

La Nueva Agenda Genómica

Un epílogo político al *Libro de la Vida*:
actualización sobre las multinacionales farmacéuticas
y el genoma humano

Asunto: Desde hace ya cinco años, la preocupación del público sobre la ingeniería genética se ha enfocado insistentemente en los cultivos y los alimentos transgénicos. Sin embargo los avances en el mapeo del genoma humano han creado nuevas oportunidades para la industria farmacéutica. Mientras las perspectivas de clonación humana y las terapias a partir de células troncales acaparan los encabezados y desvían nuestra atención, las compañías están trabajando en agendas más estratégicas. Aunque la mayoría se oponen a la clonación con fines reproductivos, la opinión del público y de los políticos es “condescendiente”. El mercado más nuevo y más lucrativo de la industria –las drogas para el mejoramiento del desempeño humano, (Human Performance Enhancement), ni siquiera se encuentra en la agenda política. Este número de ETC *Communique* revisa los desarrollos más recientes en la genómica, así como quiénes serán actores los principales más afectados.

Impacto: La clonación con fines reproductivos nunca será más que un nicho de mercado para los desahuciados y los desesperados. De manera similar, las “bio-bombas” cuyos blancos son las comunidades raciales o étnicas –aunque sean plausibles y despreciables– difícilmente van a superar la fabricación de armamentos convencionales. El gran negocio (y riesgo) se encuentra en las terapias para el mejoramiento del desempeño humano (MDH) y los medicamentos que posibilitan controlar a los disidentes y erradicar a los “diferentes.” El concepto de mejoramiento (enhancement) presupone que existe un acuerdo social sobre las cualidades y características humanas aceptables e inaceptables y reduce todas las respuestas sociales frente a las diferencias humanas a soluciones médicas. Igualmente preocupante es que las tecnologías de mejoramiento del desempeño humano en manos de militares pueden convertirse en tecnologías incapacitantes.

Foros: Ninguno. A la fecha, la Organización Mundial de la Salud ha soslayado estos asuntos. La asamblea de la OMS ha condenado hasta el cansancio la clonación reproductiva pero ha fracasado en prever el horizonte completo de las nuevas tecnologías genómicas. Por su parte, la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB) fracasó en resolver la controversia que surgió en la Cumbre de Río hace casi 10 años, acerca de la importancia política que tiene la diversidad genética humana. Aunque la UNESCO elaboró una débil *Declaración sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos* en 1997, el documento no se refiere a temas de gran impacto como la propiedad intelectual. Además, la UNESCO no es el organismo adecuado para sustentar una declaración tan importante. Ésta debe transferirse a la Comisión de Derechos Humanos de la ONU y debe desarrollarse para que llegue a ser una convención legalmente obligatoria.

Política: Aunque parezca un golpe en la mesa, afirmamos que una legislación abarcativa sobre clonación es la prueba clave para la resolución de otros asuntos relacionados con la genómica. Si los gobiernos se equivocan en esto, habrá poca esperanza para lo demás. El verdadero campo de batalla será alrededor de las drogas y terapias para mejoramiento del desempeño humano. Es hora de que las Naciones Unidas verdaderamente traten el tema de la genómica. Después del debate de Río+10 en Sudáfrica en septiembre del 2002, las Naciones Unidas deben realizar una sesión especial de la Asamblea General sobre Genómica y Recursos Genéticos (humanos y otros) con el fin de discutir asuntos que no se han resuelto y establecer responsabilidades institucionales.

Contexto: La genómica “de la entrepiera al cráneo”:

Batiendo la política del cóctel humano

Conocer el terreno de los asuntos relacionados con genómica humana es cada vez más difícil. A medida que evoluciona la información científica que recibimos sobre el genoma humano, nuestro entendimiento parece disminuir. Siguen algunos de los acontecimientos que contribuyen a la confusión...

Cóctel: Hasta hace pocos meses, la comunidad científica nos dijo que los seres humanos eran increíblemente complejos. Comparados con otras especies, con tal vez 30 o 40 mil genes, nos dijeron que podríamos portar algo así como 80 o 120 mil genes diferentes. Entonces, inesperadamente, fuimos noqueados al sabernos con un número de genes no más impresionante que una levadura o la mosca de la fruta. No sólo una cuarta parte de nuestros genes son idénticos a los encontrados en una levadura¹, sino que de los 289 genes relacionados con “enfermedades” encontrados en nuestro ADN hasta ahora, 177 de ellos también pueden ser encontrados en el ADN de la mosca de la fruta.² De acuerdo con Robert May, el principal científico del Reino Unido, el *homo sapiens* comparte la mitad de sus genes con un plátano. Y cuando se anunció la aparición del ‘*Libro de la vida*’ los científicos de los Estados Unidos informaron que compartimos la mitad de nuestros genes con la lombriz. Esto no deja a la “humanidad” mucho espacio para maniobrar. El cóctel humano, podríamos concluir, ¿es una parte de plátano y una parte de lombriz con una pizza de ratón?

Receta: La receta de la vida ha tenido varios ajustes severos en el último par de años. La secuencia genética que modela el desarrollo celular de la forma humana es casi una copia de las secuencias que modelan de la formación de peces y helechos. El complejo genético que forma los ojos en la mosca de la fruta forma los ojos humanos también. La naturaleza, al parecer, usa unos pocos ladrillos de construcción de diferentes formas, a manera de cimientos, para la edificación de toda la diversidad biológica. Por lo que respecta a la manipulación del genoma humano y la determinación de la propiedad y el control de los genes y sus secuencias, tal vez estemos tomando decisiones que afectan al mundo viviente mucho más de lo que pensamos hace solo un año. De tal forma que es poco sabio e ilógico

separar los asuntos relativos a los genómica de las plantas, de aquellos referentes a la genómica humana.

¿Dormido o esperando?: Si las similitudes genéticas *entre* las especies hacen surgir implicaciones muy profundas, mucho más podría surgir a partir del material genético supuestamente dormido *dentro* de cada especie, el llamado “ADN silencioso”. Según algunas estimaciones, 97% de nuestro material genético es descartado como no funcional –desecho de casi cuatro mil millones de años de evolución. Parece que descartamos muy poca cosa, si se confirmaran las previsiones de algunos de que nuestros parientes genéticos más cercanos podrían ser ratas. En el futuro cercano, la mayor parte de la manipulación genética en los cultivos, la ganadería y los seres humanos podría partir no de los transgénicos, sino de los intragénicos. Los intragénicos conllevan la tarea, cada vez más factible, de excavar hacia dentro de nuestros cimientos genéticos, reactivando viejos caracteres que tal vez tuvieron alguna función en nuestro pasado evolutivo. Con las nuevas posibilidades que se están desplegando, se hace claro que mucho del debate político sobre la manipulación de especies “transgénicas” está fundamentado en un sentido de integridad genética que en realidad no es tal. Pero, la capacidad cada vez mayor para recuperar el ADN del montón de los desechos tal vez pueda volver obsoleto el uso directo (pero no necesariamente el uso indirecto) de genes externos. Repentinamente, el debate político parece diferente.

Efecto licuadora: La lección final de los tiempos recientes es que la división tecnológica entre genómica, neurociencias, ingeniería de materiales, informática, etc., se está volviendo cada vez más y más irrelevante. Es la combinación de desarrollos tecnológicos en los diferentes campos la que vuelve alarmante e incierto el ritmo del cambio –y su dirección. En resumen, el ritmo y la magnitud de los avances tecnológicos está poniendo en claro que debemos proceder cuidadosamente al tiempo que marcamos nuevas líneas políticas en las cambiantes arenas de la ciencia.

Participante: El debate sobre genómica es finalmente un debate político. Lejos de disminuir la importancia del asunto, así debe ser. Una serie de iniciativas industriales –de perfil más bajo que el de la clonación– incluye toda la gama que va de la

reproducción humana a las manipulaciones cerebroespinales. De la entepierna al cráneo. De particular importancia son los nuevos medicamentos de Mejoramiento del Desempeño Humano y las terapias dirigidas al mejoramiento del desempeño de los individuos en todas las áreas de la vida. ¿Cuáles son las preocupaciones políticas? ¿Qué posición deben tener los activistas preocupados en el debate que se avecina? Los formuladores de políticas y los activistas sociales necesitan permanecer ecuanímenes antes las tecnologías genómicas. La vieja matriz analítica para determinar las prioridades sigue siendo verdadera. Las cuestiones esenciales incluyen:

- ❑ ¿Qué ofrece el mayor control?
- ❑ ¿Dónde está el mayor potencial de ganancias?
- ❑ ¿Cuáles son los mayores riesgos socioeconómicos y ambientales?
- ❑ ¿Quién puede ganar más?
- ❑ ¿Quién puede perder más?
 - ¿Los pobres?
 - ¿Los discapacitados?
 - ¿Los diferentes?
 - ¿Las reproductoras?
 - ¿Los trabajadores, los guerreros y los disidentes?

Finalmente, es más importante evaluar el impacto de las nuevas tecnologías genómicas en aquellos que son más vulnerables. En la lucha por desarrollar exitosamente nuevas tecnologías, medicamentos y terapias y ponerlas a la venta para los consumidores, emergen un serie de agendas diferentes. Las comunidades de personas diferentes, que incluyen discapacitados, pueblos indígenas, excluidos sociales, mujeres y aquellos que sostienen opiniones diferentes de la norma, todos ellos son el blanco de la investigación. Aquí consideraremos las implicaciones de las diferentes agendas que se están trabajando.

Agenda # 1

Apuntando hacia las comunidades de los diferentes: “Normalizando” a los diferentes – terapia de líneas germinales

Ahora que contamos con el *Libro de la vida*, la teoría avanza, y podemos darle un final mejor. Podemos incluso cambiar la trama. No más tragedias, solo romance y aventura. Los doctores serán capaces de entrar en confianza con nuestro ADN y limpiar las pequeñas máculas de la

naturaleza. Genes errantes y proteínas podrán ser remendados y puestos en línea.

Existen dos tecnologías para ajustar nuestros genes: mediante la terapia somática de genes (en la cual cualquier cambio genético afectará solo al paciente en cuestión) y mediante la terapia de líneas germinales (en la cual las células reproductivas son alteradas de modo que el cambio pueda transmitirse de generación en generación). Comprensiblemente, a la mayoría de los gobiernos y los científicos les dan náuseas cuando se trata de la terapia de células germinales ya que cualquier cambio genético tiene la potencia, a través del tiempo, de remodelar a la humanidad. La terapia somática de genes se percibe frecuentemente como mucho menos peligrosa, ya que solo una persona está involucrada y los ajustes genéticos no pueden transmitirse.

El gran interés que existe por la terapia de líneas germinales se debe a que pudiera brindar la posibilidad de liberar a la humanidad de enfermedades heredadas genéticamente. Sin embargo, algunos de quienes tienen las enfermedades no están muy seguros de querer librarse de ellas. Los grupos de apoyo y de discapacitados están divididos. Las compañías farmacéuticas están promoviendo a algunos grupos de discapacitados que defienden públicamente la investigación con embriones, la investigación de células troncales y las terapias de líneas germinales. Muchos con la misma enfermedad argumentan que ésta (la enfermedad) también es diversidad y temen que la erradicación de nuestras diferencias nos guíe a un nuevo movimiento eugenésico.

Los que proponen solo soluciones médicas o genéticas argumentan la necesidad de la investigación. El protagonista publicitario para este punto de vista tiene el encanto adicional de ser un ‘superman’ simbólico: Christopher Reeves –el actor que hizo el papel de Supermán en una serie de películas de Holywood y más tarde se lastimó la espina dorsal en un accidente de equitación– proporciona una imagen poderosa para los que quieren continuar usando la ingeniería genética y la tecnología de células troncales para encontrar una cura. En un comercial que protagoniza, se utilizan gráficas de computadoras para hacerlo ‘caminar’ en el futuro, ofendiendo a muchos en el movimiento de los discapacitados.

Hay una voz creciente en el movimiento de los discapacitados, argumentando que este tipo de investigación y pruebas genéticas incuba un clima de intolerancia hacia las personas con discapacidades.³ También perpetúa la creencia de que la discapacidad es solo un problema médico cuya solución prometida es la nueva genética. La sociedad tiene que confrontar a los grupos de enfermos y discapacitados no como problemas médicos para resolverse, sino como realidades biológicas. Debe hacer un esfuerzo concertado para no menospreciar esas realidades biológicas mediante interpretaciones socialmente construidas de lo que es la discapacidad.

Un abogado de los derechos de los discapacitados, Gary Presley pregunta, ¿quién será el chico del cartel publicitario para vender las terapias genómicas? Cuando el enfoque es en la cura, por la célula troncal mágica en una jeringa, quedamos excluidos aquellos de nosotros que insistimos en que el acceso y la rehabilitación, la seguridad de los servicios básicos de salud, así como las oportunidades para la educación y el trabajo profesional son igualmente importantes.⁴

Agenda # 2

Controlando las tecnologías de la reproducción: Generando sin género

Masacrando a mamá: revoluciones reproductivas

En los sesenta, la tecnología de punta era la que te dejaba tener sexo sin tener hijos. En los noventa, la gran tecnología fue la que te dejaba tener hijos sin tener sexo. En el siglo ETC, tal vez ni el padre ni la madre tengan ningún papel en la reproducción.

Como resultado de las nuevas tecnologías, el papel reproductivo de las mujeres está cada vez más cuestionado. Las promesas de úteros artificiales y otras técnicas reproductivas abundan en el debate donde la última novedad es desplazar a las mujeres por completo a través de la clonación reproductiva. *New Scientist* reportó a finales de mayo del 2001 que investigadores de Estados Unidos han desarrollado un nuevo 'chip' que tiene la habilidad de automatizar todas las etapas de la fertilización in vitro.⁵ De acuerdo con el reporte, el tracto artificial reproductivo será capaz de clasificar y probar embriones para imperfecciones genéticas. Los investigadores han solicitado ya la patente para proteger su invento.

Padres ausentes:

El reconocido genetista R. C. Lewontin ha argumentado que un clon humano no tiene un solo padre genético, como piensa la mayoría. Un niño clonado, argumenta, no es el hijo de la persona cuyos genes fueron "transmitidos" al clon. Más bien, el clon es simplemente otro retoño de los padres originales del donante.⁶ En esencia, las personas son solo contenedores de los genes de sus padres. Dados argumentos como esos, podría sustentarse un caso legal en el que se reclamara que la reproducción ya no es algo que una mujer o incluso una pareja puedan controlar, ya que cuando se trata de clonación, ellos no son los "padres" –por lo tanto su consentimiento es irrelevante.

Desde que comenzó el uso de clones de embrión en la investigación, el asunto de la clonación se ha vinculado con el debate sobre el aborto, especialmente en los Estados Unidos, donde los sentimientos acerca de esto son particularmente delicados. El debate en pro de la elección del aborto está cimentado en la obligación de defender la integridad física de la mujer. Pero en la clonación no se necesita tal defensa debido a que la mujer ni siquiera está embarazada. Así que las objeciones al hecho de continuar la vida de un clon en esos terrenos serán muy difíciles. Desde el punto de vista contra el aborto, el argumento es que si tuviste relaciones sexuales y quedaste embarazada debes traer el producto hasta el final, pero la clonación se origina en un tubo de laboratorio, no en un útero. De modo que los grupos en contra de la libre elección del aborto también condenan la reproducción asexual como una ofensa moral. En otras palabras, ellos insisten, si quieres un bebé debes tener relaciones sexuales⁷. De cualquier manera, los grupos en pro y en contra se atacan a ciegas con argumentos contra la clonación en una retórica muy aparte de las nuevas realidades tecnológicas.

Agenda # 3

La utilización de indígenas y otras personas étnicamente distintas

La publicación del *Libro de la vida* puso en claro que los humanos comparten la mayoría de los mismos genes. Pero cada persona también es genéticamente única, y en el ADN de cada persona hay pequeñas diferencias que juntas determinan la individualidad genética. Durante los últimos años, los científicos han desarrollado mucho la capacidad

para comprender el significado médico de esas diferencias. Se cree que la diversidad de la información genética ayudará en el descubrimiento de los genes responsables de enfermedades particulares, así como en los diagnósticos, medicamentos y terapias para tratar enfermedades relacionadas con la genética.

Aún si no existen medicamentos y terapias concretas, el valor económico de las actividades de la colecta de genes es muy significativo. En una controvertida negociación a principios de 1999, el gobierno de Islandia vendió la herencia genética de su población entera a la compañía de genómica deCODE, la cual, a su vez, vendió mucha de la información a la gigante farmacéutica suiza Hoffman LaRoche por 200 millones de dólares. En el 2001, las ganancias de la compañía genómica Celera se duplicaron a casi 90 millones de dólares por vender el acceso a su base de datos y por análisis biológicos del genoma.⁸

La búsqueda de genes de la enfermedad y la diferencia involucra frecuentemente a grupos vulnerables. A los cazadores comerciales de genes les atraen particularmente los grupos poblacionales que han sido aislados por razones geográficas, culturales o políticas, debido a su relativa homogeneidad genética. Estas poblaciones fueron fundadas casi siempre por un número relativamente pequeño de individuos, y como permanecieron de algún modo aislados, tienen menos variedad en su construcción genética. En poblaciones tan cercanas genéticamente, es más posible identificar los genes relacionados a una enfermedad que se transmite en una familia o una comunidad —una mutación que pudo haber entrado en la combinación genética de la familia desde un ancestro distante.⁹

La carrera para encontrar esos genes únicos es tan fiera que son las empresas comerciales y las asociaciones de riesgo compartido (joint-ventures) guiadas por el afán de lucro, más que las instituciones del gobierno, quienes establecen las reglas de la negociación y el consentimiento, y los términos para la compensación. En completa ausencia de vigilancia y regulación intergubernamental, una nueva ola de prospectos futuros de inversión en colecciones de ADN con fines de lucro —muchas de ellas transferidas en operaciones de un día para otro— surgen de la nada en áreas rurales remotas, en la Internet y en Wall

Street. Una muestra de algunos de los ejemplos más recientes incluyen:

- el gobierno del pequeño estado Báltico de Estonia puso en venta los genes de sus ciudadanos (1 400 000) con una inversión inicial de USD \$200 millones, y sin ninguna discusión pública;¹⁰
- el gobierno de Tonga en el Pacífico vendió los derechos de toda su combinación genética a una compañía biotecnológica australiana, sin el consentimiento del pueblo de Tonga;¹¹
- la misma compañía australiana de biotecnología reclama haber logrado un acuerdo para tener acceso a la información genética de poblaciones específicas en las islas Mauricio, Nauru y Tasmania;¹²
- Al este de Canadá, en la provincia de Newfoundland, un grupo de doctores que colaboran con una compañía de genómica del Reino Unido¹³, está reclutando familias para la obtención de su material genético;
- un proyecto en el Reino Unido está colectando muestras de ADN de medio millón de británicos a pesar de las críticas sobre la falta de consulta pública y las deficientes asignaciones de recursos para la salud;¹⁴
- diversas compañías están utilizando la Internet para reclutar enormes poblaciones de donadores genéticos.¹⁵ El objetivo de compañías de negocios por internet, como DNA Sciences (www.dna.com) es utilizar la internet para reclutar cientos de miles de voluntarios que llenen encuestas de salud y donen muestras de sangre que pudieran presentar información útil. Su objetivo es “establecer una enorme base de datos acerca de la gente” —en intercambio por “nada menos que una oportunidad de ser parte de la historia”;
- investigadores vinculados con el Proyecto de la Diversidad Genética Humana están publicando una nueva base de datos que contiene cientos de miles de muestras de poblaciones ‘únicas’, a pesar de las intensas críticas de grupos de indígenas y otros de la sociedad civil.¹⁶

Sin salvavidas en la piscina genética: la mayoría de las bases de datos existentes que contienen el material genético de grupos étnicos y grupos vulnerables son propiedad privada y por lo tanto no están obligados a apegarse a principios éticos o a otro tipo de regulaciones concernientes al uso del material. La confusión e incertidumbre que rodea la

recolección y regulación del material genético humano ha ocasionado que haya cada vez mayores ‘oportunidades’ para el sector privado.

Una nueva compañía, First Genetic Trust, se está promoviendo como intermediario entre los proveedores de la información genética, (es decir, la gente) y los usuarios de ésta (es decir, los investigadores y los proveedores de los servicios de salud). En un esfuerzo para asegurar a los individuos que ellos mantendrán el control sobre su propia información genética, First Genetic Trust promete crear una “banco genético”¹⁷ seguro e independiente. First Genetic Trust entró en una asociación con IBM Corporation, la compañía más grande del mundo de información y tecnología, para establecer una “infraestructura de tecnología e información.”

La teoría es que los genes no sólo podrán predecir la enfermedad, sino que también serán utilizados para predecir las respuestas individuales a ciertos medicamentos. Con el fin de prescribir las medicinas correctas a la gente correcta, los doctores necesitarán tener un acceso conveniente a los perfiles genéticos. Para evitar posibles efectos adversos de los medicamentos, los individuos querrán tener su información genética disponible en cualquier momento. Pero, ya que esta información puede ser mal utilizada, la compañía promete proteger el material y asegura que éste está resguardado de quienes pudieran usarlo de manera incorrecta. Cómo lo mantendrán seguro es algo que aún no responden. En el futuro previsible, la compañía se sustentará mediante la venta del acceso a la información genética que recolecte, a las compañías farmacéuticas.

En realidad, los individuos y los grupos tienen poco o nada que decir acerca de lo que se hace con su información genética una vez que ésta ha sido recolectada y almacenada en las bases de datos. Las actividades de colecta de genes tienen lugar sin ningún tipo de protección para la gente y las comunidades. A la fecha, no ha habido respuesta internacional para establecer reglas para regular la colecta, el acceso y el intercambio del material genético humano. Existe un alto riesgo inherente al permitir que el sector privado no solo ejerza un enorme control sobre la recolección y uso del ADN, sino también en su regulación.

Agenda # 4

Jugando con la gente pobre: genes baratos y repuestos deficientes

Siempre tenemos a los pobres presentes—en el laboratorio.

Al examinar las bases de datos genéticos mencionadas anteriormente sería difícil no notar que los investigadores se pueden beneficiar de la facilidad de acceso que hay a los genes de la gente pobre. Las relaciones de explotación inherentes en ese tipo de acuerdos están siendo cuestionadas cada vez más. Por ejemplo, los investigadores en la Universidad de Harvard están haciendo un estudio con fondos del gigante farmacéutico Millennium, que ha sido acusado de explotar la posición vulnerable de los chinos más pobres.¹⁸ Al menos 14 proyectos se han llevado a cabo en China, involucrando unos 200 millones de ciudadanos chinos. Los proyectos incluyen investigación sobre obesidad, esquizofrenia, enfermedades pulmonares, arterioesclerosis, hipertensión y cáncer de colon.¹⁹

Cada vez hay más evidencia que indica la violación tanto los derechos humanos como del derecho a la integridad de los sujetos de investigación, localizados mayormente en la provincia de Anhui, una de las más pobres de China. En muchos casos, la investigación fue conducida bajo condiciones que hicieron prácticamente imposible el consentimiento informado de la población. Los riesgos de salud reales asociados con algunos de los estudios aumentaron debido al sistema de la salud pública, particularmente en las áreas rurales, que ha sido completamente desmantelado debido a los cambios en la economía china.²⁰ De acuerdo con muchos trabajadores de la salud, y otros observadores, las reservas de sangre están muy contaminadas y las jeringas y agujas no se esterilizan y se vuelven a usar.²¹ En muchos casos, la investigación es conducida en China específicamente porque la población no tiene acceso a la medicina moderna y “China ofrece una veta de investigación de bajo costo.”²² De acuerdo con los críticos, los investigadores de Harvard no aseguran que sus sujetos de investigación tengan acceso a estas drogas terapéuticas —una situación que no sería tolerada en el Norte. En resumen, se ponen en juego cuestiones éticas serias cuando muchos de los estudios no traerán beneficios a la gente que está siendo estudiada.

Píldoras para la pobreza: Los científicos y otros grupos e individuos están desesperados por asegurar al mundo que sus descubrimientos beneficiarán a los pobres. El año pasado, un ‘científico ampliamente reconocido’ fue citado defendiendo la ingeniería de líneas germinales porque argumentó que “las familias pobres podrían diseñar a sus hijos para ser jugadores de basquetball.”²³ Como sea, como resultado de la investigación genética, las terapias para eliminar genes indeseados y agregar genes deseados emergerán inevitablemente. La ingeniería genética de líneas germinales es aún ilegal en la mayoría de los países. Pero como el mundo está dirigido por las fuerzas del mercado, no parece que pase mucho tiempo antes de que el deseo de los padres de dar a sus hijos (y a los hijos de sus hijos) una pequeña ventaja genética no será más común que enviar a los hijos a escuelas privadas. En mayo del 2001, se anunció que ya han nacido 30 bebés alterados genéticamente en los Estados Unidos –un procedimiento que sería ilegal en la mayoría de los países.²⁴ El mejoramiento de la genética humana es la continuación de las tendencias actuales y populares del mercado tales como la cirugía estética y otros métodos médicos para “mejorar” la forma humana. Este mejoramiento genético tal vez no aparezca en la forma de procedimientos genéticos controvertidos, sino como terapias médicas. En última instancia, serán preferentemente los ricos quienes alterarán a sus niños. Los pobres serán explotados por sus genes, pero ellos serán los últimos en beneficiarse de los potenciales descubrimientos en cuestión de medicamentos.

Agenda # 5

Administrando la disidencia y mercadeando el consentimiento

Haciendo el mundo Seguro para los Ciudadanos

Además de la erradicación de las diferencias, a muchos gobiernos e industrias les gustaría poder controlar (o erradicar) la disidencia. Los medios para ‘controlar a los disidentes’ incluyen todo, desde el uso de armas genéticas programadas para atacar ciertas poblaciones a los biosensores necesarios para detectar poblaciones específicas, a las tecnologías de informática y neurociencias para asegurar que las armas encuentren su blanco. Mientras tanto, los investigadores están encontrando otros usos prácticos de esas tecnologías.

El iris de la ira: Los ingenieros en la IBM han desarrollado una tecnología de sensores llamada BlueEyes (Ojos azules) que usa cámaras de video y micrófonos para identificar y observar acciones del usuario y extraer información clave.²⁵ BlueEyes interpreta información de la expresión facial y usa luz infrarroja para determinar la dirección de la pupila y desde allí extraer información. El objetivo es hacer computadoras con mayores habilidades humanas dándoles un ‘sentido de la vista.’ Los aeropuertos como el bullicioso Heathrow de Londres ya han anunciado que comenzarán a utilizar escáners de iris, con el fin de dinamizar las filas en la revisión de pasaportes –y por supuesto, prevenir que las personas indeseables entren al país.²⁶ En su sitio en la red electrónica, los investigadores de IBM promueven otros usos, incluyendo el funcionamiento de aparatos en una casa habitación ordinaria, el diseño de carros, o la asistencia a maestros mediante la indicación de si un estudiante se encuentra aburrido o frustrado. Como sea, algunas de las tecnologías con mayores posibilidades comerciales –y más insidiosas aplicaciones— de hecho ya se encuentran en las calles.

En mayo del 2001, *Technology Review* reportó que varios de los mega distribuidores de mercancías estuvieron usando la tecnología BlueEyes para reunir información sobre el movimiento de los ojos y la expresión facial para identificar las preferencias de los consumidores.²⁷ Los distribuidores pusieron en las tiendas cámaras que siguen el movimiento de las pupilas de los clientes para determinar qué tanto miraban las publicidades al interior de la tienda y si mostraban interés en el producto. La IBM asegura que su tecnología BlueEyes puede inferir el interés del usuario basándose en lo que registra que está haciendo y a partir de ello ajustar la publicidad para que vaya acorde con las ‘necesidades’ del comprador.²⁸ La Unión de Libertades Civiles de América ha hecho patente su preocupación, enfatizando que no pasará mucho tiempo antes de que la tecnología sea capaz de identificar a la gente y sus hábitos de consumo.

Los investigadores del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT, por sus siglas en inglés) que están trabajando en el “Proyecto de computación afectiva” han producido un número de sistemas de computadora que de una forma u otra, perciben el estado emocional de los usuarios. Un reproductor de discos compactos conocido como Orpheus está

conectado con una computadora *palm* piloto que capta información fisiológica y toca música basada en el estado de ánimo del escucha y sus preferencias –si, por ejemplo, quieres escuchar música triste cuando estás triste, o música para cambiar tu ánimo.²⁹ En proceso vienen también computadoras portátiles que perciben los cambios biológicos que reflejan los cambios en el estado emocional. Ya se han desarrollado pendientes para los oídos que miden la presión de sangre y sensores de conductibilidad de la piel que se adaptan en anillos o brazaletes o se insertan en los zapatos.³⁰ Una solicitud de patente en la Oficina de Marcas y Patentes de Estados Unidos, publicada el 17 de mayo del 2001, describe un método mediante el cual los objetos pueden detectar el estado del usuario a través de los sentidos de la vista, el tacto y el oído, estableciendo a partir de ello una comunicación más “natural” entre el usuario y el objeto.³¹

Finalmente, el Proyecto Sunshine, una activa organización que monitorea el desarrollo de armas biológicas, ha publicado un informe sobre “Investigación en armas no letales en los Estados Unidos.”³² Este documento nos da información sobre el programa del gobierno de los Estados Unidos de armas no letales para controlar a los enemigos armados y los civiles. Sustancias psicoactivas cuyos efectos van de la inducción del sueño a las alucinaciones abrumadoras, denominadas “agentes calmantes”, han sido sujeto de investigación en Estados Unidos para el control de las multitudes civiles. En pocas palabras, las mismas tecnologías utilizadas por la industria para mejorar el desempeño pueden utilizarse por los militares como armas de control.

Muchas de esas tecnologías están aún en pañales. Aunque las aplicaciones prácticas de estas tecnologías puedan ser posibles, un escenario más posible es el mal uso de la tecnología para controlar ciertas actividades y la influencia en los hábitos de compra y pensamiento de la gente en formas que empujan los límites de la democracia y la disidencia.

Agenda # 6 Mejoramiento del Desempeño Humano

Los niños de Brasil, ¿o los chicos de Basilea?

Clonación en casa: En los años sesenta, el escritor Ira Levin escribió *Los niños de Brasil* –una novela de suspenso y ciencia ficción en la cual científicos nazis locos clonaron a Adolfo Hitler en los úteros de un par de docenas de madres sustitutas en Brasil. La clonación de la oveja Dolly, en 1997, despertó a la sociedad los miedos dormidos de la sociedad y la fascinación pro la clonación humana. Hace cuarenta años la amenaza de la clonación humana –sea Hitler o Ghandi– parecía remota. En febrero del 2001, sin embargo, dos especialistas en esterilidad de Estados Unidos e Italia proclamaron que más de 200 parejas habían llegado a ellos pidiéndoles ayuda para lograr procrear un hijo clonado y declararon que ellos darían al mundo el primer infante clonado en algún momento del año 2002.³³ Según estimaciones, solamente en Estados Unidos, más de 300 centros médicos cuentan ya con la capacidad técnica para lograr la clonación humana. No sabemos cuántos están ya en la carrera por lograr el primer clon, pero hay probabilidades muy altas de que nazca el primer niño clonado en cuestión de meses.

Muchos países han proscrito la clonación de niños humanos. Pero es cada vez más aceptado clonar células regulares para convertirlas en células troncales que puedan construir partes del cuerpo o curar las enfermedades. En Inglaterra recientemente se aprobó recientemente la creación de embriones humanos a través de la clonación para usarlos en la obtención de células troncales. El presidente de los Estados Unidos, George Bush, bajo la presión que ejercen los grupos contra la libre elección del embarazo, ha suspendido el financiamiento federal para la investigación de las células troncales provenientes de embriones.³⁴ La proscripción, sin embargo, no aplica para las investigaciones que se realizan con financiamiento privado, que son libres de continuar con su trabajo en esa área. Bush permitió también que continuara la investigación financiada con fondos federales en aproximadamente 64 líneas celulares reportadas como ya existentes.³⁵ Cuántas líneas de células troncales existen actualmente es un debate muy acalorado.

Mucha gente se está preguntando si este tipo de clonación es la preparación sutil que abrirá el

terreno para permitir la clonación reproductiva. La clonación humana se ha convertido en una prueba clave para las autoridades regulatorias. En algunos países, la legislación pobremente elaborada podría abrir la puerta a la clonación. En otros casos, los países han denunciado la clonación sin comenzar un trabajo legislativo –dejando que los ciudadanos asuman que la clonación es ilegal cuando formalmente no lo es. Luego, algunos países también han establecido cláusulas de último minuto a las leyes de clonación, que ofrecen falsa satisfacción a quienes se oponen y de hecho anima a los defensores de la clonación a creer que la proscripción se habrá evaporado para cuando la tecnología sea confiable.

¿Debemos tener miedo de los niños de Brasil o de los chicos de Basilea? El establecimiento de super centros farmacéuticos en Basilea, Suiza, y a todo lo largo del Rin en Alemania nos reservan planes muy diferentes. Algunos grupos y compañías individuales de la industria biotecnológica se oponen públicamente a la clonación reproductiva, al tiempo que realizan investigaciones con embriones. Por ahora, el dinero no va a salir de la clonación o del diseño de mejores bebés. Actualmente, las únicas ganancias reales provienen del negocio de los test genéticos, con los que ya se ha logrado más de mil millones de dólares en ganancias.³⁶

El potencial de mercado de las drogas y terapias para el mejoramiento del desempeño humano es algo menos que una revelación. Hace 25 años, el Director Ejecutivo de Merck (que aún es una de las más grandes compañías de medicamentos en el mundo) dijo a la revista *Fortune* que él quería que su compañía cambiara a la fabricación de medicamentos para la gente saludable.³⁷ Esto tiene un sentido comercial perfecto. La gente “sana” puede obtener empleos y puede gastar en medicinas. La gente “sana” vive más que la gente “enferma” de modo que puede comprar medicinas durante más tiempo. La gente “sana” nunca tiene que “curarse” de modo que tienen libertad para estar comprando siempre lo que dicen sus recetas. La gente “enferma” o se “cura” o muere (y los muy desagradecidos dejan de comprar medicinas). Y aún peor insulto, la gente “enferma” atrae simpatía política si los precios de los medicamentos están fuera de su alcance –lo que no ocurre con la gente “saludable.” La novedad desde que Merck planeó su negocio en 1976 es que con la biotecnología la gente “sana” puede llegar a ser aún “mejor.” Como

Tom McKillop, ejecutivo de AstraZeneca, afirmó muy complacido en julio del 2001, “¡Yo digo que todo mundo debería morirse saludable!”³⁸

Todo listo para el mejoramiento del desempeño humano.

Hacer que la gente “sana” esté “mejor” conlleva ganancias significativas para los empleadores. Se haga lo que se haga, parece que la gente seguirá siendo la herramienta de producción más versátil y eficiente para muchos trabajos en el futuro previsible. Pero tenemos nuestros defectos. La industria farmacéutica está trabajando para desarrollar medicamentos “de mejoramiento del desempeño” que conviertan a los trabajadores en super humanos cuando deberían estar desarrollando medicamentos que hicieran humanos a los empleadores. Los empleadores que desean utilizar las nuevas drogas, incluyendo el gobierno de los Estados Unidos, hacen colas ante las puertas de las compañías farmacéuticas. Entre las innovaciones recientes encontramos:

- *8 Días a la semana:* Cephalon Inc. Ha desarrollado una droga denominada Provigil para el tratamiento de la narcolepsia (una enfermedad neurológica que causa ataques irreprimibles de sueño durante el día). Ya que Provigil no es una anfetamina, está llamando la atención como una posible ayuda para mantener en “alerta” a la gente saludable. Cephalon confirmó que está discutiendo con el Departamento de Defensa de los Estados Unidos para probar si el Provigil puede aplicarse para que los soldados que han sido privados del sueño estén alerta por más tiempo.³⁹
- *Ritmo y blues:* El año pasado, investigadores de la Northwestern University patentaron el gen responsable del ritmo circadiano.⁴⁰ El reloj circadiano de los mamíferos es conocido por regular los ritmos de 24 horas de la mayoría, si no todos, los sistemas fisiológicos. La patente para los denominados “relojes genéticos” cubre no solo los usos del gen para los problemas relacionados con el sueño, sino también el jet-lag (perturbación por diferencia de horario al viajar), estado de alerta, “alteración o estado del desempeño”, “alteración de la respuesta al estrés en humanos”, dietas e ingestión de alimentos, funcionamiento sexual, mejoramiento del desempeño mental y psíquico, mejoramiento del

ambiente de las instalaciones de terapia intensiva (una droga ‘feliz’), y muchos otros usos. Desde que se otorgó esta patente, numerosos

medicamentos y terapias han sido subsecuentemente desarrollados y patentados.

Clave histórica –La adicción a las ganancias y las aflicciones de la investigación

El entusiasmo de la industria farmacéutica por el diseño de drogas para la gente sana, tiene, de hecho, una larga historia. La morfina fue sintetizada a partir del opio a finales del siglo XIX y comercializada por primera vez por Merck en Alemania en 1827.⁴¹ Bayer fue uno de los primeros y más importantes proponentes de las anfetaminas y trajo al mundo dos éxitos comerciales demolidores: la aspirina y la heroína.⁴² Parke Davis (una compañía fabricante de medicamentos), publicó en 1892 un documento dirigido a los médicos con 240 páginas de información explicando sus dos productos más importantes: coca y cocaína. En solo tres de esas 240 páginas se discutían los desafortunados efectos colaterales.⁴³ Después de la Segunda Guerra Mundial, la industria farmacéutica comenzó la mezcla rutinaria de barbitúricos con anfetaminas en los medicamentos recetados para las dietas, con el fin de animar a los consumidores a mantenerse en el régimen alimenticio necesario (y continuar comprando las drogas).⁴⁴ Sandoz (ahora Novartis) inventó el LSD (aunque la compañía se horrorizaba por su abuso).⁴⁵

La posición de la industria acerca de las drogas “recreativas” siempre ha sido ambigua. Quienes hacen cabildeos para las compañías lograron retrasar la convención sobre Sustancias Psicotrópicas en 1971 –una convención internacional que introdujo nuevos controles sobre un serie de drogas sintéticas de acuerdo con su abuso potencial, por una parte, y su valor terapéutico por otra, logrando numerosas concesiones gubernamentales en el proceso.⁴⁶ Teniendo en cuenta el valor del mercado farmacéutico global (aproximadamente USD \$300 mil millones), se ve que les resulta una gran tentación entrar en el mercado de los narcóticos ilegales, valorado en USD \$ 400 mil millones en 1995.⁴⁷ Las nuevas drogas de “mejoramiento del desempeño humano” podrían permitir que la industria fortaleciera su posición en este mercado ofreciendo una batería de “productos para la gente sana” que no tienen el estigma que la sociedad ha asignado a las drogas pesadas como el opio y la cocaína o a las drogas suaves como las anfetaminas y los barbitúricos.

Originalmente, las “drogas éticas” fueron definidas como drogas y promovidas solamente a doctores y farmacéuticos, pero no para los pacientes potenciales.⁴⁸ Ahora que la industria hace publicidad en la televisión de Estados Unidos y otros lugares, ¿significa eso que ya no existen drogas éticas o fabricantes de drogas? Por ejemplo, la televisión ha promovido subliminarmente que el Viagra se transformara de un medicamento para combatir la “disfunción eréctil” en un afrodisíaco.⁴⁹

La negligencia de la industria con respecto a la enfermedad también está bien documentada. De los USD \$70 mil millones gastados globalmente en investigación para la salud en 1998, apenas USD \$100 millones se dedicaron a la investigación para combatir la malaria. De 1223 drogas que se lanzaron al mercado entre 1975 y 1996, solo 13 tenían como objetivo combatir las enfermedades tropicales y solo 4 de estas vinieron del sector privado.⁵⁰ El compromiso de la farmacéutica privada con los pacientes tuvo muy mala calificación en una revisión de la Oficina de Evaluación de Tecnologías de Estados Unidos en 1993, que mostró que 97% de las 348 drogas ‘éticas’ lanzadas al mercado por las 25 compañías líderes de ese país entre 1981 y 1988 eran en realidad medicamentos copia de los ya existentes. Eso deja solo un 3 % que ofrecía genuinos avances terapéuticos. De ese bajo porcentaje, (3), sin embargo, 70% eran resultado de la investigación pública y más de la mitad de los medicamentos innovadores difundidos por el sector privado tuvieron que ser finalmente retirados del mercado debido a efectos secundarios no previstos.⁵¹ Considérese el desperdicio de recursos. De los USD \$70 mil millones que se gastaron globalmente en investigación para la salud, aproximadamente 39 mil millones vinieron del sector privado. Si el 97% de esta suma fue desperdiciada en batallas de competencia sin utilidad médica, entonces se perdieron casi USD \$38 mil millones –una suma suficiente para hacer frente a todas o la mayoría de las necesidades de atención primaria de la salud en los países del Sur. ¿Cómo hace la industria para salirse con la suya en esto? En septiembre del 2001, el *Wall Street Journal* informaba sobre una reunión de las publicaciones médicas más importantes del mundo. La reunión se convocó para discutir los abusos en informes científicos y en pruebas clínicas y médicas, de los artículos presentados en sus publicaciones. Las publicaciones científicas concluyeron que existía una inaceptable influencia corporativa, agresiva y ampliamente extendida en las publicaciones revisadas por pares. Aún más sorprendente fue una editorial en el *Journal of the American Medical Association*, que concluyó que el uso de “el uso de pruebas clínicas” –siempre citado por la industria como un enorme gasto de investigación –es “principalmente para la mercadotecnia” y describió la táctica como una amenaza a la buena investigación.⁵² Estas son las empresas a las cuales les estamos confiando *El Libro de la Vida*.

- *Música de miedo* : Un medicamento para la congestión cardíaca es conocido como “la droga underground de los músicos” debido a su efecto en la interpretación musical. La droga, conocida como betabloqueador, bloquea los receptores de los efectos físicos de la respuesta natural de una persona ante el miedo (pelear o correr). Un estudio a finales de los ochenta indicó que 27% de los músicos de orquesta sinfónica estaban ingiriendo beta bloqueadores.⁵³ Una patente otorgada en abril del 2001⁵⁴ describe el uso de los beta bloqueadores en desórdenes leves de ansiedad y sugiere que pronto se contará con la aprobación de la Administración de Alimentos y Medicinas (FDA) de Estados Unidos para usarse en situaciones no relacionadas a problemas cardíacos. Si las compañías son capaces de lanzar la droga al mercado para otros propósitos, hay muchas posibilidades de que suba el valor de sus acciones en el mercado. Una terapia médica capaz de bloquear las respuestas al miedo tendría usos muy significativos relacionados con cuestiones de trabajo.
- *Genes de empresa*: El Consejo de Genética Responsable, un organización civil de denuncia de Massachusetts, ha documentado cientos de casos en los cuales a gente saludable se le ha negado el seguro o el empleo en base en “predicciones genéticas”. En abril del 2001, la compañía ferroviaria Burlington con sede en Estados Unidos acordó dejar de requerir pruebas genéticas a los empleados debido a amenazas de demandas. A los empleados que reclamaban sufrir de enfermedades relacionadas a su trabajo, la compañía les había requerido someterse a pruebas de sangre en las cuales se localizaba la supresión del cromosoma 17, una causa genética del síndrome del túnel carpiano.⁵⁵ El año pasado, un funcionario de gobierno le informó a un hombre australiano de 18 años con una historia familiar de enfermedad de Huntington, que solamente sería empleado si se sometía a una prueba genética que demostrara que él no tenía el gen de esa enfermedad.⁵⁶

Guerreros con mejor desempeño

“...Mientras se observen las normas sociales de uso aceptable de drogas, la Armada debería dar la bienvenida a fármacos o medicamentos que pudieran facilitar el ajuste a diferentes zonas de tiempo o a largos períodos sin dormir; la Fuerza Aérea podría utilizar un fármaco que pudiera incrementar la Fuerza-G de un piloto antes de desmayarse; y la Marina debería dar la bienvenida a su vez a los fármacos que sirvieran para eliminar los mareos. Para que fueran aceptables, las tecnologías de estos fármacos deben ser tanto seguras como reversibles. Será muy importante garantizar que los soldados sean capaces de regresar a su perfil psicológico original (excluyendo las consecuencias normales de la guerra)... La armada debe ser líder en la preparación del terreno para que se utilice la genómica de manera abierta y disciplinada con el fin de mejorar la salud de los soldados e incrementar su desempeño en el campo de batalla.”

Fuente: *Opportunities in Biotechnology for future army applications*. 2001, Mesa de Ciencias de la Armada y División Tecnológica sobre Ingeniería y Ciencias Físicas, National Research Council, (National Academy Press, Washington, D. C.).

Mejorando la memoria ...las drogas inteligentes

“Debido a que el cerebro es un sistema dinámico tan finamente equilibrado, con gran capacidad para el autocontrol y el autoajuste, el efecto de interrumpir su bioquímica mediante una saturación líquida ocasionada por una píldora o con alguna droga... es más bien comparable a tratar de sintonizar un radio o reprogramar una computadora insertando un destornillador entre los tableros de sus circuitos.

Neurólogo británico Steven Rose, citado en “One pill makes you smarter”, por David Shenk, en *FEEDmag.com*, 21 de junio de 1999.

Los científicos llaman a los medicamentos que están siendo desarrollados para mejorar la memoria “mejoradores cognitivos” o “nootrópicos” –que quiere decir ‘que actúan en el cerebro’ en griego– aunque estas drogas son conocidas de manera más común por los consumidores como “drogas inteligentes”. El mercado para las drogas inteligentes ya es masivo. Los nootrópicos utilizados para aliviar la demencia en aquellos con la enfermedad de Alzheimer tuvieron un costo de US \$94.5 millones de dólares en 1995, pero el valor del mercado ilegal es aún desconocido. Una rápida investigación en la Internet trae a la luz docenas de compañías que se están especializando en la venta

de nootrópicos a estadounidenses, medicamentos que no son aprobados por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA).

Las compañías farmacéuticas, reconociendo el potencial de lucro que tienen estos medicamentos, están usando la genómica en su competencia para satisfacer la demanda rápidamente creciente de terapias con nootrópicos. La falta de entendimiento de las interacciones y efectos a largo plazo de tales terapias preocupa a muchas personas. El entusiasmo que hay por usar la genómica para mejorar la memoria y la inteligencia alcanzó un pico cuando, en septiembre del 2000, un científico en la Universidad de Princeton insertó una copia extra del gen para un receptor cerebral particular en un ratón denominado “Doogie”, como el joven genio médico de la televisión (Doogie Houser). El ratón Doogie tuvo mejor desempeño que otros ratones en las pruebas de laboratorio. Varios artículos presentaron la investigación como un paso hacia la creación de medicamentos y alteraciones genéticas que servirán para reducir las enfermedades de la demencia senil y mejorar la memoria humana de manera general. Sin embargo, sin tanta publicidad mediática, en abril del año 2000 apareció un artículo en la publicación *The Scientist* sugiriendo que el incremento de la inteligencia del ratón Doogie se logró a costa del incremento de la sensibilidad al dolor crónico.⁵⁷

- *¿Viagra para el cerebro?*

En 1995, el famoso Cold Spring Harbor Laboratory creó una mosca de la fruta con una memoria aparentemente fotográfica. Más tarde, el laboratorio se asoció con el gigante Hoffman-La Roche de Basilea, Suiza, para ver qué podrían hacer con la mente (y la economía) humana. A finales de abril del 2000, Roche Pharmaceuticals anunció un gran descubrimiento científico, relacionado con el aprendizaje y la memoria, que podría desembocar en un tratamiento para las enfermedades relacionadas con deficiencias cognitivas, tales como Alzheimer, depresión, esquizofrenia o envejecimiento. Los medicamentos que actualmente no están probados en laboratorio o aprobados para su uso como mejoradores de la memoria –o en algunos casos no aprobados para ningún uso en los Estados Unidos– pero que son utilizados para la memoria y que son fácilmente accesibles, son Piracetam, Hydergine, Centrophenoxine y Vasopressin.

- *Olvídese del shock:*

Después de demostrar que la habilidad de la mosca de la fruta para aprender también podría anularse mediante sutiles alteraciones genéticas⁵⁸, los investigadores Tim Tully y Jerry Yin de Cold Spring Harbor Laboratory fundaron una compañía denominada Helicon Therapeutics para fabricar medicamentos cuyo objetivo serían diversas moléculas cerebrales. Prevén futuros mercados muy lucrativos, no sólo con las drogas para contrarrestar las fallas de la memoria, sino también con farmacéuticos que podrían ser administrados después de eventos traumáticos para prevenir los dolorosos recuerdos del incidente. Actualmente están en la segunda fase de las pruebas de laboratorio de su “droga para la memoria”, el último paso antes de que comiencen los trámites de la aprobación de la FDA y el medicamento sea probado en seres humanos. El proceso podría tomar muy poco tiempo, quizá solamente dos años.

- *Perdiendo la memoria:*

En marzo del año 2001, el periódico *Cell* publicó un artículo reportando que los científicos tenían roedores diseñados genéticamente con memoria mejorada que persiste hasta que los investigadores utilizan control de caracteres genéticos para desactivar una enzima clave que gobierna la memoria.⁵⁹

- *Inteligencia Social:*

Aquellos que tienen un comportamiento que discrepa con los parámetros sociales podrían ser sometidos a terapias genéticas para ‘curarlos’ de diferencias tales como depresión, hiperactividad y otras. La timidez ya es tratada con la droga Seratox –originalmente desarrollada como un antidepresivo. Un estudio reciente⁶⁰ determinó que un gen heredado del padre podría actuar para sintonizar una parte del cerebro involucrada en las habilidades sociales. Basados en tal información, los investigadores tienen la esperanza de lograr el mejoramiento de las habilidades sociales en los niños que no se desempeñan bien socialmente.

Imagen mejorada:

En un mundo donde la belleza y la imagen son las deidades del consumismo, las posibilidades para la manipulación genética del cuerpo humano son virtualmente infinitas.

- *Busto o basto:*

El 23 de mayo del 2001, la revista *New Scientist* reportó que los investigadores habían encontrado un método para que las mujeres aumenten sus senos.⁶¹ El tejido crece ‘in situ’ a través de una técnica

patentada del Instituto de Microcirugía en Melbourne, Australia. El investigador, Kevin Cronin, predice que el respaldo financiero para desarrollar su nueva tecnología se centrará en las aplicaciones que pueda tener en la cirugía cosmética más que en la reconstrucción de senos después de la mastectomía. “Existen ganancias secundarias obvias cuando se trata de cirugía para aumento del busto y cirugía estética facial”, afirma. Otros científicos, tales como Dai Davis, un cirujano plástico del Hospital Stanford en Londres, y Julia Polak del Imperial College of Medicine también en Londres, se preocupan por el hecho de que la técnica aumente el riesgo de cáncer de seno y que ello sea muy difícil de controlar.⁶² Los investigadores admiten que no han encontrado una manera de ‘controlar el tamaño y la forma’ del nuevo seno.

- *Gordas ganancias*

Encontrar un producto farmacéutico para ayudar a la gente a perder peso representa un mercado masivo potencial para la industria. Solo los en Estados Unidos el mercado de la pérdida de peso tiene un valor de 33 mil millones de dólares por año. El mercado de los fármacos bajo receta para la pérdida de peso tiene un valor de 500 millones de dólares y su potencial, aunque es grande, ha sido afectado por el retiro de dos de los medicamentos líderes, Reduc y Pondimin. Sin embargo, el mercado de las píldoras para dietas sigue creciendo a un ritmo del 8% anual.⁶³ Son drogas creadas principalmente para el tratamiento de la obesidad y la diabetes, sin embargo, el potencial de uso que tienen para la pérdida de peso con propósitos cosméticos no será desperdiciado por las compañías fabricantes. Xenical, por ejemplo, un medicamento para las dietas producido por Roche, ha sido apodada “la droga del bikini”.⁶⁴ En mayo del 2001, *Time* reportó que las ventas de esta medicina se han expandido enormemente a través de Internet, donde los clientes no tienen que presentar pruebas de necesitar el medicamento.⁶⁵

- *Ganancias libres de arrugas:*

El mercado de las terapias contra el envejecimiento, especialmente las que retrasan la aparición de las arrugas, es el sector de más rápido crecimiento dentro del mercado de los cosméticos, que tiene un valor global de 10 mil millones de dólares.⁶⁶

Nuevos genes deportivos

“La aplicación de ingeniería genética en los deportes no solo fomentará el riesgo para la salud que entrañan los dopajes convencionales, sino que

también contribuirá a incrementar el potencial para el mejoramiento del desempeño.”

Dr. Jaques Rogge, cirujano belga, delegado al Comité Olímpico Internacional y vicepresidente de la comisión médica.⁶⁷

El deporte es virtualmente sinónimo de lo que concebimos como desempeño mejorado. Los atletas son personas que toman riesgos, inherentemente a sus propias actividades. Frecuentemente ponen en riesgo su integridad con el fin de ser excelentes en su desempeño. La magnitud de los riesgos a que se exponen se hizo obvia en 1995, cuando a cerca de 200 deportistas estadounidenses que aspiraban a participar en las olimpiadas se les preguntó que si estarían dispuestos a ingerir una sustancia prohibida que garantizara su victoria en cada competencia durante cinco años y luego les causara la muerte: más de la mitad respondieron que sí.⁶⁸ A los atletas, lo que más les atrae del mejoramiento genético es quizá, que sería muy difícil que los descubrieran. En particular, el uso de Tecnologías de Restricción del Uso Genético, apodadas tecnologías Traitor y Terminator por RAFI (ahora Grupo ETC), que podrían activar o desactivar caracteres genéticos, harían imposible su detección.

- *Un asunto de músculos*

A principios del 2000, investigadores crearon una cruce de ratones superfuertes y musculosos a través de un proceso de ingeniería genética llamado ‘factor de insulina muscular de crecimiento’ (Muscle Insuline Growth Factor 1, Migf-1), para producir la proteína promotora del crecimiento en sus músculos. La proteína tiene el potencial de prevenir la decadencia muscular causada por el envejecimiento y por ciertas enfermedades musculares.⁶⁹ Hay atletas que ya están usando Migf-1 de manera ilícita, para incrementar el tamaño de sus músculos y su fuerza.⁷⁰ Christopher Evans es un investigador de la Universidad de Pittsburg y ha estado trabajando en la terapia genética que promueve el crecimiento de las células musculares. Aunque la investigación tiene el objetivo de tratar enfermedades tales como la distrofia muscular, Evans reporta que lo ha buscado un médico del deporte que quería usar el tratamiento para los atletas saludables.⁷¹

- *Más oxígeno*

Ha sido identificado un gen que tiene el código de la hormona eritropoietina o EPO, que regula la producción de los glóbulos rojos de la sangre. Una versión sintética está siendo utilizada como la maravilla farmacéutica para pacientes que sufren

de anemia, SIDA o cáncer. Debido a que la EPO mejora la capacidad de transporte de oxígeno, se está utilizando cada vez más para los deportes de resistencia tales como el ciclismo o la carrera de distancia.⁷²

• *Un mercado que crece*

La hormona del crecimiento humano (human Growth Hormone, hGH), ha sido usada por décadas en los niños que no producen cantidades normales de hGH. La hormona incrementa la altura de niños que tienen deficiencia hormonal, aunque generalmente permanecen más bajos en estatura que el promedio. Se acostumbraba extraer la hormona a costos muy bajos de los cadáveres humanos. La ingeniería genética permite ahora la producción en masa de la hGH. Aunque se permite el uso de la terapia hormonal solo en niños con deficiencia hormonal, Eli Lilly (para Drug Humatrope), Genetech (para Protropin) y otras compañías proveen anualmente un mercado de hGH que vale cientos de millones de dólares. Los efectos de la droga están siendo probados en la masa muscular de pacientes ancianos y como un estimulante del crecimiento en niños de estatura

baja que no tienen una deficiencia hormonal. Y entre los fisiculturistas se está expandiendo un mercado ilegal de hGH.⁷³

Los intereses de la industria

Las agencias nacionales que regulan el uso de farmacéuticos están orientadas hacia el tratamiento de las enfermedades en un contexto médico y no han mostrado mucho interés en aprobar fármacos que sirven para incrementar la memoria, la inteligencia, prevenir el sueño o ser más alto. Para obtener la aprobación de medicamentos que pudieran utilizarse para el mejoramiento del “estilo de vida”, las compañías farmacéuticas están dirigiendo sus esfuerzos hacia la obtención de la autorización de sus drogas como tratamientos para resolver problemas médicos tales como el mal de Alzheimer, la demencia múltiple, la senilidad, la narcolepsia, el síndrome de Turner, y varios más. Sigue una muestra de las compañías farmacéuticas que están haciendo investigación sobre drogas que tienen potencial para este tipo de “mejoramientos”:

La Gran Farmacéutica se enfoca en el potencial que tienen las actividades mejoradoras del desempeño

Compañía	Ventas farmacéuticas (MDD)	Margen de ganancia	Actividades de “mejoramiento”
GlaxoSmithKline (fusionada con Wellcome y SmithKline Beecham)	\$22, 209.5	30.9 % (Glaxo) 25.1% (SKB)	Eslogan de la compañía: “hacer más, sentirse mejor, vivir más” - <i>ansiedad, desórdenes sociales, síndrome premenstrual, desórdenes de estrés post traumático, ansiedad generalizada, obesidad, problemas de aprendizaje, síndrome de abstinencia del tabaco, depresión, ADHD</i> - “ <i>Paxil tuvo ganancias en todo el mundo debido a ahora es recetado para los desórdenes de ansiedad social</i> ” (Informe general anual) -GlaxoSmithKline ha solicitado la aprobación de Paxil para los desórdenes de ansiedad generalizada y los de estrés post trauma.
Pfizer (incluye Warner Lambert)	\$20, 500	N/A	-Suplementos herbales para la agilidad mental (Qunaterra) -Viagra para la disfunción sexual -Gasta USD \$1, 700 millones en investigación genética -Investigación sobre fragilidad, pérdida de la agilidad mental y la función sexual
Merck & Co (New Jersey)	\$17, 481.6	26.4 %	-Investigación y desarrollo de actividades en el área de la ansiedad, el conocimiento, la depresión, la obesidad
AstraZeneca	\$14, 834	18.3 %	-Gasta USD\$ 2,500 millones en investigación y desarrollo -Inderal -beta bloqueadores y otras drogas contra la ansiedad
Eli Lilly & Co			-Fabricantes del Prozac “No hay duda de que nosotros y otras compañías estamos trabajando en cosas que pueden mejorar las habilidades cognitivas”, Laboratorios Lilly.

Fuente: Grupo ETC, con base en los sitios de Internet de las compañías e información proveída por Script’s Pharmaceutical League Table, 2000.

Los fármacos que desarrolla la industria farmacéutica para tratar determinadas afecciones, en general tienen un uso adicional con alto valor de mercado. Siguen ejemplos de enfermedades y usos adicionales para mejoramiento de desempeño:

Farmacéuticos para el mejoramiento del desempeño humano desarrollados originalmente para determinadas enfermedades

Enfermedad objetivo	¿Cuánto vale?	Uso en el mejoramiento del desempeño humano	¿Cuánto vale?
Diabetes/Obesidad	En 1999, el mercado en EU de fármacos para la diabetes valía USD \$2, 900 millones a nivel de los fabricantes. El mercado crecerá a un estimado de USD \$4,500 millones para el 2004. ⁷⁴ El mercado de los fármacos recetados para la pérdida de peso actualmente vale USD \$500 millones.	Drogas para dietas, “drogas del bikini”	El mercado de pérdida de peso solo en EU tiene un valor de 33 mil millones de dólares anualmente
Enfermedades musculares tales como la distrofia muscular y las relacionadas con el envejecimiento de los músculos	No hay datos	Mejoramiento del desempeño en los deportes	La enorme demanda que hay de anabólicos esteroides ha dado lugar a un mercado negro en los EU, con ventas estimadas de USD \$ 400 millones en el año de 1991. ⁷⁵
Disfunción sexual	En 1995, la predicción fue que el mercado de las terapias para la disfunción eréctil llegaría a valer USD\$ 70 millones en el 2000. Los productos para tratar la impotencia significaron el 1.6% del total del mercado de terapias genito urinarias en 1995. ⁷⁶	Mejoramiento del desempeño sexual	Las ventas de Viagra para el tratamiento de la disfunción eréctil llegaron a un tope de mil millones de dólares en el 2000.
Alzheimer	\$ 3,600 millones para el 2005	Drogas “inteligentes”, también llamadas “nootrópicos” o “mejoradores cognitivos”	\$ 94.5 millones en 1995
Cirugía de senos después de la mastectomía	En los EU, aproximadamente 15,000 pacientes con cáncer de mama optaron por implantes de senos después de la mastectomía. ⁷⁷ En el 2000, hubieron 78,832 reconstrucciones reportadas de senos, aunque esta cifra incluye el retiro y reemplazo de implantes. ⁷⁸	Cirugía cosmética para senos y otras partes del cuerpo	Aproximadamente 135,000 mujeres en los EU tuvieron implantes de senos por razones cosméticas en 1998. ⁷⁹ Los procedimientos de cirugía cosmética reportados por el Mesa Certificada de Cirujanos Plásticos de los EU fueron 1, 355,793 en el 2000. Los números tal vez representen solo la mitad del total ya que muchos practicantes no quieren informar de sus actividades. Los ingresos por concepto de cirugía crecieron de USD \$4,400 millones en 1997 a USD \$5,000 millones en 1998 y \$5,800 millones en 1999. ⁸⁰

La agenda de la sociedad civil: El gen del optimismo

En muchas culturas es común la estrategia de amarrar un cordero como cebo. Para atrapar un depredador, se ata un cordero en un claro del campo y se espera a que el enemigo ataque. La estrategia de los gigantes genéticos es similar, excepto por el

hecho de que ellos no necesitan terminar con el adversario, solo mantenernos distraídos el tiempo suficiente para quedarse con las ganancias mayores. En algún momento del año 2002, (y posiblemente antes de que termine este año) un bebé clonado, saludable, el sueño imposible de padres estériles, aparecerá haciendo gracias en nuestras pantallas de televisión. Será la insignia publicitaria de la nueva

genómica. O ¿se tratará del cordero amarrado (Dolly), que la farmacéutica espera logre distraer a los oponentes de la ingeniería genética comercial de los objetivos reales de la industria? Las compañías, confiadas y disfrazadas de cordero amarrado, tal vez estén llevándose nuestros genes hacia otros campos más verdes...

Imbuidas como están con el gen del optimismo —que por cierto es algo que la industria está luchando por conseguir curar rápidamente— las organizaciones de la sociedad civil deben enfocarse en las cuestiones que plantean la nueva genómica.

Contexto y frentes de lucha: Lo más importante es ampliar el debate sobre la biotecnología agrícola de modo que incluya también la genómica humana. Debemos combatir a la industria farmacéutica en todos los frentes. La industria farmacogenómica es una de las maquinarias de cabildéo más poderosas que hay en el mundo.

El factor más crítico en este reto es la capacidad que tienen las organizaciones para construir una fuerte coalición con los grupos que son el objetivo inmediato de la industria: los grupos de enfermos y discapacitados, los pueblos indígenas, las mujeres y los pobres y desposeídos. (Los grupos de defensa de la sociedad civil de hecho ya constituyen una parte significativa de los grupos de “disidencia”).

Como casi siempre, la “victoria” posiblemente será de quienes logren marcar el campo de batalla y definir los temas a debatir. Las organizaciones de la sociedad civil deben movilizarse inmediatamente para apoderarse del espacio de la confrontación e identificar los foros para los encuentros iniciales.

Negociaciones internacionales: Los intereses de la agrobiotecnología y la genómica humana se juntan por el estómago. La Generación 3 de nutraceuticos y farmacéuticos (ver el RAFI *Communiqué* de noviembre-diciembre del 2000) reúne a los activistas de la salud y la alimentación. Las organizaciones en esos campos deben comenzar un diálogo sobre la estrategia a seguir en la Cumbre Mundial de la Alimentación Cinco Años Después (*Food Fifth*), programada para junio 2002

Sin embargo, la fuerza de su empuje político posiblemente deba concentrarse en el proceso que culminará en la Cumbre Mundial sobre Medioambiente y Desarrollo en Johannesburgo, en septiembre 2002 —también conocida como Rio+10.

Esta revisión global de la “Agenda 21” decidida en la Cumbre de la Tierra en 1992, también debe permitir que las organizaciones de la sociedad civil expongan los asuntos más importantes relacionados con la genómica humana y la diversidad genética humana.

Es crucial trabajar para que estas reuniones incluyan la participación de los grupos que son blanco de la industria, frecuentemente excluidos de la discusión. Los gobiernos y las organizaciones deben asegurar que estos grupos tengan un lugar dentro de sus respectivas delegaciones.

Sesión especial: La meta primaria en Johannesburgo debe ser ganar apoyo gubernamental amplio para convocar a una Sesión Especial de la Asamblea de las Naciones Unidas sobre Genómica y Recursos Genéticos, que debería tener lugar en Nueva York en septiembre del 2003. Un debate de amplio espectro como este, debería, a su vez establecer responsabilidades para las diversas agencias y órganos de la ONU que lógicamente juegan un papel en el monitoreo la regulación intergubernamental de los genómica.

Agencias especializadas: Mientras tanto, no hay necesidad de posponer el trabajo obvio en las agencias y programas de las Naciones Unidas que ya existen.

OMS: Como el foro más obvio, la Organización Mundial de la Salud (y su Asamblea intergubernamental anual) debe ser urgida para que discuta el espectro completo de genómica humana, y las tecnologías y preocupaciones que la rodean. La Asamblea se reúne en Ginebra cada mayo y la sesión del 2002 debe enfocarse en los temas de la genómica humana, como mínimo para prevenir a la Organización Mundial de la Salud de que está perdiendo su campo tradicional de acción ante otras instituciones. El fracaso de la OMS en cumplir sus responsabilidades ha obligado a las organizaciones civiles a enfocar nuevas tareas.

Se debe presionar también a la OMS para escuchar más cuidadosamente a los grupos que son los blancos de esta investigación y para incluirlos en el proceso de toma de decisiones. También es necesaria una revisión crítica de la forma como se acercaron anteriormente hacia los grupos “objetivo”, particularmente su permanente

insistencia en tratar la discapacidad fundamentalmente como un problema médico.

Oficina del Alto Comisionado de la ONU para los Derechos Humanos: En tiempos recientes, el alto Comisionado de la ONU para Derechos Humanos ha disfrutado de creciente status y ha mostrado voluntad para tratar temas difíciles y poco convencionales (tales como la propiedad intelectual). Dado su compromiso histórico con los derechos de las mujeres, de los grupos de discapacitados y los pueblos indígenas, la Oficina de Derechos Humanos es un buen espacio para considerar la nueva genómica desde el punto de vista de la regulación internacional sobre derechos humanos. El Alto Comisionado debe comprometerse a reforzar y desarrollar la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos de la UNESCO para que se convierta en una convención legalmente obligatoria bajo sus auspicios. Las sesiones más importantes de la Comisión generalmente se celebran en el periodo de junio-agosto en Ginebra.

CDB: La Convención sobre Diversidad Biológica (creada en la Cumbre de Río en 1992) tiene responsabilidad técnica para tratar todos los tipos de biodiversidad, incluyendo la humana. Presionada por los gobiernos de la OCDE, la Convención ha sido débil y miedosa en tratar el tema. En su

próxima Conferencia de las Partes en La Haya en abril del 2002, los gobiernos deben tomar el acuerdo de tratar el tema ante al cumbre de Johannesburgo en septiembre.

Otros organismos: Varios otros organismos de la ONU, especialmente el Comité sobre Bioética de la UNESCO y la Organización Internacional del Trabajo, podrían jugar un papel muy útil al referirse al menos a algunos elementos del tema de la genómica. En particular, la UNESCO debe asegurar que su Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos, adoptada en 1997, debe transferirse a la oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos.

En resumen, existen una serie de reuniones internacionales y otros eventos comenzando en noviembre de este año y hasta abril-septiembre del 2002, que pueden ser importantes para presionar por los temas de la agenda genómica. Sin embargo, nuestra alianza más fuerte en este proceso serán inevitablemente las noticias de primera plana. La clonación de un infante humano y/o otros desarrollos científicos que no podemos imaginar, lanzará estos temas de discusión al escenario mundial, ya sea que lo queramos o no.

ETC/RAFI ha publicado una serie de informes nuevos en el 2001. Busque las siguientes entregas de ETC Communiqué en nuestros sitios web a partir de septiembre (en inglés) y a partir de enero 2002, también en castellano:

- **Globalization, Inc. Concentration in Corporate Power: The Unmentioned Agenda**
- **New Enclosures: Alternative Mechanisms to Enhance Corporate Monopoly and BioSerfdom in the 21st Century**
- **“Nanotechnology - Spiraling down from Genomes to Atoms”**

El Grupo ETC, Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración, anteriormente RAFI, es una organización internacional de la sociedad civil, con base en Canadá. El grupo ETC (llamado grupo “Etcetera” en lenguaje coloquial) se dedica a promover la diversidad cultural y biológica y los derechos humanos.

El grupo ETC acepta y promueve la diseminación amplia de todas nuestras publicaciones por cualquier medio, solicitando a cambio que se cite la autoría de ETC Group y si es apropiado, se mencione como fuente de mayores informaciones la dirección de nuestro sitio web: <http://www.etcgroup.org>. Todas las publicaciones de RAFI y ETC están disponibles en <http://www.etcgroup.org>.

NOTAS

¹ Ackerman, Jennifer, *Chance in the house of fate*, Houghton Mifflin, Nueva York, 2001, p. 12.

² *Ibid.*

³ Ver, por ejemplo, <http://www.thalidomide.ca/gwolbring>

⁴ Gary Presley, “Who will be the poster boy for access?”, en *Disability Issues*, 11 de octubre del 2001. También en disabilities.about.com/library/weekly/aa110900a.htm

⁵ Anil Ananthaswamy, “Making babies: an automated IVF chip could lead to production-line embryos”, en *New Scientist*, 23 de mayo del 2001.

⁶ George Annas, “Why we should ban human cloning.” En *New England Journal of Medicine*, Vol. 339, No. 2.

⁷ *Ibid.*

⁸ Comunicado de prensa, “Celera Genomics Group reports fourth quarter and fiscal 2001 year end results”. Jueves, 26 de julio del 2001. Celera Genomics Group.

⁹ Taubes, Gary, “Your genetic destiny for sale”, en *Technology Review*, abril del 2001.

¹⁰ Frank Lone, 2000. “Estonia prepares for national DNA database.” En *Science*, Vol. 290, 6 de octubre del 2000, p. 31; y comunicación personal con el especialista estoniano en cáncer Tasmin Talmuth, 6 de abril del 2001.

¹¹ Patrik Barkham, “Faraway Tonga cahses in on its gene pool secrets.” En *The Guardian*, 23 de noviembre del 2000; J. I. Gutnick, “Autogen announces new gene discovery initiative in the South Pacific Island of Tonga.” *Comunicado de prensa de Autogen*, 17 de noviembre del 2000; Movimiento para la Democracia y los Derechos Humanos de Tonga, “THRDM condemns agreement for genetic research on Tongans”, *Comunicado de Prensa del Movimiento para la Democracia y los Derechos Humanos de Tonga*, 24 de noviembre del 2000 y comunicación personal con Lopeti Senituli, Director del THRDM, 5 de abril del 2001.

¹² Autogen Ltd. “The Metabolic Diseases Gene Discovery Program: Human Genetics Project for Obesity and Diabetes”, también en www.autogenlimited.com.au/research.htm.

¹³ Gemini Holdings, “Gemini launches new genetics initiative in Newfoundland and Labrador”, *Comunicado de prensa de Gemini Holdings*, 14 de febrero del 2000.

¹⁴ Emma Young, “Britains hopes and fears about genetic data are being consulted but some fear the general public will not be heard”, en *New Scientist*, 27 de noviembre el 2000.

¹⁵ Pollack Andrew, “Gene hunters say patients are a bankable asset”, en *The Guardian*, miércoles 2 de agosto del 2000.

¹⁶ David Soergel, Eric Minch, L. Luca Cavalli-Sforza, Paolo Menozzi, Alberto Piazza; “Human Genome Geography —A database of human variation”, en <http://human.stanford.edu>.

¹⁷ DeFrancesco Laura, 2000. “SNP Consortium members spin off genetics company” en *Bioresearch Online*, 10 de octubre del 2000.

¹⁸ John Pomfrett y Deborah Nelson, “In rural China, a genetic motherlode”, en *Washington Post*, 20 de diciembre del 2000, p. A01.

¹⁹ *Ibid.* Este fue el cuarto en una serie de seis artículos sobre alegatos legales contra Harvard por su trabajo en China, publicados por escritores del equipo de John Pomfrett y Deborah Nelson en el *Washington Post* a principios del 2000.

²⁰ Chen, MZ (ed.) *Year book of public health in the Peoples’s Republic of China*, 1994. Beijing: The people’s medical publishing house; Hesketh T, Zhu WX. “Health in China: The healthcare market.” *Brithsh Medical Journal* No. 314, 1997, p. 1616-1618.

²¹ Laris M. “Selling of tainted blood spreads disease on China: hepatitis, HIV are the price of poor’s need for money.” En *Washington Post*, 18 de febrero de 1999; Rosenthal, E. “Health system in China fails as AIDS enters.” En *New York Times*, 10 de marzo de 1999; Informe de la Embajada de Estados Unidos en Beijing: “Keeping China’s blood supply free of AIDS”, abril de 1997.

²² Harvard and China prove disease genes”, en *Science* Vol. 273, 19 de julio de 1996, p. 315.

²³ Citado por Richard Hayes, Coordinador de la Iniciativa Exploratoria sobre Nueva Genética Humana. Informe sobre el Simposio Ciencia, Ética y Sociedad: el 25 aniversario de la Conferencia de Asilomar, en el Centro de Conferencias de Asilomar, en Pacific Grove, California, 15 al 17 de febrero del 2000.

²⁴ Dr. David Whitehouse, “Nacen bebés genéticamente alterados” en *BBC Online*. Viernes, 4 de mayo del 2001. Aunque se informó que los bebés habían nacido saludables, los informes iniciales fallaron en mencionar que estadísticamente un gran número de fetos fueron abortados debido a anomalías genéticas.

²⁵ www.almaden.ibm.com/cs/blueeyes

²⁶ Greenman Catherine. “In the airport fast lane, with your eyes as a passport”, en *New York Times*, 2 de agosto del 2001.

²⁷ Claire Tristran, “Behind Blue Eyes”, en *Technology Review*, mayo del 2001.

²⁸ Ver www.almaden.ibm.com/cs/blueeyes/suitor.html.

²⁹ Jennifer Healy, Roslind Picard y Frank Dabaek. “A new affect perceiving interface and its application to personalized music selection.” www.media.mit.edu/affect/.

-
- ³⁰ Computación afectiva, investigación sobre emociones humanas. Instituto Tecnológico de Massachusetts, www.media.mit.edu/affect.
- ³¹ Solicitud a la Oficina de Patentes de los Estados Unidos No. 20010001318, Kamiya Tsuyoshi et al, 17 de mayo del 2001.
- ³² The Sunshine Project, Backgrounder Series no. 8 *Non lethal weapons research in the US: Calmatives and malodorants*, julio del 2001, consultar <http://www.sinshine-project.ca>.
- ³³ “Doctores a favor de la clonación exponen su postura,” en la BBC News, el jueves 7 de agosto del 2001. También se puede consultar en http://news.bbc.co.uk/english/sci/tech/newsid_1477000/1477476.stm
- ³⁴ Amy Goldstein y Mike Allen. “Bush backs partial stem cell fundg.” En *Washington Post*, viernes 10 de agosto del 2001, p. A01.
- ³⁵ El anuncio de Bush promovió que la Universidad de Wisconsin y su socio biotecnológico, la Geron Corporation, tengan ahora una mina de oro, ya que la corporación es dueña de una importante patente sobre células troncales de embriones humanos. La patente da el control sobre quiénes pueden trabajar en células troncales para qué propósitos, y quiénes se beneficiarán de la futura comercialización de los productos derivados de las células troncales. El anuncio del presidente Bush para que solo sea permitida la investigación en las células troncales ya existentes ha tenido el efecto de fortalecer significativamente la influencia que de por sí tiene Geron en el campo. Stolberg, Sheryl Gay, “Patent laws may determine shape of stem cell research.” En *Washington Post*, 17 de agosto del 2001.
- ³⁶ “Genomics’ first payoff is in testing.” Tomado de *US News & World Report on Business and Technology*, 13 de agosto del 2001.
- ³⁷ Mooney, Pat Roy; *Seeds of the Earth*, Inter Press e ICDA. (Londres y Ottawa), 1979, p. 89.
- ³⁸ O’Reilly, Brian. “There’s still gold in Them Thar Pills”, en *Fortune*, 23 de julio del 2001, p. 61.
- ³⁹ Laura Neergard, “New drug, approved by FDA, may help narcoleptics control their sleep”, en *Seattle Times*, martes 29 de diciembre de 1998.
- ⁴⁰ Patente de la Oficina de Patentes de los Estados Unidos número 6,057,125. Takahaski; “Clock gene and gene product”. Joseph S. et al. Publicado en 2 de mayo del 2000.
- ⁴¹ Courtwright, David T., *Forces of Habit –Drugs and the making of the modern world*, Harvard University Press, Cambridge, 2001, p. 36.
- ⁴² Courtwright, David T., *Forces of Habit –Drugs and the making of the modern world*, p. 77.
- ⁴³ *Ibid*, p. 86.
- ⁴⁴ *Ibid*, p. 105.
- ⁴⁵ *Ibid*, p. 89.
- ⁴⁶ *Ibid*, p. 193-193.
- ⁴⁷ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP), *Informe del Desarrollo Humano 2001, Haciendo que las nuevas tecnologías sirvan al desarrollo humano*, UNDP/Oxford University Press, New York/Oxford, 2001, p. 13.
- ⁴⁸ Courtwright, David T., *Forces of Habit –Drugs and the making of the modern world*, p. 86.
- ⁴⁹ *Ibid*, p. 77.
- ⁵⁰ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP), *Informe del Desarrollo Humano 2001, Haciendo que las nuevas tecnologías sirvan al desarrollo humano*, UNDP/Oxford University Press, New York/Oxford, 2001, p. 3.
- ⁵¹ Mooney, Pat Roy; *The parts of Life –Agricultural biodiversity, indigenous knowledge and the role of the third system*, Development Dialogue, 1997, p. 82, citando a Anita Kunz.
- ⁵² Burton Thomas M., “Medical journals set rules to curb drug firms’ sway over research”, en *The Wall Street Journal*, 10 de septiembre del 2001, p. B2.
- ⁵³ Harby, Karla, et. al. “Beta blockers and performance anxiety in musicians”, un informe del Comité de Estudios sobre el Beta Bloqueador de FLUTE, 17 de marzo de 1997.
- ⁵⁴ Patente de la Oficina de Patentes de los Estados Unidos número 6,218,395. “Centrally-acting beta blockers and serotonin-enhancers for the treatment of anxiety disorders and adjustment disorders with anxiety.” Swartz; Conrad Melton. Publicada: 17 de abril del 2001.
- ⁵⁵ Knight Rider News Service, “Railroad drops genetic testing for syndrome”, en *Raleigh News & Observer*, 19 de abril del 2001.
- ⁵⁶ Deborah Smith, “When the job’s yours... if you take the test.” En *The National*, 22 de marzo del 2000.
- ⁵⁷ Deborah L. Stull, “Better mouse memory comes at a price”, en *The Scientist* 15[7]:21; 2 de abril del 2001.
- ⁵⁸ Yin, J. C. P. y T. Tully; “CREB and the formation of long-term memory.” En *Curr. Opin. Neurobiol.* 6:264-268, 1996.
- ⁵⁹ Christopher Deney, “Scientists discover memory-enhancing switch”. Howard Huges Medical Institute, *Research News*, 9 de marzo del 2001.
- ⁶⁰ Malcom Ritter, “Gene may protect girls against autism, help their social skills”, en *New York Times*, 16 de junio de 1997.
- ⁶¹ Marina Murphy, “Women could soon be able to grow their own ‘natural’ breast implants”, en *New Scientist Magazine*, 223 de mayo del 2001.
- ⁶² *Ibid*.
- ⁶³ Reuters Business Insights. “The lifestyle drugs outlook to 2005”. Febrero de 1999.

-
- ⁶⁴ Kerry Capell, "The fly in Roche's ointment," en *Business Week*, 20 de marzo del 2001.
- ⁶⁵ Chris Taylor, "Fat drug flies in cyberspace", *Time.com*. 31 de mayo del 2001.
- ⁶⁶ Reuters Business Insights. "The lifestyle drugs outlook to 2005". Febrero de 1999.
- ⁶⁷ Citado en Jere Longman, "Getting the athletic edge may mean altering genes", en *New York Times*, 11 de mayo del 2001.
- ⁶⁸ *Ibid.*
- ⁶⁹ Antonio Musaro, Karl McCullagh, Angelika Paul, Leslie Houghton, Gabriella Dobrowonly, Mario Malonaro, Elizabeth R. Barto *et al.*, "localized Igf-1 trasngene expression sustains hypertrophy and regeneration in senescent skeletal muscle." En *Nature Genetics*, 27, 195-200; febrero del 2000.
- ⁷⁰ Jere Longman, "Getting the athletic edge may mean altering genes", en *New York Times*, 11 de mayo del 2001
- ⁷¹ Rick Weiss, "Gene enhacements, thorny ethical traits", en *Washington Post*, 12 de octubre de 1997, p. A01.
- ⁷² *Ibid*
- ⁷³ Comité de Médicos para la Medicina Responsable (PCRM). "Concerns about growth hormone experiments in short children". Informes de investigaciones y controversias del PCRM, www.pcrm.org/issues/ (on file 5.8.01)
- ⁷⁴ Marketresearch.com.inc, mayo del 2000. *The market for diabetes drugs*, publicado por Kalorama Information.
- ⁷⁵ 1991. *NIDA Research Reports –Anabolic Steroids-A treat for mind and body: the price of perfection*.
<http://www.thebody.com.nih/steroids/steroid01.html>
- ⁷⁶ MarketResearch.co Inc. 1996. Genitourological pharmaceuticals market. Adquirido de FNID/SVP.
- ⁷⁷ <http://www.imagins.com/breastheath/menu/surgery-asp>
- ⁷⁸ <http://www.plasticsurgery.org/mediacentre/stats> 2000 *Reconstructive surgery trends* (como fue reportado por la Asociación Americana de Cirujanos Plásticos.
- ⁷⁹ <http://www.imagins.com/breastheath/menu/surgery-asp>
- ⁸⁰ <http://www.plasticsurgery.org/mediacentre/stats> 2000 *Reconstructive surgery trends* (como fue reportado por la Asociación Americana de Cirujanos Plásticos.