de cinco enfermos por cada diez mil personas. Son cientos de enfermedades, pero sólo hay tratamientos para pocas enfermedades de este tipo. Si un investigador o un grupo de investigadores de una universidad o de un centro de investigación avanzan en el tratamiento para

una enfermedad rara, las farmacéuticas no tienen el menor problema para apropiarse de esa investigación y comercializarlo, pero la industria farmacéutica prácticamente no realiza investigación en este tipo de enfermedades.

Nuestro planteamiento es que la humanidad asiste a una suerte de extorsión o asalto por parte de la industria farmacéutica, que nos pone una pistola en la cabeza, o pagamos, o morimos. El derecho a la ganancia es válido. Pero no puede prevalecer sobre el derecho a la vida. Entonces, es lógico que una enorme cantidad de personas estén enojados. Pero recordemos nuestra definición: Un *hacktivista* se enfrenta a una realidad que no acepta creando un sistema que haga obsoleta dicha realidad. Y eso es precisamente lo que pretende el movimiento social *hacker cruncher*. Hay que hacer que la extorsión farmacéutica vuele por los aires, al quitarle los fármacos a la industria farmacéutica, generando nuevos fármacos independientes de la industria farmacéutica, fármacos con esquemas de propiedad intelectual pública, fármacos libres, que cualquier fabricante o cualquier gobierno pueda usar, sin más.

Es el momento de presentar algunas definiciones del movimiento social *hacker cruncher*. Definimos un *cruncher* como un individuo que de forma voluntaria dona ciclos de reloj de equipos de cómputo, y que se integra en una o varias OSC (Organización de la Sociedad Civil). Luego viene el *hacker cruncher*, ingenieros que desarrollan el software *cruncher*, así como coordinan y operan el cómputo colaborativo característico de los proyectos *cruncher*. El tercer rol lo componen los científicos *cruncher*, casi siempre académicos de nivel doctorado respetados en su ámbito de investigación, adscritos a un centro de investigación, y que saben que una parte de su problema de investigación tiene la posibilidad de ser resuelto mediante simulaciones intensivas en cómputo. Los *cruncher* buscan el logro de objetivos meramente científicos o científicos/humanitarios, usando la infraestructura de cómputo colaborativo BOINC (Berkeley Open Infrastructure for Network Computing). BOINC es un software realizado por un laboratorio de cómputo de la Universidad de

California en Berkeley, financiado por la NSF (National Science Foundation). El objetivo -ya alcanzado- de BOINC es generar un software que se constituya como una infraestructura abierta de supercómputo en clúster, que puede o no ser usada por organizaciones cruncher.

Hay millones de personas que han sido cruncher en algún momento, de los cuales cientos de miles permanecen activos, así como tal vez un millar de *hacker cruncher* y tal vez otro millar de *científicos cruncher*. Un ingeniero que decide convertirse en *hacker cruncher* es una persona que asume un compromiso de años de trabajo voluntario, donde por un lado debe aprender tecnologías que son de poca utilidad de manera externa a los proyectos cruncher (debe lograr ser competente en programación multinúcleo, en optimización de algoritmos intensivos en cómputo, y debe dominar la plataforma BOINC), luego debe comprender requerimientos científicos complejos, que difícilmente le serán útiles en su práctica profesional no cruncher (por ejemplo, requerimientos relativos al diseño de drogas asistido por computadora), y finalmente debe dar soporte a la enorme cantidad de trabajo donado por los cruncher (lo que implica que los cruncher sean capaces de descargar millones de unidades de trabajo (*wu work units*), procesarlas en sus equipos y transferir los resultados en formas comprensibles para los científicos). Es mucho trabajo voluntario. Los *hacker cruncher* son profesionales de un gran compromiso.

En éste, como en otros movimientos hacker, los ingenieros ni pueden ganar solos, ni van solos, y el éxito depende del involucramiento de millones. En el caso del movimiento social hacker cruncher, a los ingenieros ni siquiera les corresponder detonar el movimiento, ni liderarlo. Aquí, la batuta de este empoderamiento social, de este urgente contrapoder a la industria farmacéutica, les corresponde a los científicos. Los proyectos cruncher farmacéuticos se encuadran en una tendencia de la industria farmacéutica, conocido como el “diseño de drogas basado en la estructura”, que comúnmente se sirve de una disciplina denominada “diseño de drogas asistido por computadora”. La industria farmacéutica ha sintetizado varios fármacos exitosos por ese método. El premio nobel

de medicina de 1988 fue concedido a tres pioneros en esta técnica, los doctores James Black, Gertrude B. Elion y George H. Hitchings, debido a que “la investigación de campo llevada a cabo por Black, Elion y Hitchings tiene un significado más fundamental. Mientras que el desarrollo de drogas se ha realizado principalmente en la modificación química de productos naturales, ellos introdujeron un enfoque más racional basado en la comprensión de procesos bioquímicos y fisiológicos básicos” (NOBELPRIZE, 1988). Los doctores Black, Elion y Hitchings probaron las técnicas del diseño de drogas asistido por computadora en fármacos de quimioterapia, específicamente para la leucemia.

En este tipo de investigación, se analiza una molécula “objetivo” (*target*), y se trata de simular otra molécula (una proteína, enzima, ... *-compound-*), que active o inhiba a la molécula objetivo (a este proceso de simulación se le llama *dock*). La simulación del acoplamiento entre un *compound* y un *target* se da en una unidad de trabajo (*Wu Work Unit*). Un proyecto cruncher se compone de millones de Wu's, donde cada Wu requiere tiempo de cómputo donado por un cruncher. Los *compounds* exitosos se denominan *hits*. Por supuesto, después de la etapa de simulación hay que hacer otros procesos, primero en laboratorio (*in vitro*), luego en seres vivos (*in vivo*), antes de contar con un fármaco, que ya se prueba en humanos, en ensayos clínicos. En las figuras 1 y 2 se ha intentado plasmar el proceso de elaboración colaborativa de un fármaco, de acuerdo con nuestra comprensión a partir de la lectura de las retroalimentaciones de los científicos cruncher a la comunidad cruncher, en varios proyectos de la World Community Grid.

En la figura 2, el paso 8 lo pusimos en paralelo a los demás pasos. Eso es porque observamos una diferencia entre los proyectos cruncher sudamericanos y estadounidenses que vamos a revisar. Nuestro entendimiento es que los proyectos sudamericanos no pasan por el paso ocho, mientras que los estadounidenses sí. La explicación de este paso nos la proporciona una retroalimentación del Dr. Perryman (del proyecto *Go Fight Against Malaria*). De esta manera, los mejores hits son

sujetos a modificaciones, en el contexto de la colaboración entre químicos computacionales y químicos médicos, en el proceso denominado “hit-to-lead development”, para luego buscar la “lead-optimization”. Estamos en los terrenos del diseño molecular, con el propósito de aumentar la potencia y disminuir la toxicidad del hit. Un lead es una molécula más grande que un hit, con una estructura más compleja, que generalmente logra “potencia nanomolar” (alrededor de 1000 veces más potente que hits) (Perryman, 2014).

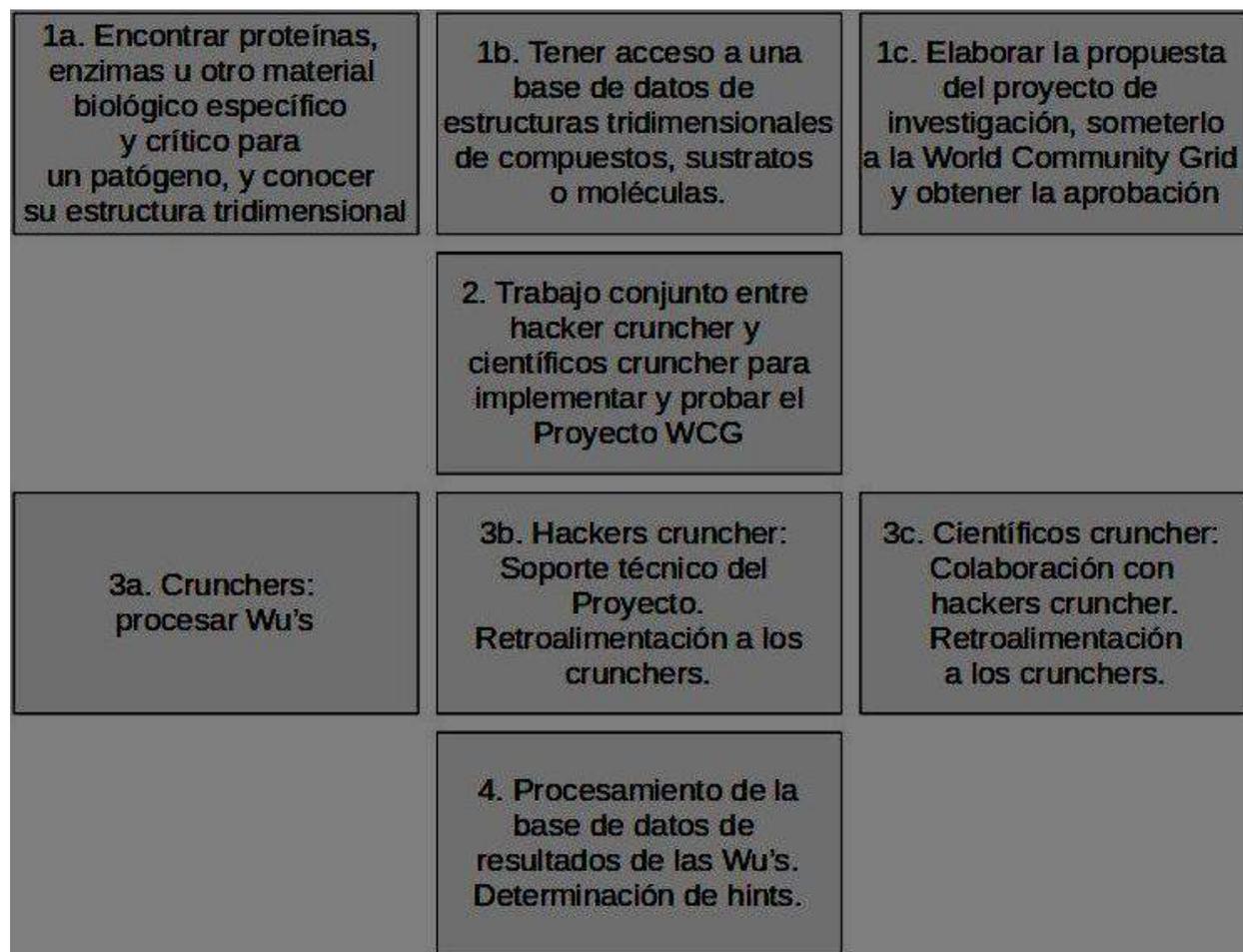


Figura 1. Primera fase del proceso de elaboración colaborativa de un fármaco. Elaboración propia.

La WCG se ha distinguido por enfrentarse a varias “enfermedades olvidadas”: la malaria, la leishmaniasis, el dengue, la esquistomiasis, el zika, y el ébola. Además, hay proyectos contra la

influenza, el cáncer, el sida y la distrofia muscular. Vamos a enfocarnos hacia los proyectos del WCG terminados para enfermedades olvidadas, y revisar sus resultados. No es solamente por cuestión de espacio, del momento de nuestra investigación, o del hecho de que la WCG se haya enfocado principalmente en estas enfermedades, sino también porque en la actualidad hay un fuerte movimiento enfocado a las enfermedades olvidadas. Un actor principal es la DNDi (*Drugs for Neglected Disease Initiative*), una ONG derivada de *Médicos Sin Fronteras*, que realmente está logrando resultados. Los proyectos cruncher farmacéuticos son parte de un todo vibrante, dinámico y bien organizado. Y que bueno. Revisemos entonces a *Say No to Schistomosa*, *Drug Search for Leishmaniasis*, *Discovering Dengue Drugs Together* y *Go Fight Against Malaria*.

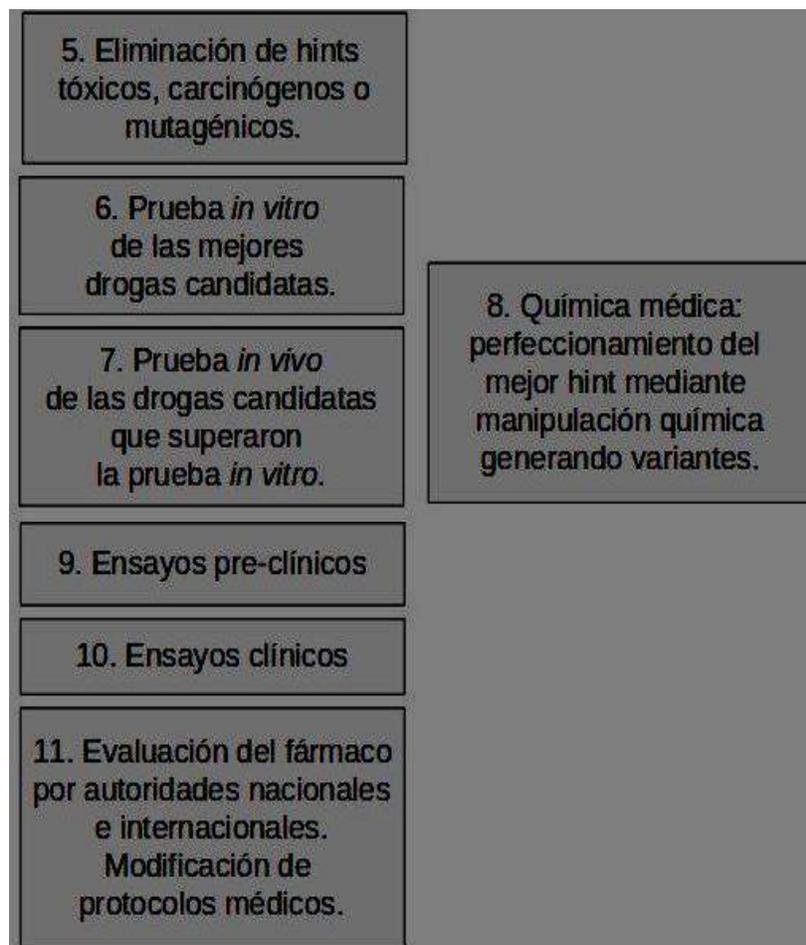


Figura 2. Segunda fase del proceso de elaboración colaborativa de un fármaco. Elaboración propia.

Primero la esquistomiasis, que es una enfermedad parasitaria producida por gusanos, se ha presentado en setenta y ocho países, y es endémica en cincuenta y seis. Está asociada con agua contaminada con ciertos tipos de platelmintos. El noventa por ciento de las personas que requieren tratamiento viven en África. En América se encuentra en Brasil, Venezuela y República Dominicana, así como en varias islas del Caribe (WHO, 2019). Anualmente mueren doscientas mil personas a consecuencia de esta enfermedad (Hussain, 2014).

El proyecto *Say No To Schistosoma* (SN2S) fue presentado al World Community Grid en junio de 2008, por investigadores de Infórium University, en Belo Horizonte, Brasil. Una vez aprobado, se conformó un grupo de ingenieros de IBM, que de forma voluntaria trabajaron codo a codo, durante años, con los científicos brasileños, para implementar el proyecto en la plataforma BOINC. Después de haber sido probado fue lanzado a la comunidad del WCG en febrero de 2012. La comunidad WCG donó 20,790 años de cómputo, que permitieron simular cuatro millones de interacciones entre componentes químicos y proteínas objetivo, lo cual arrojó treinta y cuatro componentes prometedores.

A continuación se integraron al proyecto investigadores de la *Fundación Oswaldo Cruz*, los cuales, junto con los investigadores de *Infórium University*, ya realizaron la prueba *in vitro* de dieciocho compuestos. El más prometedor a la fecha es la digoxina, un medicamento para enfermedades cardíacas, que ya está en el dominio público (DRUGBANK). El siguiente paso fue realizar la prueba con seres humanos, de manera que en Agosto de 2013 se solicitó autorización al Comité Brasileño de Ética en la Investigación (*Comissão Nacional de Ética em Pesquisa*), dependiente del Ministerio Brasileño de Salud (SN2S, 2013). En Abril de 2015, la investigación llegó al punto de contar con tres nuevos fármacos, a partir de los cuales se está intentando contar con una opción viable para tratar la esquistomiasis (SN2Sb, 2015). La última actualización del proyecto, de noviembre de 2015, informó que se estaba gestionando la autorización para las pruebas in vivo

(SN2Sa, 2015).

En segundo lugar, el dengue. El dengue es una enfermedad viral transmitida por mosquitos del género *Flavivirus*. El virus del dengue tiene una estructura con intersecciones importantes con los virus causantes de la fiebre del nilo, la fiebre amarilla, y la Hepatitis C, por lo que un fármaco exitoso contra una de estas enfermedades tiene la posibilidad de funcionar con otro mal de este grupo (UTMB, 2016). La Organización Mundial de la Salud establece que en las últimas décadas ha aumentado enormemente la incidencia del dengue en el mundo, al punto que ya la mitad de la población del planeta corre el riesgo de contraer la enfermedad. Además, el dengue se presenta en climas tropicales y subtropicales de todo el planeta, especialmente en áreas urbanas o semiurbanas. La OMS reporta que el número de casos notificados pasó de 2.2 millones en 2010 a 3.2 millones en 2015. Finalmente, no existen tratamientos ni fármacos específicos para el dengue o el dengue grave (el hemorrágico) (OMS, 2018).

El proyecto *Discovering Dengue Drugs - Together*, fue presentado ante la World Community Grid por la rama de medicina de la Universidad de Texas (*UTMB University of Texas Medical Branch*). Los crunchers fueron convocados a dos fases del proyecto, de agosto de 2007 hasta julio de 2012. La última actualización del proyecto estuvo fechada en Marzo de 2015, e informaron que terminaron la prueba de compuestos *in-vitro* e *in-vivo*, y encontraron un compuesto que se liga y deshabilita a la enzima proteasa del virus del dengue. Encontraron que este compuesto trabaja asimismo con la enfermedad del virus del nilo, y han logrado demostrar que no tiene efectos colaterales (toxicidad, carácter cancerígeno, o carácter mutagénico). Los investigadores están trabajando ahora con químicos médicos (*medicinal chemists*) para modificar químicamente el compuesto, generando variantes de él que sean más efectivas, y pasar a las pruebas pre-clínicas y clínicas (UTMB, 2015). La última actualización es de Octubre de 2017, y los investigadores informaron que aún no habían logrado desarrollar un inhibidor potente, pero que continuaban

trabajando y habían invitado a más grupos de investigadores en la tarea (Watowich, 2017).

En tercer lugar, la leishmaniasis. Es un conjunto de enfermedades causadas por el género *Leishmania* de la familia de protozarios Trypanosomatidae. Es una enfermedad ligada a la pobreza y a la desnutrición. Aproximadamente hay 1.3 millones de nuevas personas infectadas al año, y mueren entre veinte y treinta mil personas al año por esta enfermedad. La leishmaniasis es del grupo de enfermedades que están expandiendo su zona geográfica por el calentamiento global (OMS, 2014). Adicionalmente, los medicamentos tienen una cierta toxicidad, ya que contienen antimonio. Adicionalmente, *Leshmania* está desarrollando resistencia a los tratamientos actuales.

Drug Search for Leishmaniasis comenzó a operar en agosto de 2011, y se procesaron *work units* hasta agosto de 2013. El proyecto lo opera el PECET (Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales de la Universidad de Antioquia), en Colombia, y en particular el Dr. Carlos Muskus, y su equipo de trabajo. Entre 2011 y 2013 se simularon las interacciones de seiscientos mil compuestos contra más de cincuenta proteínas específicas de *Leshmania*. Para Julio de 2015, concluyó la fase *in-vitro*, de los cuales cuatro compuestos fueron exitosos. Desgraciadamente, en Marzo de 2018, los investigadores reportaron que en la siguiente fase los compuestos no fueron viables para combatir la enfermedad (Muskus, 2018).

La última enfermedad olvidada de la cual ha finalizado un proyecto de la World Community Grid es la malaria, o paludismo. Según la Organización Mundial de la Salud, en 2016 se registraron 216 millones de casos, de los cuales murieron 445,000 personas. Son 1,200 pacientes muertos cada día. El setenta por ciento de las muertes se presenta en niños menores de cinco años. El ochenta por ciento de los casos y el noventa por ciento de los fallecimientos se presentan en el África subsahariana. El virus ha ido generando resistencia contra los medicamentos, por lo que es urgente el desarrollo de nuevos medicamentos. Para complicar el panorama, los vectores han estado desarrollando resistencia a los insecticidas (OMS, 2018b). La malaria es una de las tres

enfermedades más mortíferas (junto con el VIH y la tuberculosis).

El proyecto *Go Fight Against Malaria* (GFAM) fue lanzado a la comunidad cruncher en noviembre de 2011 y terminó en Junio de 2013. El proyecto fue presentado por *The Scripps Research Institute*, en La Jolla, California. El instituto Scripps es muy importante para la comunidad Cruncher farmacéutica, por dos razones: primero, desarrollaron los software libres AutoDock y AutoDock Vina, que se utilizan para simular y predecir cuando un compuesto pequeño se acopla con una molécula de estructura conocida. Estos software se utilizan en varios proyectos cruncher farmacéuticos. En segundo lugar, el instituto Scripps es responsable de otros dos proyectos cruncher farmacéuticos: FightAids y Outsmart Ebola Together. Actualmente GFAM está trabajando en hits prometedores, tanto para la malaria como para la tuberculosis, realizando diseño de drogas para ambos padecimientos, en el proceso “hit-to-lead development”, para luego buscar la “lead-optimization” (Perryman, 2014).

Conclusiones

Los cruncher necesitan un caso de éxito de un proyecto farmacéutico, y los cuatro proyectos que revisamos pueden concluir en un tratamiento novedoso y efectivo para una enfermedad olvidada. Sería el primer fármaco construido mediante el esfuerzo de un grupo de investigadores universitarios apoyados por hackers y voluntarios cruncher, totalmente al margen de la industria farmacéutica y su modelo de negocios. Le permitiría obtener mayor visibilidad, clarificar sus estrategias y ser capaz de convocar un número más importante de voluntarios cruncher, que colaboren sobre un número mayor de proyectos cruncher farmacéuticos.

De acuerdo con lo que observamos en los foros del WCG, no existe mucha cohesión entre los diferentes proyectos cruncher farmacéuticos. Si hacemos el recuento, tenemos por un lado a diez proyectos concluidos en la WCG (*Say No to Schistomosa*, *Drug Search for Leishmaniasis*, *Discovering Dengue Drugs Together*, *Go Fight Against Malaria*, *Help Cure Muscular Dystrophy*,

Influenza Antiviral Drug Search, Help Fight Childhood Cancer, Help Conquer Cancer, Help Defeat Cancer y Outsmart Ebola Together). Luego a cinco proyectos activos en la WCG (*Open Zika, Help Stop TB, FightAIDS@home, Smash Childhood Cancer, y Mapping Cancer Markers*), y a otros dos proyectos de Boinc independientes de la WCG (*FiND@home, Malariaccontrol.net*). Pero además hay por lo menos una decena de proyectos de ciencia básica que inciden en los proyectos farmacéuticos, y finalmente hay otras organizaciones cruncher “umbrella” (contenedores y facilitadores de proyectos cruncher), además de la WCG (como *CAS@home, Citizen Science Grid, e ibercivis*). En total son unos treinta proyectos. Aunque es difícil que todos estos proyectos compartan la visión del desarrollo de fármacos bajo esquemas de propiedad intelectual pública, algunos de ellos sí que están en ese marco de referencia, porque así lo han manifestado. Ya se cuenta con el *Boinc Workshop*, un evento académico anual donde conviven crunchers con científicos, para compartir experiencias y desarrollar sinergias.

Las capacidades involucradas el desarrollo de fármacos, especialmente las referentes a las especializaciones de la química computacional y la química médica, deben permear hacia universidades y centros de investigación de países en vías de desarrollo, de manera que estos países aspiren a la autosuficiencia farmacéutica. Si los proyectos cruncher se estructuran en redes de colaboración, podrían generarse dichas capacidades.

Finalmente, el número de enfermedades para las que no existe un tratamiento eficiente y accesible, aunado al número de compuestos para los que se conoce su estructura tridimensional, ubica a los proyectos cruncher farmacéuticos, como parte permanente de la cadena de valor de la generación de fármacos del dominio público. Si el proceso de desarrollo de medicamento comienza con el análisis de cientos de miles de moléculas para ver cuáles son activas contra cada enfermedad, nuestra percepción es que no sólo los movimientos cruncher farmacéuticos deben cohesionarse entre sí y con el resto de iniciativas farmacéuticas del dominio público, sino que estas iniciativas

también deben aprender a colaborar con los cruncher. Debe lograrse que la comprensión y colaboración sea de dos vías.

Referencias

- AP. (2006). *HIV patients will spend \$600K for lifetime care*. Disponible en: <http://www.nbcnews.com/id/15655257/ns/health-aids/t/hiv-patients-will-spend-k-lifetime-care/#.VhBhztUVsd>, el 9 de Marzo de 2019.
- AVERT. (2015). *Impact of HIV and AIDS in sub-Saharan Africa*. Disponible en: <http://www.avert.org/impact-hiv-and-aids-sub-saharan-africa.htm>, el 11 de noviembre de 2016.
- AVERT. (2017). *HIV and AIDS in East and Southern Africa Regional Overview*. Disponible en: <https://www.avert.org/professionals/hiv-around-world/sub-saharan-africa/overview>, el 9 de Marzo de 2019.
- AVERT. (2018). *HIV and Aids in the United States of America*. Disponible en: <https://www.avert.org/professionals/hiv-around-world/western-central-europe-north-america/usa>, el 9 de Marzo de 2019.
- Castells, M. (2001). *La Era de la Información. Vol. II: El poder de la identidad*. México, Distrito Federal: Siglo XXI Editores.
- COFEPRIS (2014). *La Secretaría de Salud aprueba 28 nuevos genéricos para tratar enfermedades crónicas*. Disponible en: http://www.salud.gob.mx/ssa_app/noticias/publica.php?tipo=0&seccion=2014-02-04_6748.html&n_seccion=Boletines, el 11 de noviembre de 2016.
- DHHS. (2015). *Guidelines for the Use of Antiretroviral Agents in HIV-1-Infected Adults and Adolescents*. Disponible en: <https://aidsinfo.nih.gov/guidelines>, el 11 de noviembre de 2016.
- DRUGBANK. (s/d). Digoxin. Disponible en: <http://www.drugbank.ca/drugs/DB00390>, el 11 de noviembre de 2016.
- FORTUNE. (2015). *Global 500*. Disponible en: <http://fortune.com/global500/>, el 11 de noviembre de 2016.
- Genzmer, H.; Kershner, S. y C. Schütz. (2007). *Grandes catástrofes de la historia. Desde desastres naturales hasta guerras y ataques terroristas, sin olvidar algunas desgracias derivadas de los avances tecnológicos*. China: Parragon.
- GOODRX. (2019). *Atripla*. Disponible en: <https://www.goodrx.com/atripla>, el 9 de Marzo de 2019.
- GOODRX. (2019a). *Complera*. Disponible en: <https://www.goodrx.com/complera>, el 9 de Marzo de 2019.
- GOODRX. (2019b). *Stribild*. Disponible en: <https://www.goodrx.com/stribild>, el 9 de Marzo de 2019.
- GOODRX. (2019b). *Triumeq*. Disponible en: <https://www.goodrx.com/triumeq>, el 9 de Marzo de 2019.
- Gore, A. (2007). *El ataque contra la razón. Como la política del miedo, el secretismo y la fe ciega erosionan la democracia y ponen en peligro a Estados Unidos y al mundo*. México, Distrito Federal: Random House Mondadori.
- Hussain, S. (2014). *Schistosomiasis*. Medscape. Disponible en: <http://emedicine.medscape.com/article/228392-overview>, el 11 de noviembre de 2016.
- Ioannidis, J.P.A. (2013). Mega-Trials for Blockbusters. En: *JAMA The Journal of the American Medical Association* 309(3):239-240. Disponible en:

- <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=1557740>, el 11 de noviembre de 2016.
- Low, J. y P.C. Kalafut. (2004). *La ventaja invisible. Cómo impulsan los intangibles el rendimiento empresarial*. Barcelona: Empresa Activa.
- Muskus, C. (2018). *Drug Search for Leishmaniasis Project Continues Quest for Better Treatments*. Disponible en: https://www.worldcommunitygrid.org/about_us/viewNewsArticle.do?articleId=556, el 9 de Marzo de 2019.
- NOBELPRIZE. (1988). *The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1988*. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1988/press.html, el 9 de Marzo de 2019.
- OMS. (2018). *Dengue y dengue grave*. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/es/>, el 9 de Marzo de 2019.
- OMS. (2018b). *Paludismo*. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs094/es/>, el 9 de Marzo de 2019.
- Perryman, A. (2014). *GO Fight Against Malaria update: promising early findings for malaria & drug-resistant tuberculosis*. World Community Grid Article News. Disponible en: https://secure.worldcommunitygrid.org/about_us/viewNewsArticle.do?articleId=373, el 11 de noviembre de 2016.
- PMFARMA. (2015). *Especuladores financieros disparan el precio de los medicamentos*. Disponible en: <http://www.pmfarma.com.mx/noticias/12177-especuladores-financieros-disparan-el-precio-de-los-medicamentos.html>, el 11 de noviembre de 2016.
- Pollack, A. (2015). *Drug Goes From \$13.50 a Tablet to \$750, Overnight*. En: *New York Times*, 21 de septiembre de 2015. Disponible en: <http://www.cnbc.com/2015/09/21/drug-goes-from-1350-a-tablet-to-750-overnight.html>, el 9 de Marzo de 2019.
- SN2S. (2013). *Say No To Schistosoma Results*. Disponible en: <http://www.mestradoti.com.br/schistosoma/results>, el 9 de Marzo de 2019.
- SN2S. (2015a). *Say No to Schistosoma project update - November, 2015*. Disponible en: https://secure.worldcommunitygrid.org/forums/wcg/viewthread_thread,38648, el 9 de Marzo de 2019.
- SN2S. (2015b). *Turning virtual results into real-world treatments for schistosoma*. Disponible en: https://secure.worldcommunitygrid.org/about_us/viewNewsArticle.do?articleId=427, el 9 de Marzo de 2019.
- Tobar, F. y Fernández. C. (2001). *Organizaciones solidarias. Gestión e innovación en el tercer sector*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- UNAIDS. (2018). *Global HIV & AIDS statistics — 2018 fact sheet*. Disponible en: <http://www.unaids.org/en/resources/fact-sheet>, el 9 de Marzo de 2019.
- UTMB. (2012). *Past Project Reports: February 2, 2012. The University of Texas Medical Branch. Discovering Dengue Drugs - Together Project Status*. Available in: https://www.utmb.edu/discoveringdenguedrugs-together/Project_Status.asp, november 11, 2016.
- UTMB. (2016). *Discovering Dengue Drugs - Together*. Available in: <https://www.utmb.edu/discoveringdenguedrugs-together/>, november 11, 2016.
- Watowich, S. (2017). *Discovering Dengue Drugs - Together Takes a New Approach to Data Analysis*. Disponible en: https://www.worldcommunitygrid.org/about_us/viewNewsArticle.do?articleId=541, el 9 de Marzo de 2019.

WHO. (2019). *Schistosomiasis. Country maps.* Disponible en: http://www.who.int/schistosomiasis/epidemiology/global_atlas_maps/en/, el 9 de Marzo de 2019.