

Complejidades Emergentes: La Comunicación Genética y el inicio de la Otra Historia¹

NADA ES SIMPLE, TODO DEPENDE DE TODO LO DEMÁS

Marcelo Arnold, Francisco Osorio** y Fernando Robles***.*

RESUMEN

En este artículo aplicaremos la teoría de los sistemas sociales para observar las repercusiones de las aplicaciones biocientíficas en la sociedad global contemporánea y al posicionamiento del riesgo como un medio habitual de comunicación. Desde esta perspectiva, situaremos los temas genéticos como un problema emergente y autoproducido, que apunta a situaciones que las sociedades latinoamericanas empiezan a enfrentar. Nuestros objetivos consistirán en relacionar, desde una observación de segundo orden, comunicaciones que tratan desde los alimentos transgénicos hasta las expectativas generadas por la investigación genómica. Finalmente, se indican los medios que incrementan en complejidad las operaciones sociales involucradas en la comunicación genética y que guían su evolución.

EL PROBLEMA: AUTOPRODUCCIÓN DE AMENAZAS

Las sociedades contemporáneas más desarrolladas fundan sus logros en la creciente ampliación de los derechos individuales, en la generalización de formas democráticas de gobierno, en la asignación de recursos sobre la base del mercado, en el conocimiento científico y tecnológico y en la instrumentalización de los vínculos sociales por medio de organizaciones formales. Estos procesos se asocian con la acentuada diferenciación de la sociedad en sistemas sociales parciales que parecen desplegarse sin reconocer restricciones, salvo las contenidas en estructuras que hacen referencia a sus operaciones autorreferenciales (Luhmann 1984). Por ejemplo, las actividades científicas asumen la búsqueda de la verdad como su criterio central y son indiferentes a otros requerimientos; en el otro extremo, el sistema de la ética se desacopla

* Departamento de Antropología, U. de Chile, **Departamento de Antropología, U. de Chile, ***Departamento de Sociología, U. de Concepción.

¹ Proyecto DID (UChile) SOO-06/2 "Comunicación Genética: Análisis Sociocultural de las Repercusiones del Descubrimiento del Genoma Humano en la Comunidad Universitaria".

de los intereses religiosos, económicos y políticos para relevar lo bueno entre lo menos malo.

Garantizando con estos mecanismos sus altas productividades, los países centrales no se enfrentan al control del medioambiente, sino que a las consecuencias de los rendimientos que le extraen para beneficios de corto plazo y que ahora están impactando en el planeta entero. De acuerdo con Beck (1988), dejamos de preocuparnos sobre lo que la naturaleza puede hacernos y más sobre lo que le hacemos. Primero fue el entorno ecológico, ahora, gracias a las biotecnologías, sobre los sistemas vivos.

Las biotecnologías son una de las aplicaciones de más rápida generalización a escala planetaria. Se calcula que sus potencialidades multiplican con creces sus actuales usos, pues mientras se comercializan, retroalimentan escaladas de inversiones dentro de los mercados tecnológicos del *Nasdaq* las que, a su vez, potencian búsquedas para nuevos productos. Sólo en el plano de la investigación científica, casi la mitad de las patentes registradas por industrias farmacéuticas se están originando en investigaciones biotecnológicas. En Europa y los Estados Unidos existen miles de empresas en biotecnología, cientos de productos recombinados genéticamente son probados en sus estudios clínicos, mientras que otros tantos están en desarrollo. Todo ello anticipa que durante el siglo veintiuno esta industria moverá miles de millones de dólares. De hecho, los actuales desempeños de los valores asociados a la industria de la salud, que incluye la biotecnología y la farmacéutica, han mantenido altos rendimientos durante este último decenio. Así, se prevé la proliferación de servicios de diagnósticos genómicos, de terapias génicas, de implantaciones orgánicas e importantes desarrollos de la farmacogenómica² y de las empresas de equipamientos médicos para las nuevas circunstancias, como es el caso de los biochips³. Además, con el mapeo del genoma humano se han fortalecido incalculables perspectivas en el campo de la biomedicina y, sin duda, su previsión fue un aspecto que influyó en la rapidez que permitió adelantar los resultados de su investigación. En forma paralela, prospera la comercialización de organismos genéticamente modificados que mejoran sustantivamente los estándares de la productividad alimenticia, posibilitando ganado y cultivos de óptima calidad. En los nuevos medios, hasta los proteccionistas visualizan recursos para la preservación de las especies en peligro de extinción.

Es sorprendente que productos originados en conocimientos científicos que apenas alcanzan las tres décadas, estén complejizando de tal manera la sociedad contemporánea e influyendo tan decisivamente en la evolución humana y social.

Un breve vistazo a tal aceleración toma como punto inicial el año 1973, consignado como el nacimiento de la ingeniería genética (es decir, veinte años después de la difusión del modelo de Watson y Crick). Ese año en la Universidad de Stanford, del ADN viral y bacterial, sintetizado e integrado con el ADN de la bacteria *escherichia coli* se produce un organismo recombinado genéticamente. A partir de ese experimento, se

² Potencialmente aplicable a cerca de seis mil enfermedades, en cuya causa se identifica la presencia de un gen defectuoso y como refuerzos a los mecanismos inmunológicos de otras miles de dolencias humanas. La primera corrección genética exitosa fue llevada a cabo el año pasado (2000) permitiendo restaurar el sistema inmunológico de dos niños burbuja.

³ De hecho, la tecnología para comparar el ADN de una persona ya existe, basta bañar un biochip con el ADN de un paciente para saber, por ejemplo, qué mutaciones contiene.

fundaría en 1976 Genentech, la primera empresa dedicada a la investigación genética. Dos años después, investigadores de la Universidad de Harvard desarrollaron un método químico para descifrar la construcción del ADN y por el mismo tiempo se logra una exitosa síntesis de insulina humana por medio de bacterias en condiciones de laboratorio. Hacia 1980, la Corte Suprema de los Estados Unidos determina que formas de vida genéticamente transformadas pueden ser patentadas. Así la *Exxon* obtiene los derechos por una bacteria que se alimenta de petróleo. A comienzos de los ochenta, plantas resistentes a virus, bacterias e insectos son patentadas por las firmas responsables de su producción. Por esos mismos años, llegan al mercado la insulina y las hormonas de crecimiento genéticamente producidas. A mediados de esa década son clonados en la Universidad de Wisconsin los primeros animales, mientras tanto en Dinamarca se pone en rigor la primera ley genética. En 1988, investigadores de la Universidad de Harvard obtienen las primeras patentes por animales genéticamente modificados: un ratón sensible al cáncer *-oncomouse-* y otro provisto con un sistema inmune humano, especialmente diseñado para la investigación del SIDA⁴. En tanto, por 1990 la empresa *GenPharm* desarrolla una leche de vaca transgénica que posee proteína de leche humana; por esa misma fecha se pone en marcha el proyecto para el desciframiento del Genoma Humano. En el año 1992, el gobierno estadounidense informa que los alimentos genéticamente modificados no requieren de permiso especial, pues no constituirían un peligro para la salud, dos años después se comercializa el primer alimento genéticamente modificado -el tomate *Flavr-Savr*. En 1996 es clonada en Inglaterra la oveja que origina la "*tecnología Dolly*", que permite producir clones desde organismos adultos; finalmente inaugura el nuevo milenio el conocimiento del mapa del Genoma Humano. Un año después la empresa de biotecnología *Advanced Cell Technology* de Massachussets da a conocer la primera clonación de un embrión humano.

Se puede apreciar, de esta forma, la velocidad con la cual la experimentación humana con recombinaciones genéticas dinamiza y altera procesos que han comprendido millones de años de sucesivas transferencias de material hereditario a la descendencia de los sistemas vivos.

Interesa destacar que a lo largo de su evolución sociocultural, las sociedades han requerido acoplarse a sus ambientes ecológicos y a disponer de los cuerpos sanos de sus miembros. Hoy se advierte cómo ambos entornos están siendo alterados por intervenciones que se anuncian como riesgos para sociedades, comunidades, grupos y personas. Por cierto, la falta de pruebas de la mayor parte de las consecuencias nefastas que se declaran no es obstáculo para quienes indican su inevitabilidad.

Las consecuencias de las biotecnologías se visualizan destacando equivalencias que resultan del examen de otros problemas. En este sentido, se sostiene que las intervenciones de las biociencias son temas emergentes, como en el pasado reciente lo fueron las intervenciones en la ecología. La certeza de los pesimistas se asegura exponiendo los efectos de la acción humana en el medioambiente y los conflictos que los acompañan. Así, revisar el tratamiento aplicado a los problemas ecológicos es ilustrativo para destacar las dificultades del mundo globalizado por concertar esfuerzos vinculantes para implementar programas sostenibles que contrarresten los peligros

⁴ Recientemente Brasil produjo a Christian, un ratón genéticamente modificado para investigaciones de enfermedades cardíacas.

causados por las intervenciones sociales. Se advierte que de replicarse estos patrones, los peligros anticipados se materializarán como catástrofes, frente a las cuales, en el mejor de los casos, sólo podrá reaccionarse con reparaciones y compensaciones, pero sin capacidades para detener y orientar los espirales de problemas que se provoquen. La introducción de las temidas "supermalezas" o la clonación humana.

Paralelamente, ante la denuncia sobre las ineficaces modalidades que se han aplicado para abordar los problemas ambientales, se comunican profusamente los peligros que acompañan a los avances en la decodificación del genoma humano y se pone atención en sus manipulaciones, guiadas por intereses comerciales. Los nuevos problemas encontrarían su modelo anticipatorio en la masificación de los componentes orgánicos genéticamente modificados, que colman las estanterías de los supermercados y que forman parte de nuestras culturas alimenticias, ante la ignorancia de la mayoría de sus consumidores.

Específicamente, la comunicación acerca de las proyecciones de las biociencias gatilla gran expectación y empieza a ocupar los primeros planos, ante una opinión pública motivada por las posibilidades que surgen de experimentar con las estructuras de los sistemas vivos y cuyas extrapolaciones a las emociones, conciencias y vínculos sociales humanos están a la vista. Esto hace que mientras por largo tiempo la atención sobre los efectos positivos y negativos del proceso civilizatorio se pusieron en las manipulaciones nucleares y químicas, hoy los focos se concentran en las alteraciones que se están produciendo en organismos, incluyendo la propia biología humana.

En este camino, innumerables advertencias agitan temores, miedos e incertidumbres a través de alarmas públicas, locales y mundiales. Con ellas se denuncian los peligros que acarrearán las intervenciones sobre los sistemas vivos y sus mecanismos de reproducción. En ese punto, la preocupación central se focaliza en las derivaciones de las nuevas combinaciones genéticas y sus impredecibles efectos en la ecología y la biología humana.

Los temas más recurrentes se concentran en observaciones críticas sobre las aplicaciones de las biotecnologías y se acusan, en primer lugar, sus estrechas relaciones con los intereses cortoplacistas de la fama que motiva a muchos investigadores⁵, el dinero que persiguen las compañías y sus accionistas o el poder que se produce al disponer de conocimientos clasificados. Aunque no se explicita, queda claro que los anunciados riesgos y los peligros son tan autoprovocados como las visiones positivas de las aplicaciones de las biociencias.

Moduladas en frecuencias pesimistas o realistas, muchas de las comunicaciones acerca de las biotecnologías son intensamente amenazantes (autoamenazantes) e infunden miedo. Se pronostican escenarios que congregan a la sociedad, los individuos y la biología humana ante un fatal desenlace y tales ideas se discuten en los foros internacionales⁶. Las catástrofes se anticipan dramáticamente como alteraciones radicales

⁵ Quienes piensan que el prestigio o la fama no tienen vigencia, deben cambiar de opinión. El presidente de la compañía ACT, que asegura haber clonado el primer embrión humano declaró que las ganas de ser los primeros en atribuirse la experiencia fue un factor clave en la decisión de publicar los resultados (EM 30/11/01)

⁶ Tal comunidad también se reflejó en la 29ª Conferencia General de la UNESCO de la que surge la Declaración Universal de la UNESCO sobre el Genoma Humano (1997)

de los ecosistemas naturales por efecto de la introducción de especies transgénicas, por los potenciales efectos negativos sobre la salud de animales y seres humanos que consumen alimentos en los cuales hay componentes genéticamente modificados y ante las probables mutaciones que se podrían originar en experiencias de laboratorio⁷. Se destaca que ninguno de estos probables efectos se refiere a devastaciones que el tiempo corrige, sino de procesos irreversibles, en tanto la alteración de las secuencias fijadas en el patrimonio genético conlleva consecuencias que no pueden anticiparse. Podría pasar largo tiempo antes de experimentar lo que nuestra especie se esta haciendo a sí misma.

Las denuncias advierten que para los desastres no se debe esperar la explotación comercial y masiva de las innovaciones que acompañan a la biogenética. Tan sólo la investigación con nuevos vectores para inyectar genes con cromosomas artificiales, y que requieren ponerse a prueba en organismos humanos, bastaría para desencadenar terribles escenarios, provocando transformaciones irreversibles y daños irreparables a los componentes vivos utilizados o afectados por tales experimentos. Esta última posibilidad es perfectamente factible por medio de las actuales tecnologías recombinantes, que permiten cruzar las fronteras genéticas interespecies y las barreras de la reproducción sexual, yendo mucho más allá de lo que los tiempos de la evolución natural predisponen. En tal sentido, no es menor la información que indica una tasa de fracasos de la ingeniería genética que alcanza al 98% de los casos⁸.

Estas comunicaciones amenazantes conducen a tomar en cuenta que si bien se puede pensar y desear diseñar organismos perfectos, baratos, bonitos y libres de enfermedades, éstos no escaparán a la contingencia que acompaña la emergencia de nuevas expresiones de vida. Frente a lo anterior saltan las señales de alarma que, siguiendo las indicaciones del filósofo Hans Jonas, llevan a considerar que nuestra especie se ha convertido en un peligro para sí misma y, en el camino, para toda la biosfera (1979).

GLOBALIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA Y VULNERABILIDAD REGIONAL

Las aplicaciones biocientíficas se asocian directamente con la globalización, como su condición estructural. Desde ella se plantean sus efectos negativos para las comunidades menos protegidas, justamente las que están al margen de las fuentes de los problemas y que no sólo no participan en sus producciones sino, además, ignoran sus efectos o los desconocen. Esto quiere decir que, aunque en la mayoría de los países latinoamericanos no se trabaje activamente en los desarrollos de la ingeniería genética, igualmente se ven implicados en peligros vehiculizados por medio de los activos mercados de bienes, servicios y por la difusión, a través de los medios de comunicación de masas, de las expectativas que los acompañan.

⁷ Por ejemplo, es inquietante que alimentos provenientes de ganado alimentado con cultivos transgénicos puedan generar en los seres humanos resistencia a los antibióticos. Recientemente, la opinión pública y el periodismo han relacionado la enfermedad de las *vacas locas* como un producto de la industria del ganado.

⁸ Por ejemplo, el mono rhesus bautizado como ANDi, que lleva un marcador de ADN en su genoma, es producto de una carrera que se inició con 200 óvulos de monos, de los cuales se desarrollan 40 embriones que produjeron cinco embarazos, de los cuales nacieron tres primates entre los cuales solamente ANDi sobrevivió (además, el experimento fracasó pues el gen de fluorescencia verde inyectado no provocó su brillo).

Debe añadirse, además, que las condiciones de la interconectividad planetaria impiden marginarse de los desarrollos científicos y tecnológicos, de las ofertas que de éstos se derivan, como de los requerimientos que surgen del imperativo de elevar los estándares competitivos para mantener las posiciones de nuestros productos de exportación⁹.

Simultáneamente a los cambios gatillados por los avances de las ciencias y tecnologías biológicas y por las modificaciones en el orden mundial, transformaciones específicas concurren en los países latinoamericanos. Específicamente, desde las últimas décadas del siglo veinte, sus centros adscritos al sistema político y a sus praxis estatales están reconfigurándose en torno al sistema económico y a sus mercados (Mascareño 2001). Tales cambios aceleran la diferenciación funcional, ya prevista en otras regiones y cuyo resultado es una creciente especialización de sus sistemas sociales en torno a códigos y programas que funcionan localmente en forma autónoma, pero integradamente en el ámbito planetario. Tal modalidad de estructuración, que resquebraja las aspiraciones de los funcionamientos soberanos produce, como efecto compensador, la profusión de discursos políticos y morales que claman por el restablecimiento de la unidad puesta en entredicho por los procesos de diferenciación. En ese contexto, nuestros objetos de estudio, en tanto problemas emergentes, ingresan como un capítulo inédito dentro de las nuevas complejidades de las sociedades latinoamericanas.

El espacio en el que, hasta ahora, la comunicación biocientífica y biotecnológica es más resonante en América Latina, se encuentra en el área de los productos agropecuarios, es decir, en la transgenia alimentaria.

Sin embargo, el uso de semillas con resistencia a plagas, pesticidas o enfermedades y sus efectos en el organismo humano no están claramente establecidos y no se pueden descartar riesgos por el desplazamiento y la alteración de las biodiversidades regionales. Pero, aunque se carezca de definiciones acerca de las consecuencias de estos productos, se autorizan sus explotaciones. De hecho Argentina es un productor mundial y la soja brasileña es puesta en jaque por la transgénica. De este modo, las discusiones en torno a las especies transgénicas que se llevan a cabo en los países centrales y que se orientan a definiciones más claras de sus riesgos para el medioambiente, los seres vivos y la salud humana, solo transitan por los laboratorios y los expertos en las legislaciones que regulan el comercio internacional.

Estas particularidades conectan de manera compleja la comunicación biocientífica con las relaciones de dependencia que surgen desde el nuevo orden global. Como se señala: para bien o para mal nos vemos propulsados a un nuevo orden global que nadie comprende del todo, pero que de igual forma se hace sentir por sus efectos (Giddens 2000). Aceptando estas impresiones, nos distanciamos de la declaración del sociólogo británico agregando que sólo revela que los paradigmas clásicos de las ciencias sociales han sido largamente superados por los hechos que intentan explicar.

⁹ En Brasil y Chile se están realizando investigaciones que se orientan a la alteración de los genes de bacterias -*Sulfolobus metallicus* para la lixivianción bacteriana del cobre y la *Xylella fastidiosa* que afecta las plantaciones de naranjas- para actuar en forma integrada con proyectos productivos.

La importancia de los expertos para abordar el manejo de las resonancias entre las distintas esferas vinculadas a los fenómenos que analizamos se hace evidente, como también la necesidad de políticas de intervención que tomen en cuenta los escenarios a escala mundial. Pero: *¿existen ofertas epistemológicas y teorías para abordar estas nuevas realidades?*

PROGRAMA DE OBSERVACIÓN PARA UNA REALIDAD EMERGENTE

Antes de avanzar, conviene advertir que nuestro interés no es genetizar procesos de naturaleza social¹⁰. Por el contrario, nuestros supuestos se orientan a demostrar que hoy, más que nunca, el futuro de la humanidad -biología incluida- depende de las condiciones presentes en sus sociedades y de las capacidades de intervenciones entre las distintas operaciones sociales que las constituyen. Si se acepta la metáfora: *dependen de los genomas sociales y culturales*.

En consonancia con la expansión de las producciones biogenéticas, surgen espacios para preguntas pocas veces planteadas. Así, bajo este panorama, entre otras implicancias, las ciencias sociales y humanas deberían estar rescribiendo sus temas, en tanto los rendimientos científicos, económicos y tecnológicos que sitúan bajo su foco la naturaleza biológica humana, anuncian condiciones que modificarán radicalmente nuestras formas de diferenciación, de inclusión social y de los mecanismos con que éstas se articulan. El análisis de estas materias tiene un evidente rezago, en tanto su tratamiento social está siendo configurado por el periodismo, la bioética y la industria cultural de la televisión, el cine y la literatura¹¹. En este sentido, quisiéramos romper esa tendencia.

En adelante, desarrollaremos la tesis que destaca que tanto el origen de los peligros atribuidos a las biotecnologías, como la comunicación de sus amenazas, se constituyen por mecanismos sociales equivalentes. Se trata de operaciones comunicativas que tienen por fondo la autopoiesis de la sociedad, que están abiertas a su observación mientras se comunican y que en el contexto de la diferenciación funcional de las sociedades no aseguran consenso alguno. Los hechos a explicar son cómo las expectativas abiertas por las biociencias se acompañan con crecientes incrementos de informaciones sobre los alcances perturbadores de sus aplicaciones y por las pugnas entre sus involucrados. Por ejemplo, los científicos acusan a los tecnólogos de manipular y experimentar sin cautelar los efectos de tales procedimientos, éstos últimos a las empresas que, a su vez, dicen responder a las demandas por servicios de salud y así sucesivamente. Se trata de comprender un tipo de sociedad estructurada policéntricamente.

¹⁰ A diferencia del enfoque sociobiológico (Wilson, E.1980) el constructivismo sistémico remite a explicaciones sociales y se aparta radicalmente del reduccionismo biológico.

¹¹ Como se lo describe en el filme *Gattaca: experimento genético* del director neozelandés Andrew Niccol (1997) o se adelantó en *Un Mundo Feliz* de Aldous Huxley (1932). A través de la literatura, los comics y el cine se ha anticipado la posibilidad y los escenarios de la manipulación genética de la especie humana y las consecuencias de las combinaciones genéticas como en *Alien 4. La resurrección* (1997) -Ripley engendra un alienígena- o en *La Mosca* (1986) o en la alucinante *Isla del Dr. Moreau* (1997). De hecho, las referencias a las manipulaciones genéticas conducen regularmente a "... algo así, como *el Mundo Feliz, donde se crean los Seres Humanos para que se comporten de manera determinada...*" (Entrevista del Proyecto)

Hemos producido el concepto de *comunicación genética* para situar en perspectiva las noticias, reflexiones, expectativas y creencias que circulan en la sociedad y que tienen por tema problemáticas genéticas. Bajo sus categorías incluimos las referencias a la investigación, aplicación y consecuencias de intervenciones biotecnológicas en la herencia de los sistemas vivos y a las expectativas o efectos amenazantes que se les atribuyen. Abarca desde los conocimientos que sólo discuten los expertos, hasta los sondeos de opinión pública. Desde esa mirada es relevante tanto el descubrimiento de la composición estructural de un cromosoma, como los resultados de encuestas que señalan, por ejemplo, que estos conocimientos tienen consecuencias negativas, basados en suposiciones que apuntan al eventual uso por parte de los gobiernos para decretar quiénes tendrán derechos a procrear o qué bebés podrían nacer y cuáles no.

El punto de observación requerido para abordar estas *nuevas realidades*, construidas desde las aplicaciones de las biociencias, requiere de un programa teórico capaz de integrar informaciones provenientes de la estructura de sociedades policontextuales y de anticipar los problemas de incomunicación entre sus distintos sistemas constituyentes. Bajo nuestra propuesta éste se inspira en el paradigma sistémico-constructivista, cuya fortaleza consiste en identificar a la sociedad como un sistema compuesto por comunicaciones.

Específicamente, nos apoyamos en la aproximación desarrollada por Niklas Luhmann (1998), en cuyo núcleo reside la noción de autopoiesis (Maturana y Varela 1995), en los aportes de la teoría de modernización reflexiva de Ulrich Beck (1996-98; Robles 1998, 2000) y en la teoría sistémica aplicada, en la orientación de Helmut Willke (1993; Mascareño 2001). Estos aportes nos permiten reconocer las diversas racionalidades que se colocan en juego en la comunicación genética y bosquejar el diseño de estrategias de coordinación interesadas en el establecimiento de acoplamientos estructurales entre las partes involucradas.

Los enfoques constructivistas permiten absorber, comprensivamente, tanto las innumerables facetas de nuestros objetos de atención como la multiplicidad de miradas que pueden dirigírseles. Bajo su perspectiva se evita atribuir a una selección parcial - por ejemplo la científica o la económica- propiedades por sobre las otras significaciones que se despliegan en la comunicación social. Apreciamos, a través de esa mirada los efectos y consecuencias no previstas de las intervenciones biocientíficas, como los intereses contrapuestos puestos en juego por una constelación de sistemas sociales compuestos por la política, la economía, la ciencia, la tecnología, la justicia, la religión, la educación, la ética, los medios masivos de comunicación y la salud. Diferenciación que los ciudadanos y consumidores experimentan con gran intensidad ante la confusión sobre los beneficios y riesgos de las biotecnologías, cuando reciben informaciones parciales que nunca pueden contrastar, si es que se las puede entender¹².

Las comunicaciones genéticas comprometen también a organizaciones universitarias, centros de investigación, corporaciones biotecnológicas, consorcios de

¹² Se trata de temas que se comunican en lenguajes especializados o abiertamente confusos "...entonces no puedes formarte una opinión muy libremente... porque no entiendes...". (Entrevista del Proyecto)

productores agrícolas, empresas de comercialización, instituciones públicas, agencias internacionales, organizaciones no gubernamentales, movimientos contestatarios, asociaciones de consumidores y grupos de consultores. Sin embargo, es justamente en los mass media (y en la comunicación de experiencias cotidianas que éstos multiplican), desde donde más se difunden los conocimientos genéticos, constituyéndose así en portales para selecciones que se vuelcan amplificando sus efectos ante la misma opinión pública, los gobiernos, comunidades y familias.

En tanto designamos a la comunicación genética como una construcción en la sociedad, no cabe cuestionar la veracidad de sus contenidos, pues antes de todo, *su realidad* es distinguida mediante las distinciones que las producen. Se trata de operaciones comunicativas de naturaleza social, sean estas entrevistas a especialistas, consejos sobre nuevos remedios, discusiones religiosas o su tematización en revistas de ciencia-ficción y en el cine.

Dicho en forma sintética, los propósitos de una observación sistémica y constructivista consisten en describir y explicar cómo la comunicación que trata lo genético se construye, dinámica y expansivamente, como resultado de las operaciones comunicativas que concurren en la sociedad y cuyos efectos están, a su vez, expuestos a la observación y actualizados bajo la forma de conocimientos en el lenguaje. La gravitación de dichas comunicaciones consiste en que tanto las personas como los sistemas sociales actúan frente a las situaciones en arreglo a sus formas.

Que los temas genéticos alcanzan su condición de realidad al difundirse como conocimientos es evidente: ¿de qué otra manera sabríamos de ellos? El Genoma Humano no es una indicación de la genética misma, de hecho, es indiferente a nuestras observaciones, ¡no así a sus manipulaciones! Todo lo que sabemos y hacemos referido a la comunicación genética trata de actividades sociales que pueden documentarse y cuya presencia se ejemplifica con la propagación de sus temas y diversificación de su semántica. Así, por ejemplo reconocemos, entre otras cosas, al lunes 26 de julio del año 2000 como la fecha que enuncia una de las culminaciones del Proyecto Genoma Humano, ¡ni antes ni después!

Se entiende así que los fenómenos que abordamos son bioartefactos socioculturales pues, *¡ni Dolly ni el maíz Bt se autoanuncian!* Aunque los naturalistas insistan en que descubrir es revelar algo que preexistía, y así supongan que los genes existirían antes de que los conociéramos, no existe para la sociedad algo que no se conoce.

Tanto los transgénicos como las genotecas ingresan a la sociedad desde las operaciones sociales de la ciencia experimental, donde encuentran su asiento natural. Por eso, no obstante que la transgenia se aplica desde tiempos remotos para la producción de alimentos y licores, hace apenas dos o tres años esta denominación era ignorada en la opinión pública, siendo conocida solamente en los laboratorios de las empresas de biotecnologías y por los organismos encargados de regularlas. Algo equivalente sucede con la modificación de genes que, desde hace muchos años, es una consecuencia habitual de los tratamientos con radioterapia. Hoy, los consumidores llevan a sus mesas cada vez más ingredientes genéticamente modificados, la *Frankenstein food* como

advierten sus detractores, especialmente desde que el empleo de sus semillas fue aprobado por la *Food and Drug Administration*. De hecho, las principales empresas que operan en esta industria, proyectan producir más del 70% de los alimentos durante este siglo. Actualmente, por mandatos jurídicos, bajo el rótulo de transgénicos, se clasifican miles de productos sujetos al comercio internacional.

Lo anterior refuerza el interés por investigar las determinaciones que subyacen a las condicionalidades sistémicas. Es decir, los códigos y programas desde donde los sistemas sociales procesan autónomamente comunicaciones genéticas que pueden, o no, encontrar resonancias en otros sistemas, también autónomos y diferenciados, para los cuales su atención no dependerá de la intensidad de los problemas denunciados, sino a los criterios con arreglo a los cuales procesan sus informaciones, es decir, a las condiciones presentes en sus estructuras.

Desde este marco de observación integramos las distinciones que apuntan a reconocer la creciente diferenciación social y la consecuente autonomización de sistemas sociales capaces de autogenerar sus criterios de funcionamiento (Luhmann 1984, 1998; Rodríguez y Arnold 1999; Arnold 1989, 1990). Tal aproximación puede proyectar los alcances de las comunicaciones acerca de las aplicaciones de las biociencias y sacarla de los discursos nucleados en círculos especializados y autorreferentes que, por su propia condición, adolecen de mecanismos apropiados para hacer inteligibles sus hallazgos y propuestas más allá de sus fronteras. Como indican los científicos: *el periodismo no logra entender ni transmitir lo que la investigación acerca del genoma humano realmente significa*.

No obstante su relevancia, quizá por su obviedad, poco se discute acerca de lo que los conocimientos y aplicaciones biocientíficas significan socialmente, menos sobre la comprensión que conllevan sus interpretaciones o ausencias de ellas. Por ejemplo, las encuestas indican que la población chilena relaciona los alimentos transgénicos con el cáncer, pero no se conoce cómo llegó a establecerlo. Implícitamente, científicos y políticos, asumen que los temores y esperanzas provocados por las innovaciones biotecnológicas carecen de especificidad, descartando la evidencia que las sociedades encaminan sus procesos sociales sopesando, ya sea en la ignorancia como en el conocimiento, los valores colocados en juego ante las aplicaciones de las biociencias. Ignoran que tanto los manejos de riesgos como de expectativas son, en definitiva, construcciones socioculturales.

En su proyección metodológica, la observación de segundo orden presenta herramientas para observar, como observador externo, a observadores mientras comunican sus distinciones en sus observaciones y resulta ser el instrumento adecuado para ahondar empíricamente en nuestro tema. El conocimiento emerge mediante operaciones de descripción que indican cómo otros observan y cómo, con relación a ello, producen sus indicaciones, es decir, construyen sus mundos de realidad. Específicamente, lo distintivo de la observación de segundo orden es señalar algo con otras distinciones. Por eso, esta perspectiva metodológica es privilegiada para nuestro tema, orientándose para distinguir y describir lo que los observadores, por sí mismos, no pueden distinguir ni describir, iluminando sobre sus puntos ciegos y así devolviendo

contingencia a sus producciones; ¡en tanto se cambia el modo con que se observa, nada puede volver a verse igual!

En síntesis, las bases teóricas que constituyen nuestra observación son las siguientes:

1) La sociedad, en tanto sistema social, no se compone por personas (en cuanto conciencias), ni por territorios (en cuanto ecología), ni por sistemas vivos (seres humanos incluidos). La relación de la sociedad, como sistema social, con las personas, la ecología y la vida biológica, es que necesita de su existencia para desarrollar las operaciones de las cuales se compone, esto es: comunicaciones.

2) En tal sentido, la sociedad está acoplada estructuralmente a los sistemas vivos, las conciencias y los territorios. Estos son los entornos más relevantes para el desenvolvimiento de la autopoiesis de la sociedad (¡cómo el aire lo es para el lenguaje simbólico!)

3) Dada su diferente composición, no hay comunicación posible entre la sociedad y las conciencias, los ambientes y la vida en cuanto las operaciones que caracterizan a estos entornos no son comunicativas. Desde el punto de vista de la sociedad, la relación con sus entornos se constituye desde irritaciones, cuya producción sólo es posible en la autopoiesis de la comunicación de la misma sociedad.

4) Lo anterior no niega la realidad de los fenómenos biológicos, ecológicos o de las conciencias, sólo se indica que su descripción ocurre en la comunicación de la sociedad.

5) La comunicación societal en un estado avanzado de diferenciación funcional genera dificultades para abordar problemas globales, como los comprendidos en la comunicación genética.

6) La complejización de la comunicación de la sociedad constituye el medio de la evolución. En consecuencia, la vulnerabilidad de la sociedad contemporánea solamente puede enfrentarse con más complejidad.

Como se aprecia, se trata de una perspectiva distinta para comprender la creciente e inevitable complejidad de la sociedad contemporánea.

LA COMUNICACIÓN GENÉTICA EN EL CONTEXTO DE LA DIFERENCIACIÓN FUNCIONAL

Desde una referencia sistémica, los temas incluidos en la comunicación genética se procesan por los distintos componentes de la sociedad, ya sea como irritaciones o como informaciones. Un mismo estímulo provoca distintos efectos, así la comunicación genética se codifica como riesgo o expectativa según el sistema desde el cual se observe, es decir, de acuerdo a sus determinaciones estructurales. Esto vale también para el tiempo. Los sistemas no responden a los acontecimientos en los instantes en que éstos suceden para otros. Así, muchos estudios pueden desencadenarse meses después de la ocurrencia de los sucesos que se denuncian. ¡atiéndanse las consecuencias de estos desfases para el caso de los fallos biotecnológicos!

Recientemente en Chile, por ejemplo, la propuesta para la venta de *levonorgestrol* ha llevado al primer plano la Torre de Babel: políticos, jueces, empresas, iglesias,

organismos no gubernamentales y otros sistemas se proyectan en comunicaciones que sólo tienen sentido para cada uno de ellos. La comunicación en la sociedad puede paradójizarse aún más: enemigos de los alimentos transgénicos pueden apoyar la clonación terapéutica o, como se denuncia, muchos defensores de los derechos humanos también lo son del aborto. Estos ejemplos traslucen la improbabilidad de la convergencia entre los múltiples observadores cuando ni el ámbito legal ni el científico, el político o cualquier otro, pueden desarrollar una observación aceptada sobre la totalidad.

En tanto cada sistema parcial trata el tema genético según sus propias determinaciones, puede ignorar operativamente lo que sucede en los otros. Como nos señaló un científico, *el conocimiento de la secuencia completa y los segmentos de ADN que codifican y no codifican para las síntesis de proteínas... es puro conocimiento*. Por cierto, la situacionalidad de la declaración tiene equivalentes en todos los otros interlocutores sistémicos, sólo varían sus contenidos.

Un potencial de conflictos surge de procesos autonomizados, que interactúan con consecuencias impredecibles, frente a los cuales se reacciona por medio de comunicaciones especializadas que, a su vez, bloquean las posibilidades para su coordinación. En estas condiciones, los debates acerca de las consecuencias positivas o negativas de las aplicaciones biocientíficas, surgen en los cruces de las diferentes comunicaciones que procesan los distintos sistemas sociales que operan en la sociedad, que afectándose recursivamente de una esfera a otra, incrementan la complejidad global de la sociedad.

A continuación se ilustrarán estas tesis y apreciaremos cómo operan en la sociedad tensiones que estimulan y, simultáneamente, restringen la comunicación genética.

En el sistema social funcionalmente diferenciado de la economía, las biotecnologías se informan como artefactos económicos a través de biopatentes, bioempresas, sistemas de aseguración o capitales de riesgo; sus peligros y riesgos se interpretan como externalidades inherentes a sus estados de desarrollo o como los costos asociados a sus beneficios sociales. En este sentido, las operaciones orientadas por el lucro han gatillado una escalada de denuncias por parte de los movimientos sociales que demandan mayores controles sobre las empresas vinculadas al área genética; sin embargo, esas mismas fuerzas se traducen económicamente en estímulos para el surgimiento de activos mercados alternativos y han desencadenado "fugas" de expertos a instituciones y países que dan más facilidades a sus trabajos. En consecuencia, son esperables los conflictos de interpretación con los otros sistemas sociales, cuyo medio de comunicación no es el dinero.

Lo anterior adelanta la indicación que las intervenciones parciales no paralizan procesos complejos, por el contrario, mientras se proponen controles se estudia como evadirlos y ambos procesos interactúan peligrosamente. Para el caso, parece imposible substraerse al hecho que las actividades económicas no tienen muchas alternativas para rentabilizar sus inversiones, salvo el secreto o las patentes.

Es interesante destacar que junto a las disputas económicas empiezan a circular en las oficinas de patentes y tribunales los temas clásicos que animan los debates

epistemológicos entre naturalistas y constructivistas. Ello tiene por efecto incrementar la complejidad de la comunicación ante nuevas distinciones que remueven las diferencias que distinguen entre descubrimientos e invenciones. Reconociéndose que ambos lados de la distinción requieren de conocimientos, la disputa rebota al tema jurídico de las propiedades intelectuales y, desde allí, se vuelve bajo la forma de rendimientos económicos como derechos exclusivos. En el camino, protestan los sistemas excluidos, como los servicios sanitarios o el político. Otros se ven afectados, como es el caso de los tiempos científicos que, alterados por consideraciones comerciales crean la necesidad de patentar hallazgos antes que se publiquen en revistas científicas.

Pero no solamente de enfrentamientos se produce el incremento de la comunicación genética en la sociedad. También ocurren inesperados acoplamientos entre la investigación científica, la industria bioquímica y las políticas estatales para el desarrollo del conocimiento. Es emblemático el caso de la empresa Celera Genomics que, utilizando secuenciadores desarrollados por sus empleados, en un par de años dejó atrás una década de investigaciones del consorcio internacional PGH, financiado con fondos públicos de países como USA, Reino Unido, Francia, Alemania, Japón y China, logrando así adelantar sustantivamente el desciframiento del código genético humano. De esta manera se comunica un paradigma de colaboración que basa su éxito en el acoplamiento de las partes sin anular, necesariamente, sus distintos intereses.

En lo que respecta a la ciencia, la producción de conocimiento biocientífico es vital para la misma, pues sólo entonces encuentran sentido sus operaciones de búsqueda. Pero su generación está condicionada -¡no determinada!- por disponibilidades económicas, nuevos instrumentos, centros universitarios de alta calidad y controles éticos. Hoy se aprecia cómo sus producciones, haciéndose eco de las ansiedades de la sociedad, se desacoplan de la investigación teórica al punto que desde la misma institucionalidad científica surgen enjuiciamientos a los estudios biogénéticos llevados a cabo en los laboratorios de las empresas. Por otro lado, sin investigación no hay posibilidad alguna para desapegarse de formas de producción fundadas en los factores económicos clásicos y acoplarse a la nueva economía, fundada en la comercialización de productos cuyo valor agregado está en el conocimiento científico aplicado en su generación. Las nuevas exigencias conectan con el sistema educacional bajo la forma de nuevas profesiones nucleadas en torno a las biociencias, como la bioinformática o la ingeniería en tejidos, que empiezan a ocupar posiciones centrales en los proyectos universitarios.

Desde las tecnologías, se comunica que los productos generados por las agrobiotecnologías constituyen la única posibilidad real de sustentación de la futura población mundial y que, por lo tanto, el hambre es un problema mayor que eventuales fallos que surgen de su desarrollo. Por ello, el debate tecnológico se margina de las certezas científicas y se juega en la arena económica, jurídica y en la prensa. El desarrollo tecnológico entra en conflicto con los controles sanitarios y las barreras éticas para la experimentación de nuevas sustancias en seres humanos y animales pero no con sus entornos, sean los financistas o los clientes que facilitan sus operaciones. En la práctica, las producciones tecnológicas crean problemas que solamente con nuevas producciones tecnológicas podrían ser resueltas. Por otra parte, las protestas antitecnológicas no cuentan con mecanismos de discriminación, por eso su acción vale tanto para las

aplicaciones que se rechazan de plano como para las que se desean. En consecuencia, la opinión pública termina por serle desfavorable. Como es conocido, los "errores" genéticos pueden ser los responsables de entre 3 mil a 4 mil enfermedades hereditarias y este conocimiento impulsa a las empresas a experimentar con nuevos medicamentos. En el mismo sentido, se difunden estudios -¡aunque sea en moscas!- que informan de posibilidades de intervenir los mecanismos del envejecimiento mediante la farmacogénomica y que se equiparan a la actual "fabricación" de insulina humana y sus beneficios para la población afectada con diabetes. Como se prevé, cuanto más técnica se disponga mayor dependencia se tiene con la misma -el genio liberado ya no volverá a su botella.

El sistema político no está ausente en el debate que rodea las aplicaciones biogenéticas y lo recoge desde sus operaciones electorales. Pero también carece de perspectivas globales para anticipar consecuencias indeseadas y se debate en denuncias parciales que se comunican, según sea el momento, por los opositores o por los gobernantes. No debe olvidarse que el programa democrático no anula los riesgos pues, mientras más decisores, más riesgos deben calcularse. Como hemos dicho: la participación no inhibe los peligros.

La política, interpretando amenazas recalificadas como demandas y apoyos, tiene dificultades para evitar el surgimiento de una indiscriminada comunicación antigenética que, más temprano que tarde, puede afectar el desarrollo de países y regiones desencadenando inestabilidades que dificultan toda gobernabilidad. En tanto la mantención de la competitividad de los países obliga a la adopción de cambios tecnológicos sus riesgos consecuentes resultan políticamente menores ante la inestabilidad social que conlleva desacoplarse de los estándares de producción mundial. Por eso, muchos gobiernos minimizan sus preocupaciones, significándolas como un lujo que no pueden permitirse los países en vías de desarrollo. Por eso, el estímulo a la investigación biotecnológica es una política explícita de muchos gobiernos.

La discusión acerca de la reserva o confidencialidad de la información genética también se ha desplazado hacia el sistema político. En un ejemplo particularizado, el ex presidente Clinton firmó una orden prohibiendo a las reparticiones estatales contratar, promover o despedir empleados basándose en información genética. Con esta comunicación se expone públicamente la indicación sobre lo que significan los perfiles genéticos para los sistemas laborales, aseguradoras y compañías previsionales de salud, especialmente ante la posibilidad de tener información sobre desórdenes genéticos incurables.

En el sistema de la salud las aplicaciones de las biociencias se comunican bajo la forma de nuevas medicinas que, en lugar de intervenir organismos enfermos con compuestos bioquímicos o mediante modificaciones ambientales, se dirigirán a sus estructuras y mecanismos de reproducción. Las nuevas terapias prolongarán la vida humana e incrementarán su calidad, aunque ello también acentuará la cronicidad de los tratamientos. Actualmente se calcula que casi el 70% de las enfermedades son consideradas crónicas y deben ser aceptadas con resignación por pacientes que las tendrán hasta el final de sus vidas. Esta perspectiva aumentará cuando los pacientes sean clasificados según sus características genéticas. Puede apreciarse así el

estrechamiento de los acoplamientos de la salud con las empresas, la ciencia y el desarrollo tecnológico, posibilidad que se basa en sus propias autonomías. Paralelamente, nuevos temas surgirán cuando se aborden otras consecuencias para la salud humana de las intervenciones genéticas en el mundo vegetal y animal. El actual auge de las comunicaciones médicas en la sociedad guarda directa relación con estas tendencias y, en tanto el azar que conlleva la reproducción heterosexual sea regulado, estas se proyectarán exponencialmente.

El sistema jurídico asocia los problemas emergentes a su repertorio normativo y así entrega su respuesta a las catástrofes anunciadas. Para ello extiende legalidad a los riesgos, mientras se los calcule o legítimamente se decida asumirlos. Por otra parte, sus operaciones, dispuestas para dirimir las posiciones antagónicas que no pueden procesarse de otra forma, están presentes en el debate sobre los derechos individuales, discutiendo sobre el sujeto de tales derechos y sobre quienes pueden ejecutarlos. Es el caso de la discusión entre los límites de la vida entre cigotos y blastocitos, tema que se replica con la polémica acerca de la utilización de células troncales utilizando embriones¹³ y que proyecta a los juristas, fuera de su ámbito, en el debate científico, valórico y religioso. Las distinciones se multiplican y la distinción entre "vida celular" y vida humana se proyecta desde los laboratorios a las iglesias. Discusiones más seculares sobre la creación de bancos de datos genéticos, que dan origen a la aceptación de "huellas genéticas" en las disputas penales, se proyectan en las doctrinas jurídicas que sostienen protecciones a la privacidad de las personas.

Las lecturas religiosas conmocionan la opinión pública discutiendo el momento de la implantación del alma en los nuevos seres humanos, en el contexto de las interferencias provocadas por las investigaciones y aplicaciones de las biociencias y, desde allí, activan controles jurídicos a través de modelar las opciones políticas ciudadanas en dirección de bloquear investigaciones científicas en "zonas delicadas". Pero, ante la ausencia de controles religiosos más directos -al menos en el mundo occidental- la relación entre diferenciación e incertidumbre, como lo constata la antropóloga Mary Douglas (1996), provoca un crecimiento sin precedentes de la investigación científica acerca de los riesgos y menos de la magia. Mientras tanto sus cálculos dejan de ser una exclusividad de las empresas aseguradoras, para colindar con la discusión de los temas de la democracia y la justicia.

La comunicación ética, impresiona por sus declaraciones especiecentristas -el genoma humano debe ser declarado patrimonio de la humanidad-, pero no tiene efectos vinculantes. Sólo hace creer que algo se está haciendo, en tanto alguien debería sentirse llamado para hacerlo -si bien nada de lo que se puede hacer ha dejado de hacerse porque no debe hacerse. Desde su plano, muchas aplicaciones biotecnológicas son significadas como atentatorias para la dignidad humana y en ciertas ocasiones como prácticas eugenésicas que adelantan exterminios étnicos, manipulaciones políticas, económicas o familiares. Pero como se prevé, pronto los padres tendrán la opción de "mejorar" genéticamente a sus hijos, para que sean más inteligentes o más bonitos. En esa dirección, una insospechada extensión de la noción de igualdad de oportunidades

¹³ La stem Cell es la más pluripotencial de las células y es más abundante y, por tanto, más fáciles de extraer. Pueden crecer y multiplicarse en laboratorios y parecen tener la peculiar capacidad para tomarse en una mayor variedad de tejidos que las extraídas de adultos.

será inevitable: ¿por qué no vivir y morir como los otros viven y mueren? Especialmente la bioética¹⁴ ha entrado en una autoproblematización sin fronteras, por ejemplo: ¿se puede obligar a una mujer a abortar un embrión clonado? El autoposicionamiento de la ética como conciencia vigilante merece un análisis especial. Aún aceptando su desligamiento de intereses religiosos, económicos, políticos, jurídicos e incluso académicos, cabe referirse a su situacionalidad en cuanto comunicación especializada a las operaciones que le dan luz, es decir, a sus propias determinaciones estructurales. Quizá una de las consecuencias de la comunicación ética es que conduce a explorar alternativas menos controversiales para la investigación genética. Ello ha multiplicado sus propias oportunidades, lo que explica la actual densidad ética de la comunicación genética.

Pero no solamente los sistemas sociales maduros participan en la comunicación genética incrementando con sus conflictos de interpretaciones la complejidad de la sociedad. Sin considerar el primado de los medios de comunicación de masas en estas materias.

Para los sistemas de defensa la utilización de agentes biológicos como armas de uso regular o como artefactos mortíferos en manos de los bioterroristas están cambiando los modelos de conflictos bélicos y con ello el diseño de sus organizaciones y, al mismo tiempo, el secreto y la exclusión vuelven a tomar sus posiciones. Los artistas representan la pérdida de las armonías universales y en el mundo del trabajo, las preocupaciones sindicales tienen un nuevo frente ante las probables discriminaciones para acceder a los empleos o a las carreras laborales pues, las empresas, aunque no estén en los bionegocios, podrían aplicar test genéticos para seleccionar y así discriminar a su personal. Los sistemas deportivos empezarán a redefinir los competidores autorizados, en tanto los factores que regulan las fibras y masas musculares puedan manipularse con la ingeniería genética para obtener altos rendimientos deportivos que, a su vez, servirían para publicitar determinadas opciones ideológicas o comerciales. Asimismo, los conflictos intersistémicos en torno a los derechos personales, la defensa de la vida embrionaria, el carácter público o privado de los organismos producidos por recombinaciones genéticas, tampoco escapan a las diferentes modulaciones comunicativas aplicadas por ONGs y movimientos sociales que exigen legislaciones especiales, como lo hacen con respecto al comercio de productos transgénicos. Al desatar la comunicación de la desconfianza, los interpelados deben preocuparse por asegurar la inocuidad de los productos que promueven o toleran. Aunque no se puede sostener el predicado "riesgo cero", porque éste ni siquiera se da en la vida hogareña, el temor y la desconfianza se constituye en un fuerte impulso a la cautela o al desarrollo de nuevas opciones y medidas. En este sentido, la ignorancia es un espacio de seguridad insustituible.

Las formas de operación que hemos ejemplificado describen cómo cada sistema social trata por separado, y a su modo, aquello que tiene por consecuencia efectos globales. Las hipótesis construidas sobre estas tendencias anticipan las alternativas de la comunicación genética y explican cómo su emergencia, como tema global en la

¹⁴ Concepto introducido el año 1971 por el oncólogo estadounidense Van Rensselaer Potter en su libro *Bioethics: Bridge to the future*.

comunicación, se origina desde una red de resonancias entre los sistemas sociales parciales de la sociedad.

Por cierto, las confrontaciones intersistémicas propias de la sociedad contemporánea, tienen efectos importantes para la evolución social. Pero, los centros tecnológicos proseguirán sus investigaciones, las empresas insistirán en comercializar sus productos, los gobiernos se alinearán de acuerdo a sus intereses o presiones y los consumidores seguirán exigiendo mayores claridades y más productos. Mientras tanto, son evidentes las dificultades para retrotraerse a formas más básicas de la integración intersistémica. Por ejemplo: ¿se debe detener la investigación científica dado que no se puede prever el uso de sus aplicaciones?; ¿no es justamente la autonomización de la ciencia (que incluye en los últimos tiempos un acoplamiento con la economía) lo que ha acelerado sus producciones (tiempos de aparición y de generalización)?; ¿cómo se la podría intervenir sin dañar sus mecanismos?; ¿cómo puede adelantarse el control ético y jurídico a la realidad científica? En otros planos, ¿podría la economía moderna operar independientemente del lucro?; ¿puede la política arriesgar su estabilidad confrontándose a las expectativas ciudadanas por mejores estándares de vida? Las interrogantes son innumerables y sus respuestas conducen, necesariamente, a ejercitarse en la comprensión de la sociedad contemporánea y sus mecanismos de diferenciación funcional.

De acuerdo con las tendencias destacadas, los principios de la diferenciación funcional -mientras estabilizan las estructuras de la sociedad contemporánea aumentando su viabilidad para un nuevo estadio de complejidad- simultáneamente provocan dificultades que obstaculizan el tratamiento de problemas globales. Así, se comunican de manera incontrolable riesgos, peligros y amenazas. Estas operaciones se adosan con referencias a la dificultad para identificar causantes de problemas globales, advirtiéndose, en forma cada vez más notoria, que las culpabilidades también son definiciones construidas desde dominios parciales, más que sobre consensos generales. Como siempre existen determinaciones vinculadas a observadores y observaciones, cualesquiera que sean estos, es inevitable que las amenazas integradas en la comunicación social tampoco anticipan comunidades de significados, pues sólo pueden responder a las diferentes condicionalidades de los sistemas que las producen o acogen. Definidos e imputados a otros, estos problemas enfrentados con medidas parciales reflejan la incapacidad para observar, integrar y comprender perspectivas distintas a la propia.

Específicamente, las indicaciones que anuncian causas o consecuencias, plazos y coberturas, implicados o afectados, probabilidades e improbabilidades, seguridades o inseguridades, se fijan en las autorreferencias parciales puestas en juego. Esto vale para los conocimientos, creencias o ignorancias, es decir, para todo tipo de operación social. La coexistencia de distintos determinismos estructurales en los diferentes sistemas de los que se compone la sociedad explica, en parte importante, el incremento y complejización de la comunicación genética y la consecuente dificultad de su tratamiento. Dicho en sentido amplio: el despliegue de las racionalidades puestas en juego por cada sistema autónomamente, termina ejemplificando una irracionalidad global cuya expresión en poder puede ser descrita como la peor de las tiranías: la anónima (en referencia H. Arendt 1998).

Esta efectiva pérdida contemporánea de la visión de totalidad desencadena un déficit estructural de racionalidad global y es uno de los puntos de partida para la comprensión de las sociedades contemporáneas.

Se entiende así que problemas globales sujetos a miradas parciales, como es el caso de los peligros que traen consigo las aplicaciones biogenéticas, se probabilizan por la misma evolución, en tanto éstos se guían por los procesos de diferenciación funcional. Como se indica, para bien o para mal, esta evolución no se detiene.

Situándonos desde los afanes prácticos, la comprensión teórica y descripción empírica de la comunicación genética tienen, a su vez, consecuencias de vital importancia¹⁵. La serie de decisiones con respecto a sus producciones y que son progresivamente influidas por el componente económico, científico y tecnológico de la sociedad, exigen como contrapartida personas, comunidades de intelectuales y culturas ciudadanas con participación activa en tales materias. De tal modo, no solamente se valora que los distintos componentes sociales puedan guiar las profundas transformaciones que traen entre manos las aplicaciones biocientíficas sino que, además, tengan los medios para aplicar sus discernimientos. No hay mucho tiempo para ello, cuando se empieza a observar el avanzado desarrollo de los eventuales monopolios genéticos que están surgiendo de manos de bioempresas multinacionales o de instituciones financiadas con fondos públicos que se concentran en la producción de conocimientos clasificados. También toman posiciones los monopolios cognitivos y valóricos que se movilizan desde el periodismo -en tanto que todo lo que sabe la opinión pública lo sabe a través de sus medios- y desde la difusión de las reflexiones que surgen desde la bioética e incluso de la comunicación religiosa.

En tal sentido, consideramos que indagaciones orientadas sistémicamente tienen un carácter estratégico, pues al contener la comunicación genética en el plano de su descripción, exponen sus distintas versiones facilitando su reconsideración en la misma diversidad social que las origina. Desde la observación de segundo orden se pueden fijar las versiones puestas en juego, distinguir su carácter contingente mientras se estimula a explorar empíricamente el carácter de las mismas.

INTENTOS DE RECONSTRUIR LA UNIDAD EN LO MÚLTIPLE

En tanto las comunicaciones (distinciones) con que se indican expectativas, beneficios y amenazas de las intervenciones biogenéticas están sistémicamente situadas, sus contenidos específicos se expresarán en forma diferenciada para cada sistema en particular improbabilizando las intercoordinaciones y acuerdos globales.

De lo anterior surge la tesis que los sistemas sociales, por el solo hecho de operar, desencadenan los déficit de racionalidad global que apreciamos en la sociedad contemporánea. Los espacios de la irracionalidad global pueden contemplarse ante los esfuerzos que enfrentan los sistemas sociales parciales entre sí cuando aplican sus

¹⁵ En esta dirección nuestro equipo de investigación de la Universidad de Chile desarrolla una investigación sobre las repercusiones socioculturales del conocimiento del Genoma Humano.

códigos especializados a la comunicación genética que circula en la sociedad. Tanto los criterios de selección que cada sistema aplica para el tratamiento de sus informaciones, como los tiempos requeridos en sus operaciones, potencian la incomunicabilidad global. En consecuencia, los problemas que surgen de la diferenciación funcional no tratan de momentáneas dificultades que con nuevas técnicas podrían solucionarse. De seguir estas tendencias, las posibilidades, hoy abiertas, de conducir la evolución, seguirán siendo guiadas por confrontaciones azarosas de la comunicación en la sociedad -nótese cómo esta misma formulación ingresa comunicativamente como advertencia acerca de eventuales peligros.

Si se quiere intervenir esta evolución, la opción disponible consiste en incrementar las resonancias intersistémicas en el ámbito de producción, difusión y aplicación de la comunicación genética. Preavances, en esta materia, también lo constituyen los protocolos de bioseguridad, cuyas declaraciones comprometen la participación de diferentes instancias como los ministerios de agricultura, salud, medio ambiente y comercio exterior, las entidades adscritas a éstos y los representantes de la comunidad científica, la sociedad civil, los productores agropecuarios, las organizaciones no gubernamentales, los consumidores, los ambientalistas y las empresas comerciales. En este mismo sentido, espacios de comunicaciones deliberativas, como las propuestas desde la bioética, se posicionan favorablemente al exhibir sus competencias como convocantes a encuentros comunicativos. Pareciera que en esos dispositivos se encuentran las posibilidades disponibles para que la sociedad mundial, fuertemente diferenciada, actúe sobre los problemas globales que se autoenuncian. La observación de esos mecanismos ya se encuentra presente en las teorías de la sociedad incluso, en algunos casos, son el fundamento de su popularidad.

De acuerdo con la revisión de Mascareño (2000), neoilustrados como Habermas y Giddens proponen reencuentros de la unidad perdida y ponen para ello a disposición sus propias teorías. El primero a través de acciones comunicativas que posibiliten tratamientos negociados (políticos) de las diferencias y con ello el encuentro de acuerdos racionales afianzables en el derecho. El sociólogo británico, por su parte, propugna una democracia dialógica cuyo fin es la probabilización de una sociedad fundada en la tolerancia mutua. Menos optimista que los anteriores, Beck percibe que por fuera de la sistematicidad funcional, los intereses convergentes florecen desde abajo, es decir, desde la subpolítica. Con una orientación más sistémica, Willke refiere a la constitución, bajo el alero estatal, de sistemas de deliberación. Estos se disipan una vez que gatillan las coordinaciones pragmáticas que los convocan.

Las propuestas interventoras se asocian con los propósitos de una mirada sistémica, esto es: hacer visible la construcción de las diversas comunicaciones genéticas de modo tal que los sistemas involucrados orienten sus operaciones a un nivel superior de complejidad. En estas materias, la centralidad del conocimiento de la comunicación genética no se agota con los discursos de sus expertos o de los voceros consagrados.

Por cierto, la participación de los sistemas involucrados en un espacio comunicativo común, no elimina los determinismos que se originan en sus clausuras, solamente permite exponer comunicaciones favoreciendo su observación y aumentando,

con ello, las posibilidades que distintas visiones sean tomadas en cuenta. Se trata de un aumento de la complejidad.

En estricto sentido, lo que se comunica sobre el ambiente, la biología o las conciencias es una construcción social. Así, todas las irritaciones son autoirritaciones en la sociedad global y todas las informaciones son autoinformaciones, hoy gobernadas por la plena contingencia. De ahí que las aplicaciones sistémicas, al describir la autoirritación que la sociedad global empieza a desarrollar frente a los temas genéticos, entreguen oportunidad para el desarrollo de una "inteligencia frente a lo genético", convergiendo la guía de lo que se hace, con la guía lo que se dice que debe hacerse. Quizá, en este último sentido, se visualiza en operaciones sociales el principio de la cautela que propuso Jonas (1997).

De no tener lugar esta complejización del conocimiento comunicado relativo a la biogenética en cualquiera de sus versiones (transgénicos animales, transgénicos vegetales, clonaciones reproductivas, clonaciones terapéuticas¹⁶, diagnósticos génicos, farmacogenómica), los sistemas operarán en sus respectivas esferas ignorantes de los avances que corren en paralelo. Ello, reitera la importancia de investigar los modos en que los sistemas sociales realizan la comunicación genética en sus esferas particulares. De ahí que las estrategias orientadas a la generación de espacios de acoplamiento sean de importancia central, pues solo por medio de ellos pueden producirse escenarios de integración de las diferencias, en donde, por ejemplo, se pondere la condena irrestricta a la investigación genética con la indicación de los inconvenientes que acompañan su paralización. Justamente, en ese plano la modernidad habrá alcanzado sus niveles de máxima reflexividad.

¹⁶ Se trata de los xenotrasplantes, entre cuyas metas esta la creación de "gemelos embrionicos" de cualquier persona, constituyéndose en una fuente regenerativa de tejidos y órganos dado que compartirían los mismos perfiles genéticos. Sin duda aquí estarán los primeros resultados de la clonación humana y de su aceptación social. Más adelante estas innovaciones se proyectarán en úteros artificiales y de allí a la otra historia de la especie humana.

BIBLIOGRAFÍA

La Información general contenida en el artículo fue extraída de revistas y periódicos de circulación nacional, de la INTERNET y de entrevistas desarrolladas a científicos y profesionales para el Proyecto sobre Comunicación Genética y sus implicancias, desarrollado por los autores en la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile.

- Arendt, Hannah** 1970 (1999). Macht und Gewalt, München
- Arnold, Marcelo** 1999. Epistemologías sistémico/constructivistas y sus efectos en la investigación social. En Sociedad Hoy. Revista de Ciencias Sociales, Departamento de Sociología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Concepción (pp. 93 – 100).
- Arnold, Marcelo** 1997. Temas metodológicos en la observación de segundo orden, en Niklas Luhmann: hacia una teoría científica de la sociedad, Revista Anthropos, N° 173/174, Julio-Octubre, Barcelona (pp.145-152).
- Beck, Ulrich** 1996. Teoría de la modernización reflexiva, en Las consecuencias perversas de la modernidad, J.Berain (comp.), Edit. ANTHROPOS, Barcelona (pp. 223-266).
- Beck, Ulrich** 1998. La teoría de la sociedad del riesgo reformulada (traducción de Fernando Robles), en Revista Chilena de Temas Sociológicos. Universidad Católica Blas Cañas, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Sociología, N° 4 – 5 AÑO III 1999, NUMERO ESPECIAL (pp.11-43).
- Douglas, Mary** 1996. La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales. Editorial Paidós, Barcelona.
- Giddens, Anthony** 2000 Un mundo desbocado. Los efectos de la globalización en nuestras vidas. Editorial Santillana, Madrid.
- Jonas, Hans** 1979. Das Prinzip Verantwortung. Insel Verlag, Frankfurt a M. (versión en castellano: El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica. Editorial Herder S.A. Barcelona. 1995).
- Jonas, Hans** 1997 Técnica, medicina y ética. Editorial Paidós, Barcelona.
- Lee, Thomas** 1998. El proyecto Genoma Humano, Gedisa, Barcelona.

- Lolas, Fernando** 1998. Bioética. El diálogo moral de las ciencias de la vida, Universitaria, Santiago.
- Luhmann, N.** 1993. Teoría de la Sociedad. Universidad de Guadalajara/ Universidad Iberoamericana/ Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.
- Luhmann, Niklas** 1986. Ökologische Kommunikation: Kann die moderne Gessellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen?. Westdeutsche Verlag, Opladen.
- Luhmann, Niklas** 1998. Die Gesellschaft der Gesellschaft. Suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1360. Suhrkamp Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main.
- Mascareño, Aldo** 2000. "Diferenciación funcional en América Latina: los contornos de una sociedad concéntrica y los dilemas de su transformación", en Persona y Sociedad, Vol. XIV, Nr. 1, (pp. 187-207).
- Mascareño, Aldo** 2001. Funktionale Differenzierung und Steuerungsprobleme in Lateinamerika. Entstehung, Entwicklung und Auflösung der konzentrisch orientierten Ordnung, Universität Bielefeld, Bielefeld.
- Maturana, H. y F. Varela** 1995. De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo. Colección El Mundo de las Ciencias, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, Tercera Edición.
- Nosal, G.J.L.** 1999. Los límites de la manipulación genética, Gedisa, Barcelona.
- Robles, Fernando** 1998. Responsabilidad versus irresponsabilidad organizada. Un dilema de las sociedades de riesgo, en Sociología y Política, Nueva Época, Número 10, Universidad Iberoamericana de México.
- Robles, Fernando** 2000. El desaliento inesperado de la modernidad, RIL, Santiago de Chile.
- Rodríguez, D. y Arnold, M.** 1999. Sociedad y teoría de sistemas, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, Tercera Edición (1991).
- Wilson, E.O.** 1980. Sociobiología: La nueva síntesis. Editorial Omega, Barcelona.
- Willke, Helmut** 1993. Systemtheorie entwickelter Gesellschaften. Dynamik und Riskanz moderner gesellschaftlicher Selbstorganisation, Juventa, Weinheim/München.