

Evolución: de la especie humana al *cyborg*

Evolution: from human species to *cyborg*

Recibido: 15/10/10

Aceptado: 17/11/10

Francesc Mestres

Dept. Genètica

Universitat de Barcelona

Resumen: Gracias a la evolución biológica y cultural el ser humano ha sido capaz de adaptarse al ambiente. Una opción para mejorar las prestaciones humanas podría ser la obtención de un *cyborg* o ser humano biónico en el cual la parte inorgánica fuese un chip computacional conectado directamente al cerebro. Esta y otras posibilidades se debaten en el presente artículo.

Palabras clave: Evolución biológica, selección natural, evolución cultural, *cyborg*, biónico, inteligencia.

Abstract: The human being has been able to adapt to the environment due to the biological and cultural evolution. One option to improve the human characteristics could be to obtain a *cyborg* or a bionic human being with a computational chip directly connected to the brain. This and other possibilities are discussed in the present paper.

Key-words: Biological evolution, natural selection, cultural evolution, *cyborg*, bionic, intelligence.

Introducción

El concepto de cambio a lo largo del tiempo es lo que entendemos por evolución. Existen muchos tipos de evolución y a todos nosotros nos resultan familiares, como la evolución económica, la sociológica, la cultural, etc. En este trabajo quiero centrarme en la biológica y también en la cultural. La evolución biológica no es más que los cambios de los organismos en el tiempo. En este ámbito del conocimiento humano, la teoría aceptada por los científicos e investigadores es la denominada teoría sintética de la evolución, que es una mejora de la propuesta por Darwin a mediados del siglo XIX (Darwin, 1859). En su libro, dicho autor ya especulaba que todas las formas de vida actuales y extinguidas derivaban de una primera forma de vida ancestral, lo que hoy en día denominamos LUCA (*Last Universal Common Ancestor*). Mediante la selección natural (y otras fuerzas evolutivas) se ha llegado, por evolución, a la especie humana. Nuestra especie tiene una gran serie de similitudes con otros organismos vivos y unas diferencias concretas. Desde un punto de vista genético somos muy parecidos a gorilas y chimpancés, pero a su vez tenemos conciencia que somos muy diferentes a ellos. En el ser humano la evolución biológica ha llevado a un importante aumento de la inteligencia. Dicha inteligencia es clave para entender la adaptación de nuestra especie a su entorno, tanto físico como biológico. Paralelamente ha conducido al desarrollo de una importante evolución cultural. Mientras que la evolución biológica está basada en la selección natural y el paso de los genes de una generación a la siguiente, la evolución cultural se puede transmitir de forma horizontal a individuos de una misma generación y también a los de sucesivas generaciones. La evolución cultural permite una transferencia de los conocimientos extremadamente más rápida (Cano et al., 2010). En este punto quiero recodar que la evolución cultural no es exclusiva del hombre, algunos animales pueden aprender algún proceso útil y los demás individuos de su especie lo repiten por imitación. Por otra parte, debemos tener presente que en el hombre la evolución cultural es preponderante, pero sobre nuestra especie sigue actuando la selección natural.

Modificaciones de nuestro cuerpo

La inteligencia es un carácter seleccionado en nuestra especie (*Homo sapiens*) para que seamos adaptativos. A lo largo del tiempo, el ser humano ha confeccionado

diferentes herramientas, domesticado animales, inventado la agricultura, etc. y ha llegado hasta donde esta hoy. Uno de los procesos que ancestralmente hemos hecho y continuamos haciendo es modificar nuestro cuerpo, o bien para mejorar nuestra adaptación al medio ambiente o para superar una discapacidad. Respecto al primer caso podemos recordar que el hombre primitivo inventó el vestido y el calzado. En el presente contexto, no me refiero a su valor social (que es muy importante), sino adaptativo, como medios protectores de su cuerpo que le permitieron colonizar nuevos hábitats y/o sobrevivir a cambios climáticos. Es verdad que la vestimenta no forma parte de nuestro cuerpo, pero está fuertemente asociada a él. Otro caso particular es la aparición en culturas humanas antiguas de piezas metálicas para proteger el cuerpo en los combates. Su apogeo tuvo lugar en las sociedades de la Edad Media, donde los caballeros usaban las armaduras como mecanismo defensivo. Las protecciones de este tipo eran adaptativas al proteger a sus portadores. La evolución cultural humana produjo que estas armaduras metálicas dejaran de ser adaptativas cuando progresivamente se fueron introduciendo las armas de fuego. Para la segunda cuestión (superar una discapacidad) tenemos unos buenos ejemplos: las patas de palo o los garfios, que nos son familiares pues aparecen en libros y producciones audiovisuales que tratan el tema de los piratas. Son unas formas bastante primitivas y rudimentarias de prótesis. Pero la evolución cultural ha permitido toda una serie de avances tecnológicos. Las sociedades occidentales tuvieron un desarrollo diferencial debido a la revolución industrial, que se vio incrementado de forma exponencial a partir de mediados del siglo XX con el auge de las tecnologías biológicas y de la informática. Con ellas ha sido posible mejorar la vida de los seres humanos y también sus discapacidades. En lo referente a este segundo aspecto, la tecnociencia utiliza fundamentalmente dos enfoques: la substitución de un tejido, órgano o miembro por otro equivalente (orgánico) o bien por una prótesis mecánica (o cibernética). Las transfusiones de sangre fueron un proceso pionero de trasplante, sin embargo no fue hasta los años 60 del siglo pasado cuando se iniciaron los trasplantes de órganos vitales del cuerpo humano (corazón, riñón, hígado, etc.). Un problema difícil de resolver era el del rechazo del órgano transplantado por parte del cuerpo receptor. Para superar esta dificultad en los últimos años se ha potenciado la tecnología de las células madre, con las que se espera llevar a cabo terapia genética o incluso elaborar órganos a la carta (Bueno, 2005). Sin embargo el uso de las células madre implica toda una serie de consideraciones de tipo ético y moral. La sociedad se encuentra dividida sobre su utilización y además queda un largo camino científico a

recorrer hasta que llegemos a sintetizar órganos nuevos de una persona en concreto. El otro enfoque es el clásico de las prótesis, que han pasado de ser toscos substitutos de partes del cuerpo a verdaderas obras de ingeniería cibernética con lo que las prestaciones son semejantes a las humanas. Incluso una prótesis no refinada puede mejorar el rendimiento de una persona. Mi padre, que trabajaba de administrativo en una mutua de accidentes laborales, me contaba hace bastantes años que un soldador perdió su mano en un accidente. La prótesis metálica que se implantó para substituirle la mano le permitía realizar soldaduras que una persona normal no podía realizar y por tanto era muy valorado desde el punto de vista laboral. En la actualidad existen prótesis cibernéticas muy perfeccionadas de la mano y el brazo, con un aspecto parecido al orgánico y con una movilidad extraordinaria.

Todos los ejemplos de prótesis artificiales que la tecnología de las diferentes épocas de la historia humana ha ido desarrollando nos llevan poco a poco a perfilar el concepto de *cyborg* (Coca and Valero, 2010). En concreto este término fue acuñado por Manfred Clynes y Nathan Kline en 1960 para referirse a un ser humano con mejoras que le permitiría adaptarse a un entorno extraterrestre (Clynes and Kline, 1960). Sin embargo, el uso de la palabra *cyborg* en diferentes contextos ha ido produciendo diferentes significados. En el presente trabajo usaré como referencia la definición propuesta por Andrés Moya (2007) y que es la usada normalmente en nuestro entorno cultural: un *cyborg* es un ser “con partes orgánicas que se corresponden con órganos fundamentales del cuerpo humano, como por ejemplo el cerebro, y por materiales inorgánicos, producto de nanotecnologías y robótica avanzadas”. Un término parecido y que muchas veces se utiliza como sinónimo es el de hombre (o mujer) biónico. Estos son individuos en los que se ha substituido un órgano o un miembro por versiones mecánicas (o cibernéticas). Es decir, una parte concreta de cuerpo enferma o mutilada por un accidente es substituida por una prótesis que, como he mencionado con anterioridad, puede ser bastante sofisticada. ¿Qué diferencia hay entre un *cyborg* y un ser humano biónico? Esencialmente muy poca, pues ambos combinan elementos orgánicos con elementos mecánicos o cibernéticos. En general nuestra cultura social tiende a presentar al *cyborg* como un ser compuesto por gran parte inorgánica y tan sólo algunos órganos esenciales del ser humano (generalmente el cerebro). Tan solo hace falta efectuar una búsqueda de imágenes en Internet con la palabra *cyborg*. La gran mayoría de los individuos tienen aspecto de robots grandes con algún elemento del cuerpo humano. Por el contrario, el ser humano biónico es un individuo principalmente

orgánico con una reducida proporción de componente inorgánico (mecánico y/o cibernético). En esencia, el concepto es casi similar. De hecho todos nosotros (o casi todos) somos biónicos: o tenemos una pieza dental sintética, o cristalinos artificiales (operación de cataratas) o una placa que facilita la unión de un hueso fracturado, o una prótesis de rodilla o de cadera, etc. Seguramente nuestra sociedad no nos definiría como *cyborgs*, pero si como biónicos.

El *cyborg* y su posible evolución

El *cyborg* ha sido utilizado en diferentes metáforas, como por ejemplo la representación del “superhombre” propuesta por Nietzsche (Moya, 2007) o la superación de la bisexualidad humana (Haraway, 1991). Pero, ¿cómo esperamos que sean los *cyborgs* en el futuro, es decir, de que forma evolucionarán? La primera vez que vi un *cyborg* fue en mi adolescencia leyendo un cómic de la compañía Marvel. Era un ser robótico con una pequeña fracción humana, es decir, un cerebro dentro de un cuerpo metálico con una fortaleza física extraordinaria. Como ya he citado con anterioridad, ésta es la visión que persiste en nuestra sociedad. ¿Realmente el *cyborg* evolucionará en este sentido, un cerebro con un cuerpo extraordinariamente fuerte? La selección natural favorece siempre a los organismos que se reproducen más, ya sea por una producción de descendientes más elevada o bien por una mayor supervivencia (que permitirá un periodo más largo de tiempo para dejar descendientes). La idea, que está muy arraigada en nuestra sociedad, que la selección natural favorece al más fuerte es errónea y su extrapolación ha llevado a justificar conductas socialmente inaceptables (Rose, 1976, Mestres, 2007 y Mestres, 2010). Existen ejemplos clásicos para demostrar que la selección natural no favorece forzosamente al más fuerte. Imaginemos un tigre que sea un depredador formidable y muy bien adaptado para la caza pero que sea estéril, no será favorecido por la selección natural puesto que sus genes (entre ellos los que confieren su poder depredador) no pasarán a la descendencia. Por el contrario se conocen muchas situaciones donde la selección natural favorece a aquellas especies capaces de colaborar, como por ejemplo los líquenes (Mestres, 2010). Por lo tanto, no parece que la mera fuerza física sea el elemento importante en el valor adaptativo de un *cyborg*. En diversas producciones de ciencia ficción hemos visto a seres humanos subiéndose a armaduras cibernéticas articuladas para realizar labores de carga (*Aliens, el regreso*) o de combate (*Avatar*). Además, un *cyborg* soldado no tendría mucho sentido, pues la

opinión pública de nuestra sociedad quiere guerras con un número limitado de bajas y ello a conllevado al desarrollo tecnológico de carros de combate y aviones no tripulados y dirigidos a distancia estando en algunos casos su operador a miles de kilómetros de la zona de combate.

Sin embargo, vamos a suponer que creemos importante generar *cyborgs*. La primera pregunta es, ¿qué partes orgánicas seleccionaríamos para incluir en el armazón metálico? Los sistemas biológicos aún siguen siendo más eficientes que los mecánicos (a pesar de contar con sofisticaciones cibernéticas). Por ejemplo es más eficiente y cómodo un riñón que un aparato para diálisis. Si nuestra tecnociencia fuese capaz de suplantar la mayoría de partes orgánicas, posiblemente la única que perduraría en el *cyborg* sería el cerebro, el órgano donde reside la inteligencia humana. Para ello se deberían salvar una serie de dificultades técnicas importantes, como por ejemplo, como alimentarlo o como defenderlo desde el punto de vista inmunológico. Se podría especular que los *cyborgs* podrían evolucionar hasta ser una especie independiente que incluso podría prescindir de los seres humanos. ¿Cómo sería posible su reproducción? Para ello necesitarían un linaje celular humano capaz de desarrollar el cerebro y construirse ellos mismos el armazón metálico y de soporte vital. Los cerebros producidos *in vitro* serían seguramente clónicos genéticos. Este sería, de alguna manera, el *cyborg* idealizado por la Dra. Haraway, que no necesitaría el sexo para reproducirse. Pero estas criaturas tienen un peligro biológico enorme: si un agente patógeno (por ejemplo bacteriano o vírico) infectase las líneas celulares que permiten producir los cerebros clónicos, éstas no tendrían suficiente variabilidad genética para que la selección natural pudiese hacer frente a la infección. Recordemos dos detalles de la historia de la humanidad. Las epidemias de peste que asolaron la Europa occidental en la Edad Media causaron una gran mortandad (Hays, 2005), pero las poblaciones no se extinguieron pues los individuos resistentes (con una constitución genética que les confería dicha resistencia) fueron capaces de sobrevivir y reproducirse (transmitiendo así los genes responsables de la resistencia a sus descendientes). El segundo caso es el de la hambruna producida en Irlanda a mediados del siglo XIX, cuando la plaga del oomicete *Phytophthora infestans* devastó las plantaciones de patatas del país. Todas las patatas irlandesas derivaban de pocos ejemplares y por tanto la variabilidad genética era escasa. Por ello no se pudieron seleccionar individuos resistentes y las plantaciones fueron destruidas (Bueno, 2008). Por tanto, cualquier accidente de tipo infectivo en las líneas celulares muy posiblemente causaría la extinción de los *cyborgs*.

Sin embargo existen otras posibilidades especulativas sobre como nuestra tecnociencia podría construir un *cyborg*. Ya he comentado que nuestra sociedad siempre presenta a dichos seres como organismos con gran parte de componente inorgánico (mecánico o cibernético) y una reducida fracción orgánica. Quizás estamos ante una visión sesgada, producto de las producciones de ciencia ficción. El camino para mejorar las prestaciones humanas no pasa por adquirir más fuerza, sino potenciando un carácter diferencial de nuestra especie (*Homo sapiens*), la inteligencia. Dicho carácter es difícil de definir con exactitud y de cuantificar, puesto que tiene componentes genéticos y también ambientales (entorno familiar y cultural, aprendizaje, etc.). Se podría crear un *cyborg*, o mejor un ser humano biónico, con mejores prestaciones en lo referente a la inteligencia. Nuestra tecnociencia nos ha proporcionado un gran aliado, el ordenador. Este nos facilita la capacidad de cálculo, el almacenamiento y búsqueda rápida de la información, etc. Recuerdo un episodio de la serie de ciencia ficción *Star Trek* en que un oficial de la nave estelar *USS Enterprise* trabaja constantemente con el ordenador. Este tripulante se ve limitado en su labor por su comunicación (*interface*) con la computadora pues es muy lenta para su gusto. Al final logra una conexión directa entre su cerebro y el ordenador, trabajando a una velocidad extremadamente veloz. Quizás este podría ser el *cyborg* de nuestro futuro: un ser humano con un implante computacional (chip) conectado directamente al sistema nervioso central. Ello podría potenciar en gran medida la característica humana de la inteligencia. Tal y como había definido previamente a este tipo de organismo, quizás sería más correcto hablar de ser humano biónico que de *cyborg*, pues el componente orgánico sería claramente preponderante. Este implante computacional se llevaría a cabo después de nacer, con lo que seguiríamos hablando de especie humana, pues el modo de reproducción biológica sería la propia de nuestra especie (*Homo sapiens*). Nuestra tecnología ha empezado a obtener algún resultado en este ámbito (Hochberg et al., 2006). Este tipo de organismo abriría un gran debate ético – moral en nuestra sociedad: ¿Quién podría tener derecho a recibir el chip computacional? ¿Se crearía una casta de seres superinteligentes y otra de siervos? ¿Estaríamos ante una nueva versión de “Un mundo feliz” de Aldous Huxley (1932)? ¿Qué papel desarrollarían estas personas en nuestra sociedad?

Para finalizar algunas consideraciones especulativas sobre nuestro futuro. Durante los años 60, 70 y buena parte de los 80 del siglo pasado se vivió con el temor del holocausto nuclear, que podría acabar con nuestra especie. Actualmente se teme un atentado terrorista de tipo nuclear o biológico que podría causar daños irreparables en

nuestra sociedad o en nuestro planeta. Los productos de ciencia ficción nos presentan muchas veces las luchas apocalípticas entre humanos y máquinas (ordenadores, *cyborgs*, androides, etc.). Sin embargo, tenemos una gran amenaza real y que muchas veces no consideramos a pesar de que la conocemos sobradamente: la problemática del deterioro medioambiental (Vives-Rego, 2010). El cambio climático, la escasez de agua, los productos tóxicos, la crisis de las energías fósiles, son ejemplos de problemas muy graves que hemos de intentar solucionar si queremos que la Tierra sea un planeta habitable para nuestras futuras generaciones. Si no somos capaces de lograrlo tendremos que volver a la idea original de Manfred Clynes y Nathan Kline de construir *cyborgs* que nos permitan colonizar nuevos planetas pero sin cometer los mismos errores que en la Tierra, es decir, siendo respetuosos con sus ambientes.

Bibliografia

- Bueno, David (2005): *Òrgans a la carta*. Omnis cellula – Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Bueno, David (2008): *Convivint amb transgènics*. Omnis cellula – Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Cano, Marcel; Mestres, Francesc y Vives-Rego, Josep (2010): “La *Weltanschauung* (Cosmovisión) en el comportamiento medioambiental del siglo XXI: Cambios y consecuencias”, *Ludus vitalis*, 18, 275-278.
- Clynes, Manfred E. and Kline, Nathan S. (1960): “*Cyborg and space*”, *Astronautics*, September, 26-27 and 74-75.
- Coca, Juan R. and Valero, Jesús A. (2010): “(BIO)Technological images about human self-construction on Spain context: a preliminary study”, *Studies in Sociology of Science*, 1, 58-66.
- Darwin, Charles R. (1859): *On the origin of species*. John Murray, London.
- Haraway, Donna J. (1991): “A *Cyborg* Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century”. En Haraway, Donna J. *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature*, Routledge, N. Y., 149-181.
- Hays, Jo N. (2005): *Epidemics and pandemics: their impacts on human history*. ABC-CLIO Inc., Santa Barbara, CA.
- Hochberg, Leigh R.; Serruya, Mijail D.; Friehs, Gerhard M.; Mukand, Jon A.; Saleh, Maryam; Caplan, Abraham H.; Branner, Almut; Chen, David; Penn, Richard D. and Donoghue, John P. (2006): “Neuronal ensemble control of prosthetic devices by a human with tetraplegia”, *Nature*, 442, 164-171.
- Huxley, Aldous (1932): *Brave New World*. Chatto & Windus/ Doubleday, Doran & Co. Inc. London/Garden City, N.Y.
- Mestres, Francesc (2007): “Selección natural”, *Historia y Vida*, 39, 26.
- Mestres, Francesc (2010): “Consideracions respecto de dous conceptos fundamentals en Biología evolutiva: a selección natural e a noción de tempo”, *Roteiros*, 4, 123-134.
- Moya, Andrés (2007): “Hombres y cyborgs”. *Ludus vitalis*, 15, 227-230.
- Rose, Steven (ed.) (1976): *The history and social relations of genetics*. The Open University. Walton Hall.

Vives-Rego, José (2010): *Los dilemas medioambientales del siglo XXI ante la Ecoética*.

BUBOK Pub. S.L.