

**ACTUALIZACIÓN**

Cruces entre salud colectiva y bioética: la nanotecnología como objeto-modelo

Monique Pyrrho¹, Fermin Roland Schramm²

1. Programa de Pós-Graduação em Bioética, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília (UnB), Brasília/DF, Brasil
2. Programa de Pós-Graduação em Bioética (PPGBIOS), Departamento de Ciências Sociais da Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/Fiocruz), Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Resumen

El artículo aborda los cruces entre bioética y salud colectiva, que tienen como denominador común principal la conflictividad que afecta la garantía de la salud como un derecho en un medio cultural plural. Como campos interdisciplinarios, tanto la bioética como la salud colectiva son aquí entendidas como iniciativas científicas y prácticas situadas en su tiempo. Representan el esfuerzo científico de comprender – para transformar – un mundo complejo y dinámico, y son reflejo de esta misma complejidad. Para demostrar cómo estos campos se entrecruzan en sus formas de análisis y de articulación teórica, se toma el ejemplo de la nanotecnología, abordada aquí como un objeto-modelo que ilustra la manera en que las nuevas biotecnologías interceptan y transforman inequidades ya existentes, determinando nuevas representaciones que el hombre tiene de sí mismo, de su salud y de su enfermedad.

Palabras clave: Bioética. Salud pública. Nanotecnología.

Resumo**Interfaces entre saúde coletiva e bioética: a nanotecnologia como objeto-modelo**

Este artigo trata das interfaces entre bioética e saúde coletiva, que têm como principal denominador comum a conflituosidade que afeta a garantia da saúde como direito em meio cultural plural. Como campos interdisciplinares, tanto bioética quanto saúde coletiva são aqui entendidas como empreendimentos científicos e práticos situados em seu tempo. Representam esforço científico de compreender – para transformar – um mundo complexo e dinâmico e são reflexo desta mesma complexidade. Para demonstrar como esses campos se entrecruzam em suas formas de análise e articulações teóricas, toma-se o exemplo da nanotecnologia, abordada aqui como objeto-modelo que ilustra a maneira pelas quais as novas biotecnologias interceptam e transformam iniquidades já existentes, determinando novas representações que o ser humano tem de si, de sua saúde e de sua doença.

Palavras-chave: Bioética. Saúde pública. Nanotecnologia.

Abstract**Interfaces between collective health and bioethics: nanotechnology as an object-model**

This article deals with the interfaces between bioethics and collective health, which has as the main common denominator the conflicts that affects the right to health in a plural cultural environment. Being interdisciplinary fields, both bioethics and collective health are here understood as practical and scientific endeavours within their times. They represent a scientific effort to comprehend - in order to transform - a complex and dynamic world, and are a reflex of that same complexity. In order to show how these fields interconnect regarding their forms of analysis and theoretic articulations, we will use the example of nanotechnology, approached here as an object-model that illustrates the ways in which new biotechnologies cut through and transform already existing inequities, thus determining novel representations human beings have of themselves, their health and their diseases.

Keywords: Bioethics. Public health. Nanotechnology.

Declararam não haver conflito de interesse.

El ejercicio de pensar en los orígenes de la bioética, así como en los de la salud colectiva, levanta diversas polémicas y contradicciones no solo en relación con su surgimiento, sino que también con sus corrientes y principales contribuciones teóricas y prácticas. Esta constatación es ciertamente común a los intentos de construir narrativas históricas de cualquier disciplina, pero quizás sea más evidente en los casos de la bioética y de la salud colectiva, que pueden ser consideradas interdisciplinarias desde el comienzo.

Esta característica basal compartida de producción del conocimiento se debe al hecho de que son al mismo tiempo: 1) producción de conocimiento científico sobre el objeto que analizan (o construyen), lo cual se ha vuelto inseparable de la evaluación moral de sus prácticas; 2) movimiento social, pues constituyen una propuesta organizada de crítica política permanente a partir de la conflictividad involucrada y 3) práctica transformadora, pues, a partir del marco teórico y del enfoque normativo de las prácticas involucradas, actúan (o instrumentan acciones) para transformar la realidad en las cuales se mueven^{1,2}. La tridimensionalidad de ambos – como conocimiento científico, práctica transformadora y movimiento social – genera las múltiples narrativas de origen de estos campos constitutivamente interdisciplinarios.

En el caso de la salud colectiva, su origen se atribuye a veces a las primeras miradas críticas de la sociología y de la antropología a la medicina como una estrategia de tecnificación de la vida³. En otras narrativas, el nacimiento de la disciplina se dio en el contexto posterior a la Segunda Guerra Mundial con la iniciativa norteamericana (después replicada por otros países) de llamar a investigadores de las ciencias humanas y sociales para pensar en la relación entre fenómenos sociales y salud y, de esta forma, colaborar con las prácticas sanitarias⁴. También hay narrativas que privilegian el contexto local del movimiento de la Reforma Sanitaria Brasileña como el evento fundador del campo^{5,6}.

De la misma forma, la bioética se apunta tanto como una respuesta a la necesidad práctica de médicos que actúan en situaciones de conflicto moral impuestas por el desarrollo tecnológico⁷, como en un contexto más amplio, como el de la salud pública⁸⁻¹⁰. También es vista como un “puente” entre las ciencias naturales y las humanidades para producir conocimiento integral, dado el escenario ecológico tal cual era percibido¹¹ o incluso como resultado de los movimientos por los derechos civiles¹².

Estas aproximaciones no son de ninguna forma accidentales y hablan, en dos sentidos diversos, de

la característica reflexiva de estos campos, que no se efectúa solamente porque reflexionan sobre la relación entre salud y sociedad, sino que también porque forman parte de esa sociedad y no escapan de reflejarla en esta aceptación. De esta forma, esta identidad múltiple de ambos campos – como emprendimiento científico, movimiento social y práctica transformadora – se revela tanto como un intento de comprender el mundo en cuanto a su mirada científica innegablemente fruto de su tiempo – multicultural y destrozado – sobre el cual reflexionan y del cual son innegablemente un reflejo.

Para entender esta nueva configuración del mundo, *destrozado y desarmado*¹³, según Geertz, la investigación científica consiste en un trabajo paciente, modesto y criterioso. No requiere hipótesis grandiosas o el abandono completo de ideas sintetizadoras, sino que necesita modos de pensar que *sean receptivos a las particularidades, a las individualidades, a las extrañezas, a las discontinuidades, contrastes y singularidades (...) una pluralidad de maneras de formar parte y ser, y que puedan extraer (...) de ella un sentimiento de vinculación (...) que no es comprensivo ni uniforme, primordial ni inmutable, sino que, a pesar de eso, es real*¹⁴. Este esfuerzo y sentimiento de vinculación dan contornos a los análisis realizados en los campos como la salud colectiva y la bioética.

Objeto científico: la relación entre salud y sociedad

Estas pluralidades, y también las singularidades, evidencian que el conocimiento biomédico es insuficiente para explicar la vida en su totalidad y que en la propia práctica cotidiana de los profesionales de la salud el saber biomédico no basta. De esta forma, la constitución de la salud colectiva y de la bioética, como campos de conocimiento, es el resultado de esta insuficiencia del saber biomédico en abordar la totalidad de las preguntas referentes a la relación entre salud y sociedad.

Sin embargo, al tomar este objeto científico para sí, esos campos no pretenden contraponer el conocimiento biomédico y los dichos tradicionales o populares. Al contrario, evidencian la multiplicidad de arreglos e intercambios existentes entre el modelo biomédico occidental hegemónico y otras prácticas de salud, incluso aquellas que se basan en otros tipos de racionalidades¹⁵. En esta perspectiva, la bioética y la salud colectiva se interesan más por las posibilidades múltiples de la apropiación y transferencia de prácticas entre el modelo

biomédico y otros sistemas de cura y/o de cuidado que por un supuesto peligro de homogeneización de las culturas.

De esa forma, pensar en la salud colectiva en un país multicultural como Brasil parte tanto de la comprensión de que otros sistemas de cura presentan prácticas al modelo biomédico, pero sin aceptar completamente sus premisas y valores¹⁶, como el hecho de que la percepción de la comunidad afecta las prácticas biomédicas¹⁷. En este sentido, la salud como derecho en un contexto cultural plural se establece como un tema igualmente caro para la salud colectiva y para la bioética.

Evidentemente, las relaciones entre la vida individual y colectiva, salud y sociedad, prácticas de salud y culturas son analizadas y accesibles por la salud colectiva y por la bioética de formas tan diversas como los aportes teóricos variados que amparan sus análisis. De esa forma, se puede afirmar que también la falta de referencial teórico único identificable es común a ambos campos, que se caracterizan más por un tipo de visión: una reflexión sobre la relación del individuo con la colectividad y de la colectividad con la salud. Esa visión entiende la salud tanto como un derecho fundamental, así como un campo en que se conjugan (y disputan entre sí) intereses y representaciones culturales diversas sobre salud, cuerpo, enfermedad y terapéutica, por ejemplo.

Por lo tanto, la proximidad entre bioética y salud colectiva no se resume a los orígenes y relaciones institucionales en los departamentos e institutos universitarios, sino que también las visiones convergen para el mismo objeto – la relación entre salud y sociedad en líneas generales – y parten de algunos presupuestos comunes. Mientras que la salud colectiva niega una unidimensionalidad biológica de la salud y se establece para analizar críticamente el modelo biomédico hegemónico¹⁸, la bioética niega la neutralidad moral del conocimiento científico y se refiere, en una parte importante de su ejercicio, al análisis y a la crítica del así llamado “paradigma biotecnocientífico”¹⁹.

Ese paradigma, resultado de los avances tecnológicos de áreas principalmente relacionadas con la biología, pretende interferir en procesos orgánicos y controlarlos, anunciando el objetivo de mejorar la calidad de la vida humana¹⁹. Sin embargo, visto desde la perspectiva de las relaciones de biopoder, entendidas como el poder de hacer vivir y dejar morir²⁰, el paradigma biotecnocientífico realza lo que hay de tecnológico en el modelo biomédico hegemónico y, de esa forma, lo que hay de más hegemónico actualmente en el paradigma biomédico: su afecto por la tecnología.

La bioética, sin embargo, no se dedica solamente a las preguntas derivadas de la producción y apropiación de las biotecnologías. Berlinguer²¹, nombre igualmente importante para la salud colectiva y la bioética, llama incluso “bioética cotidiana” a la visión académica que identifica y analiza asuntos morales que suceden rutinariamente y a lo largo del tiempo, pero que no deberían ocurrir más – realidad muchas veces de la periferia, fruto de desequilibrios sociales que determinan oportunidades desiguales de acceso a la salud y a otros derechos fundamentales. Se aproxima, por lo tanto, a la discusión de las iniquidades en salud, entendidas como diferencias innecesarias y evitables y que son al mismo tiempo consideradas injustas e indeseables – situaciones después nombradas por Garrafa y Porto²² como “persistentes”.

Esta persistencia, sin embargo, no es uniforme, pues las contradicciones e iniquidades perduran, pero son interceptadas y transformadas por los nuevos escenarios sociales y económicos. Las iniquidades conviven con las nuevas biotecnologías y en conjunto con ellas producen nuevos arreglos, determinan nuevas formas de nacer, vivir y morir y, con ellas, nuevas formas de desigualdad y de injusticia.

Salud, enfermedad y nuevas biotecnologías: visiones interdisciplinarias

La percepción de que las representaciones de salud, cuerpo y biotecnologías son determinadas por un contexto social dinámico y complejo une a la bioética y a la salud colectiva. Por eso, la práctica biomédica es colocada bajo análisis, involucrando asuntos como el acceso a estas nuevas tecnologías de salud, el respeto a las culturas, el poder del discurso biomédico, la relación entre profesional de salud y usuario, los intereses económicos involucrados en el desarrollo de nuevos dispositivos, entre otros.

Este trabajo de la bioética de pensar e incluso de reconfigurar valores sociales más ampliamente compartidos dialoga con su relación con la práctica biomédica y con la importancia cultural del cuerpo, de la salud y de la enfermedad para la sociedad occidental. Al analizar la biología y la medicina como lenguajes metafóricos y medios simbólicos, la bioética lidia simplemente con creencias, valores y normas fundamentales para nuestra sociedad, su tradición cultural y conciencia colectiva²³. Bajo esta perspectiva, en este momento, en sus intercambios entre ciencias biomédicas y ciencias sociales y humanas, las fronteras entre bioética y la propia salud colectiva

pierden nitidez: la bioética constituye un campo ideal en el cual es posible desarrollar pensamientos sobre la creación y la organización de nuevas profesiones, el contexto social de la moralidad y el papel del conocimiento científico en la sociedad²⁴.

La articulación de estos referenciales posibilita los análisis que la bioética ofrece a temas interdisciplinarios, como la organización de las profesiones de la salud. De hecho, la formación de los profesionales de la salud involucra más que el espacio que ofrece el conjunto de capacidades teóricas y prácticas necesarias a su acción. Su educación formal representa un ambiente de socialización en el cual se aprenden valores y normas que median su comportamiento y su identificación como *doctor* entre sus pares y en la sociedad²⁵.

Además de la preocupación de la práctica y la identificación en la sociedad, la educación del profesional de la salud tiene un doble interés. Es tanto un punto de vista privilegiado para comprender cómo se establecen las disputas por el control de determinados espacios del saber-hacer²⁶ como una ventana para modificarlas. En suma, la bioética se vuelve importante en su formación profesional por comprender la educación de los profesionales de la salud como un objeto de conocimiento científico y espacio para la práctica transformadora.

Sin embargo, la introducción de la bioética en las mallas curriculares de las profesiones de salud encuentra algunos obstáculos, pues la formación de los profesionales prioriza aspectos y habilidades técnicas y se resiste a la introducción de disciplinas de llamado más crítico y teórico. De esa forma, también debido a reflejos del modelo flexneriano de enseñanza científica de las profesiones de la salud, la bioética y la salud colectiva son relegadas a posiciones secundarias en la atención de alumnos y departamentos²⁷. La bioética, principalmente, termina siendo entendida como una disciplina optativa, ofrecida por profesores sin formación en el campo. Por este motivo, frecuentemente el contenido de las clases de bioética se confunde y se limita a aspectos legalistas y deontológicos de los códigos de ética profesional²⁸.

Esa depreciación de la bioética en las carreras de graduación se relaciona con una crítica más dura y amplia que la disciplina recibe en el ámbito académico. La acusación de ser “ateórica”, hecha también a la propia salud colectiva en sus comienzos, no abarca solamente a la bioética y se extiende a muchos campos interdisciplinarios de conocimiento, como los relacionados con la sustentabilidad, por ejemplo²⁹. En este sentido, las áreas interdisciplinarias, emprendimientos científicos fruto de su

tiempo, representan intentos de comprender, describir y, muchas veces, modificar realidades en sus múltiples dimensiones. Por lo tanto, la bioética recibe al mismo tiempo críticas por no ser suficientemente objetiva y *científica* y por no tener densidad crítica o teórica.

Como respuesta a tales críticas, en la bioética se encuentra una tendencia creciente de una reflexión más amplia sobre las repercusiones del conocimiento biomédico en sus dimensiones discursivas y relaciones de poder. A partir de esta reflexión, se evidencia cada vez más que las biotecnologías y la práctica biomédica no intervienen solamente sobre la materia orgánica, como defendería la visión biologicista, sino que se realizan como un discurso poderoso. Se percibe que el discurso científico se ve como el enunciado no solamente válido, sino que valida y legitima los otros.

En esta dinámica, al considerar la biomedicina como el modelo actual de producción científica, la bioética busca comprender no solamente el papel del conocimiento científico en la sociedad, sino, más precisamente, cómo las producciones biotecnológicas determinan las relaciones de producción y consumo, la distribución de riqueza y de riesgos y cómo influyen las percepciones y concepciones sobre el cuerpo, la salud, la enfermedad y sobre el ser humano y su entorno³⁰.

La búsqueda por la innovación, la cual caracteriza actualmente el saber científico, representa el producto de la vinculación irreversible entre experimentación y mercado. En este escenario, las ciencias biomédicas se configuran, cada vez más, como un ámbito de la tecnociencia y, en particular, de la biotecnociencia. Como resultado, la relación entre el saber y el poder nunca fue tan concentrada y eficiente en modificar, controlar y reproducir la vida³¹.

En particular, el descubrimiento del código genético y la expectativa de programarlo en función de los deseos y proyectos humanos reconfiguran el saber biomédico y sus potencialidades. Al combinar las tecnologías de la información con la biología, se formula un saber-hacer que no se limita a comprender y describir la vida, sino que intenta transformarla a partir de la información de la cual deriva. Obviamente, estas transformaciones epistemológicas, tecnológicas y antropológicas, anunciadas por los avances del saber-hacer biomédico, generan desdoblamientos morales, sociales y económicos importantes para la bioética y la salud colectiva¹⁹.

Al enfrentar las biotecnologías en esta óptica, se percibe que a las técnicas analógicas instituidas que moldean y esculpen los cuerpos en el sentido de

normalizarlos se suman nuevas técnicas digitales que programan los cambios en los cuerpos para que evolucionen y aumenten su desempeño. Las transformaciones, antes consumadas por intervención material sobre la salud, encuentran matices más fluidos, intermediados por la información³².

Eso no solamente provoca un cambio en la concepción de enfermedad de investigadores y profesionales del área de la salud, sino también reflejos culturales más amplios. La enfermedad, antes asociada principalmente a la idea de contaminación, de un mal que entra al cuerpo y del cual necesitamos librarnos, ahora se entiende como algo previamente determinado por nuestros genes. El patológico, por lo tanto, se vuelve algo constituyente del individuo y es en el nivel genético donde idealmente se da la intervención técnica sobre él³². En esta perspectiva, desde que nacemos todos somos pacientes esperando en una fila³³.

Impactos de la nanotecnología: cruce entre bioética y salud colectiva

En este contexto, la nanotecnología, resultado de la contribución entre física cuántica, biología molecular, electrónica, química e ingeniería de materiales³⁴, surge como el avance biotecnológico más reciente. Por ilustrar tan bien el contexto rico y complejo de la tecnociencia de su tiempo, la nanotecnología se vuelve un objeto de estudio interesante incluso para comprender y evaluar el enfoque bioético actual sobre la tecnociencia en general. La enfrenta como resultado de la convergencia de configuraciones científicas, tecnológicas, políticas y económicas, un nido de relaciones, crea más espacio para integrar las reflexiones de las ciencias humanas y sociales y de la salud, ejercicio de la articulación fundamental tanto para la bioética como para la salud colectiva³⁵.

En el caso de la nanotecnología, la posibilidad de reorganizar átomo por átomo parece ser lo que faltaba para conocer y manipular el universo, desde su menor parte. Su arsenal tecnológico permitiría interferir en la evolución humana, proporcionando cuerpos y mentes perfectos. Este tipo de discurso es conocido y denominado por algunos como "Síndrome del Santo Grial"³⁶. Esta fascinación por los desarrollos biomédicos alcanza niveles extremos, lo cual lleva a creer siempre que cada avance es el descubrimiento que faltaba para comprender el universo, alcanzar la "vida eterna", ya sea por un cuerpo perfecto, mejorado, o por la mente, cada vez más potente y compatible con las máquinas actuales³⁷.

De esa forma, para analizar éticamente nuevas biotecnologías no basta con conocer su impacto en la salud del ser humano y del ambiente. También es necesario considerar a los científicos como productores culturales creativos y entender las formas por las cuales los instrumentos y las infraestructuras materiales de la ciencia conforman la comprensión socialmente compartida de la práctica biomédica. Es necesario aclarar lo que su discurso pretende revelar y aquello que escoge oscurecer, reprimir y retirar del escenario al presentar los nuevos avances biotecnológicos a la sociedad³³.

Por lo tanto, para calificar el análisis de un tema tan complejo como los impactos de la nanotecnología en la salud, es necesario articular teóricamente contribuciones de la ética aplicada, bioética, ciencias sociales y humanas y también de las ciencias biomédicas. Todas son fundamentales para comprender los avances de las biotecnologías, de su apropiación por la biomedicina y de sus resultados en la salud y enfermedad en sus dimensiones sociales, simbólicas y discursivas.

Los índices e indicadores epidemiológicos son importantes, ya que retratan desgarradoramente en números las desigualdades sociales y la forma en que estas resultan, en la mayoría de las veces, en una vida más corta y menos saludable, sin acceso a los avances biotecnológicos³⁸. También es importante comprender los aspectos fisiológicos y técnicos involucrados en la producción y en el uso de las nuevas biotecnologías.

Sin embargo, estos aspectos no le bastan a los análisis de la bioética y de la salud colectiva sobre la introducción creciente de biotecnologías en un escenario en el cual las iniquidades sociales y los daños al medio ambiente no solamente existen, sino que son alimentados por instituciones y prácticas sociales que favorecen grandes industrias en detrimento del bienestar de la población. Esta constatación evidencia uno de los motivos por los cuales los análisis de riesgo no son suficientes para pensar el impacto de las nuevas biotecnologías para la salud humana y para el medio ambiente: la distribución geoeconómica, en el espacio urbano y rural, de los posibles accesos, beneficios y riesgos de la nanotecnología no será uniforme³⁹.

Se espera para los próximos años que las iniquidades sociales características de la economía globalizada sean intensificadas por factores como la introducción de la nanotecnología en el mercado alimentario, la presencia cada vez más marcante de las grandes industrias en el ramo de las biotecnologías y los asuntos relacionados con patentes y propiedad intelectual en la industria farmacéutica⁴⁰.

Para comprender la ruptura que los avances biotecnológicos anuncian es necesario entender que la dimensión simbólica de estos avances extrapola sus campos de aplicación biomédica. Un ejemplo es la profunda transformación en la concepción de sociedad y el parentesco que el estudio de la genética introdujo en el mundo occidental. La forma de narrar y percibir las relaciones familiares y de explicar características de la personalidad sufrió alteraciones significativas⁴¹.

En novelas, periódicos, programas de televisión, libros sobre maternidad, todas las dimensiones humanas pueden reducirse a características genéticas: los genes explican la obesidad, la criminalidad, la timidez, la inteligencia y las preferencias sexuales. Se citan genes del egoísmo, de la violencia, de la celebridad, de la homosexualidad, de la depresión e incluso de la genialidad. De esa forma, la genética supuestamente explicaría incluso la constitución familiar: habría genes relacionados con la necesidad biológica de formar una familia y transmitir su carga genética. En esta perspectiva, las relaciones de parentesco se redefinen y estructuran familias en que los lazos de tradición, historia, experiencias y recuerdos comunes serían menos importantes que compartir el mismo ADN⁴².

Los principales aspectos de interés para la bioética y para la salud colectiva derivan justamente de este objetivo característico del saber-hacer biomédico, de no solamente conocer y explicar la vida, sino que, principalmente, interferir en procesos orgánicos y controlarlos¹⁹. Se destaca la cura del cáncer como la tarea más prominente que se propone la nanotecnología, con todo el carácter simbólico de la enfermedad⁴³. Para la biomedicina, el cáncer representa la desorganización, la incontrolable reproducción de células primitivas, no diferenciadas. Representa el escape del control genético inteligente que dispara los mecanismos de muerte programada en células defectuosas⁴⁴. Sin embargo, fuera del consultorio, el cáncer obtiene otros contornos: un mal que escapa del orden natural, del equilibrio del cuerpo y consume en desorganización. En este sentido, el cáncer, entre otras expresiones de la retórica militar, se identifica metafóricamente como el enemigo contra el cual la medicina y la sociedad deben batallar⁴⁵.

En este contexto, la nanotecnología figura como arma poderosa. Precisamente su propuesta de organizar la materia, átomo por átomo, parece proporcionar el control necesario para ofrecer la herramienta certera para la cura del cáncer. El carácter simbólico de la propuesta no podría ser más evidente: la nanotecnología, junto con la genética,

posibilitaría el control total sobre los procesos orgánicos, para finalmente poder combatir la desorganización representada por el cáncer.

El segundo aspecto importante es la revolución anunciada por la manipulación masiva del ADN, que a partir del código de la vida se convierte en material profanado, disponible y trivializado. En la descripción de sus investigaciones, los científicos nos invitan a abandonar la molécula del carácter metafórico del ADN como código de la vida, característica de su presentación más simple⁴⁶. La nanotecnología invita a mirar la molécula de forma nueva e incluso prometedora: la posibilidad infinita de obtener conformaciones diversas del ADN. Debido a su flexibilidad para manipular y su capacidad de autorreplicación de acuerdo con la conformación programada, esta molécula podría utilizarse para tantos fines como los propuestos por la imaginación humana⁴⁷.

Ciertamente, la toxicidad para los humanos y el medio ambiente será cuestionada, pero las transformaciones sociales y culturales anunciadas son incluso más profundas. Esto se debe a que la condición humana no será alterada solamente por la posibilidad de intervención biológica más frecuente y eficiente sobre el ADN, sino que también porque, al anunciarlo como su materia prima más prometedora, la nanotecnología altera su función simbólica como código de la vida y, de esa forma, propone dar un nuevo significado a la representación que el ser humano realiza de sí mismo.

De esta forma, es necesario analizar las biotecnologías, pero también las prácticas de los profesionales de la salud, como objetos (científicos) de su tiempo: objetos híbridos en que las dimensiones biológica y social son indisociables⁴⁸. La articulación entre ciencias humanas y sociales y ciencias de la salud es fundamental para analizar temas como la organización de las profesiones de salud y la relación de las prácticas de salud con las realidades sociales, tan explorados por la bioética y por la salud colectiva.

Sin embargo, las nuevas biotecnologías en salud demandan, cada vez más, la visita a esos referenciales teóricos. Al contrario de lo que se podría pensar, y como revela la construcción del conocimiento en la propia salud colectiva, enfrentar nuevas interrogantes científicas no es, de ninguna forma, una invitación a descartar referenciales científicos anteriores. El trabajo de tejer análisis entre campos interdisciplinarios no es "reinventar la rueda", sino que articular conocimientos y marcos teóricos establecidos. Confrontar estos objetos científicos, fruto de temporalidad compleja y plural, no demanda solamente creatividad para pensar en resolver

problemas nuevos, sino que una mirada cuidadosa hacia referenciales anteriores, incluso para comprender sus limitaciones: *siempre hay algo mejor que hacer con una herencia, incluso si es problemática, que tirarla a la basura*⁴⁹.

Consideraciones finales

Entender que en el cruce entre bioética y salud colectiva se encuentra la preocupación por el vínculo entre salud y sociedad, entre biomedicina y otras prácticas de salud, evidencia la importancia de las nuevas biotecnologías y su impacto en la salud y en la calidad de vida de la población. Sin embargo, ese impacto debe entenderse de forma amplia, no solamente en términos de riesgos a la salud humana y al medio ambiente. Está en juego la forma en que estas nuevas biotecnologías interceptan iniquidades sociales de larga duración y pasan a convivir con ellas, a alimentarlas. Analizar los resultados de las nuevas biotecnologías para la salud no es solamente

entender si presentan riesgos toxicológicos, sino que entender cómo estos riesgos serán distribuidos y qué factores sociales condicionan estas configuraciones.

En este sentido, la intervención y el control biomédico sobre los procesos orgánicos parecen alcanzar su auge con el uso del ADN como material nanotecnológico. Esa tecnología ilustra así la capacidad que el saber-hacer biomédico, en sus dimensiones científicas, sociales y discursivas, tiene para afectar al humano en su salud, al mundo en su coyuntura socioeconómica y a toda la representación que el ser humano hace de sí mismo y de su entorno.

Esta perspectiva justifica la articulación de referenciales teóricos diversos para analizar contextos plurales. Las nuevas biotecnologías evidencian la necesidad de comprender local y global, individual y colectivo, cultura y naturaleza en sus conexiones y continuidades. La bioética y la salud colectiva comparten esta tarea nada fácil: unir científicamente referenciales diversos para comprender (y transformar) un mundo globalizado, cada vez más tecnológico y desigual.

Referências

1. Nunes ED. Saúde coletiva: história de uma ideia e de um conceito. *Saúde Soc* [Internet]. 1994 [acesso 8 maio 2019];3(2):5-21. DOI: 10.1590/S0104-12901994000200002
2. Schramm FR. A moralidade da prática de pesquisa nas ciências sociais: aspectos epistemológicos e bioéticos. *Ciênc Saúde Coletiva* [Internet]. 2004 [acesso 8 maio 2019];9(3):773-84. DOI:10.1590/S1413-81232004000300028
3. Luz MT. Especificidade da contribuição dos saberes e práticas das ciências sociais e humanas para a saúde. *Saúde Soc* [Internet]. 2011 [acesso 9 out 2019];20(1):22-31. DOI:10.1590/S0104-12902011000100004
4. White K. *An introduction to the sociology of health and illness*. Londres: Sage Publications; 2002.
5. Nunes ED. Saúde coletiva: uma história recente de um passado remoto. In: Campos GWS, Minayo MCS, Akerman M, Drummond M Jr, Carvalho YM, organizadores. *Tratado de saúde coletiva*. 2ª ed. São Paulo: Hucitec; 2012. p. 189-218.
6. Fleury S. Reforma sanitária brasileira: dilemas entre o instituinte e o instituído. *Ciênc Saúde Coletiva* [Internet]. 2009 [acesso 8 maio 2019];14(3):743-52. DOI: 10.1590/S1413-81232009000300010
7. Beauchamp TL, Childress JF. *Principles of biomedical ethics*. 6ª ed. Nova York: Oxford University Press; 2008.
8. Schramm FR, Kottow M. Principios bioéticos en salud pública: limitaciones y propuestas. *Cad Saúde Pública* [Internet]. 2001 [acesso 8 maio 2019];17(4):949-56. DOI: 10.1590/S0102-311X2001000400029
9. Fortes PAC, Zoboli ELCP, organizadores. *Bioética e saúde pública*. São Paulo: Loyola; 2003.
10. Kottow M. *Bioética en salud pública*. Santiago: Puerto de Palos; 2005.
11. Potter VR. *Bioethics: bridge to the future*. Nova Jersey: Prentice Hall; 1971.
12. Mori M. *Manuale di bioetica: verso una civiltà biomedica secolarizzata*. Florença: Le Lettere; 2010.
13. Geertz C. Nova luz sobre a antropologia. Rio de Janeiro: Jorge Zahar; 2001. p. 225.
14. Geertz C. O mundo em pedaços: cultura e política no fim do século. In: Geertz C. *Op. cit.* p. 191-228. p. 196.
15. Luz MT. *Novos saberes e práticas em saúde coletiva: estudo sobre racionalidades médicas e atividades corporais*. São Paulo: Hucitec; 2003.
16. Quah SR, Jing-Wei L. Marriage of convenience: traditional and modern medicine in the People's Republic of China. In: Quah SR. *The triumph of practicality: tradition and modernity in health care utilization in selected Asian countries*. Pasir Panjang: Institute of Southeast Asian Studies; 1989. p. 19-42.
17. Kleinman A. *Patient and healers in the context of culture: an exploration of the borderland between anthropology, medicine, and psychiatry*. Berkeley: University of California Press; 1981.
18. Birman J. A physis da saúde coletiva. *Physis* [Internet]. 1991 [acesso 8 maio 2019];1(1):7-11. DOI: 10.1590/S0103-73311991000100001

19. Schramm FR. Paradigma biotecnocientífico e paradigma bioético. In: Oda LM, organizadora. Biosafety of transgenic organisms in human health products. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 1996. p. 109-27.
20. Foucault M. História da sexualidade I: a vontade de saber. 19ª ed. São Paulo: Graal; 2010.
21. Berlinguer G. Bioética cotidiana. Brasília: Editora UnB; 2004.
22. Garrafa V, Porto D. Intervention bioethics: a proposal for peripheral countries in a context of power and injustice. Bioethics [Internet]. 2003 [acesso 8 maio 2019];17(5-6):399-416. DOI: 10.1111/1467-8519.00356
23. Fox RC, Swazey JP. Medical morality is not bioethics: medical ethics in China and the United States. Perspect Biol Med [Internet]. 1984 [acesso 8 maio 2019];27(3):336-60. DOI: 10.1353/pbm.1984.0060
24. DeVries R, Subedi J. Bioethics and society: constructing the ethical enterprise. Nova Jersey: Prentice Hall; 1998.
25. Merton RK, Reader G, Kendall PL, editores. The student-physician: introductory studies in the sociology of medical education. Oxford: Harvard University Press; 1957.
26. Freidson E. Renascimento do profissionalismo: teoria, profecia e política. São Paulo: Edusp; 1998.
27. Pagliosa FL, Da Ros MA. O Relatório Flexner: para o bem e para o mal. Rev Bras Educ Méd [Internet]. 2008 [acesso 8 maio 2019];32(4):492-9. DOI: 10.1590/S0100-55022008000400012
28. Grisard N. Ética médica e bioética: a disciplina em falta na graduação médica. Bioética [Internet]. 2002 [acesso 9 out 2019];10(1):97-114. Disponível: <https://bit.ly/322CQhf>
29. Lima GC. O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação. Ambient Soc [Internet]. 2003 [acesso 8 maio 2019];6(2):99-119. DOI: 10.1590/S1414-753X2003000300007
30. Pyrrho M. Nanotechnology and ethics: assessing the unforeseeable. In: Rudnick A, editor. Bioethics in the 21st century. Londres: Intech; 2011. p. 121-38.
31. Novaes A. A ciência no corpo. In: Novaes A, organizador. O homem-máquina: a ciência manipula o corpo. São Paulo: Companhia das Letras; 2003. p. 7-14.
32. Sibilia P. O homem pós-orgânico: corpo, subjetividade e tecnologias digitais. Rio de Janeiro: Relume Dumará; 2002.
33. Fischer M. Futuros antropológicos: redefinindo a cultura na era tecnológica. Rio de Janeiro: Zahar; 2011.
34. Buzea C, Pacheco II, Robbie K. Nanomaterials and nanoparticles: sources and toxicity. Biointerphases [Internet]. 2007 [acesso 8 maio 2019];2(4):MR17-71. DOI: 10.1116/1.2815690
35. Jotterand F. Nanotechnology, bioethics and the techno-scientific revolution: philosophical and ethical assessment of nanotechnology and its applications in medicine [tese] [Internet]. Houston: Rice University; 2005 [acesso 8 maio 2019]. Disponível: <https://bit.ly/35oc2tR>
36. Overbye D. Lonely hearts of the cosmos: the story of the scientific quest for the secret of the universe. Nova York: Harper Collins; 1991.
37. Sfez L. A saúde perfeita: crítica de uma nova utopia. São Paulo: Loyola; 1996.
38. Sanchez RM, Ciconelli RM. Conceitos de acesso à saúde. Rev Panam Salud Publica [Internet]. 2012 [acesso 9 out 2019];31(3):260-8. Disponível: <https://bit.ly/21B1UV2>
39. Sandler R. Nanotechnology: the social and ethical issues [Internet]. Washington: Woodrow Wilson International Center for Scholars; 2009 [acesso 12 dez 2011]. Disponível: <https://bit.ly/2AZqdri>
40. Invernizzi N, Foladori G. Nanotechnology and the developing world: will nanotechnology overcome poverty or widen disparities? Nanotechnol Law Bus [Internet]. 2005 [acesso 12 dez 2011];2(3):11. Disponível: <https://bit.ly/315OHKp>
41. Franklin S. Science as culture, cultures of science. Annu Rev Anthropol [Internet]. 1995 [acesso 12 dez 2011]; 24:163-84. DOI: 10.1146/annurev.an.24.100195.001115
42. Nelkin D, Lindee MS. The DNA mystique: the gene as a cultural icon. Nova York: Freeman; 1995.
43. Kearnes M, Wynne B. On nanotechnology and ambivalence: the politics of enthusiasm. Nanoethics [Internet]. 2007 [acesso 8 maio 2019];1(2):131-42. DOI: 10.1007/s11569-007-0014-7
44. Berger AH, Knudson AG, Pandolfi PP. A continuum model for tumour suppression. Nature [Internet]. 2011 [acesso 8 maio 2019];476(7359):163-9. DOI: 10.1038/nature10275
45. Sontag S. A doença como metáfora. Rio de Janeiro: Graal; 1984.
46. Aldaye FA, Palmer AL, Sleiman HF. Assembling materials with DNA as the guide. Science [Internet]. 2008 [acesso 8 maio 2019];321(5897):1795-9. DOI: 10.1126/science.1154533
47. Liu Y, Yan H. Designer curvature. Science [Internet]. 2009 [acesso 8 maio 2019];325(5941):685-6. DOI: 10.1126/science.1178328
48. Latour B. Jamais fomos modernos. Rio de Janeiro: Editora 34; 1994.
49. Geertz C. Paisagem e acidente: uma vida de aprendizagem. In: Geertz C. Op. cit. p. 15-29. p. 28.


Participación de los autores

Los autores participaron igualmente en todas las etapas de elaboración del artículo.


Correspondência

Monique Pyrrho – Universidade de Brasília. Faculdade de Ciências da Saúde. Secretaria de Pós-Graduação. Campus Darcy Ribeiro CEP 70904-970. Brasília/DF, Brasil.

Monique Pyrrho – Doutora – pyrrho.monique@gmail.com

 0000-0003-1000-6361

Fermin Roland Schramm – PhD – rolandschramm@yahoo.com.br

 0000-0001-6291-3188

