

La Bioética y las Biotecnologías en medicina.

Ing. Osvaldo José Carrera*
Presidente
Comité de Bioética
Sanatorio Franchin

INDICE

- 1.- Introducción.
- 2.- Fundamentos de la Bioética.
- 3.- Principios de la Bioética.
- 4.- La Bioética desde la biotecnociencia.
- 5.- Las razones Bioéticas.
- 6.- Los desafíos éticos de la nueva tecnología medica.

- 7.- Nanotecnologías.
- 8.- Nanotecnologías y Nanociencias.
- 9.- Nanobiotecnologías.
- 10.- Nanomedicina.
- 12.- Autoregeneración.
- 13.- Conclusión.
- 14.- Bibliografía.

LA BIOÉTICA Y LA BIOTECNOLOGÍA EN MEDICINA

1.-Resumen.

En efecto, para quien quiera reflexionar sobre las cuestiones éticas suscitadas por el desarrollo técnico y científico contemporáneo, en relación a todas sus implicancias y a todas sus consecuencias, la bioética puede ser considerada como una disciplina que necesariamente debe ser interdisciplinaria para poder aplicar ese avance tecnológico que hoy hasta nos asombra.

Además, aunque los problemas ocasionados por las tecnociencias biomédicas, la ingeniería, la bioingeniería, ocupan un lugar de importancia en ella, y en los debates pertinentes los profesionales tecnocientíficos, médicos, biólogos, ingenieros, genetistas, bioingenieros, tengan una presencia numerosa y mayoritaria, la bioética no se identifica inmediatamente con la ética o la deontología médica tradicionales; éstas últimas constituyen, más bien, capítulos y variantes muy importantes de una problemática global que, además, involucra otros asuntos correspondientes a un amplísimo espectro de aspectos conflictivos entre los que, también, podríamos incluir cuestiones relativas a la manipulación de las biotecnologías, ingeniería genética por ejemplo, y a la preservación de todas las especies humanas, vegetales y animales.

De esta manera la Bioética transita por el complejo sendero de las transformaciones, gracias al rápido avance de las Biotecnologías, en busca de una sensibilidad moral que trascienda tanto en lo que concierne al hombre como en aquello que está referido a las demás formas naturales.

2.- Introducción.

El avance tecnológico y científico de nuestros tiempos, sin lugar a dudas, le ha proporcionado al ser humano la posibilidad de intervenir sobre otros seres y sobre su medio, lo cual ha producido modificaciones esenciales, profundas y de un efecto aún no conocido hasta el presente en el campo científico y en el momento actual, de gran expansión tecnológica, no se puede prever cuáles serán los límites de esas modificaciones; de aquí, que desde la introducción de la tecnología en la asistencia médica, en sentido general, se haya determinado el surgimiento de numerosos problemas jurídicos, éticos, morales y sociales que estimularon, en su momento, la creación de Comités de Ética interdisciplinarios encargados de introducir y hacer cumplir principios de moderación y de prudencia en indicaciones éticas, es decir, se convirtieron en motores impulsores del desarrollo, indetenible, de la bioética. La vida es un valor en sí, este valor constituye la base, el soporte y el fundamento para que cualquier otro valor moral pueda desarrollarse en su proyección personal y social. La vida humana incluye el concepto de calidad, con vida humana no entendemos tan sólo el hecho de existir, la existencia en contraposición con la muerte, sino también una vida que tenga la calidad y la dignidad de ser llamada humana. Es necesario que se facilite al hombre todo lo que éste necesita para vivir una vida verdaderamente humana, como son: el alimento, el vestido, la vivienda, el derecho a la libre elección de estado y la de fundar una familia, a la educación, al trabajo, al respeto, a una adecuada información, a obrar de acuerdo con la norma recta de su conciencia, a la protección de la vida.

3.- Fundamentación de la Bioética

Los profesionales médicos, los biólogos y los políticos, confrontados con el desafío de tener que tomar decisiones sobre casos prácticos, incluso urgentes, vieron la necesidad de encontrar un lenguaje ético comúnmente aceptado, respetuoso de las distintas cosmovisiones, para poder estudiar y resolver los casos presentados. Al considerar que los tratados clásicos de moral deontológica no eran aptos para solucionar los problemas modernos en el área de la ética médica y de la biotecnología, surgió la iniciativa de fundamentar una nueva ética.

Después de algunos intentos infructuosos se encargó esta tarea a la Comisión Presidencial, constituida por personas de distintas cosmovisiones, la cual estableció los tres grandes principios de beneficencia, autonomía y justicia sobre los que debe basarse la actividad médica y biotecnológica, de ésta surge el Informe Belmont, con los elementos que luego serían los principios de la Bioética. Podemos decir entonces que el paciente actúa guiado por el principio moral de **autonomía**, el médico por el de **beneficencia** y por lógica consecuencia queda implícito la **no maleficencia**, y la sociedad por el de **justicia**.

4.- Principios de la Bioética

Principio de Beneficencia:

El principio de beneficencia expresa de manera positiva la actitud y la obligación de hacer el bien al otro. La esencia de este principio consiste en la obligación ética de aumentar, tanto como ello sea posible, los beneficios y reducir al mínimo los daños y prejuicios que el individuo pueda recibir. El ejercicio de la medicina está orientado por principios éticos que tienen sus raíces en conceptos filosóficos, el no causar daños y hacer el bien al paciente. En la mayoría de los textos clásicos de medicina también se establecen limitaciones, claras y precisas, en cuanto al empleo de los conocimientos médicos para determinados objetivos.

Principio de no maleficencia:

Precisamente para que el principio de beneficencia pueda ser más vinculante se suele desglosar en el principio de no maleficencia por el que se prohíbe hacer el mal a otro ser humano.

Principio de Autonomía: respeto por las personas

El principio de autonomía reconoce a todo hombre, varón o mujer, como ser libre, cuya libertad debe ser respetada y promovida. La autonomía se basa en la dignidad de todo hombre, aunque en la práctica hay seres humanos que no están en condiciones de ejercer su libertad, tales los menores de edad, incapacitados, enfermos en coma, los pobres, etc.; aunque no tengan la posibilidad actual de ejercer su libertad, deben ser respetados en su dignidad. Sus derechos deben ser tutelados por sus padres o sus representantes legales y en último término por la sociedad.

En la actualidad se plantea que el auge del principio de la autonomía en la práctica biomédica ha protegido a los enfermos contra las flagrantes violaciones de su autonomía e integridad que en el pasado, por simples razones éticas eran tan ampliamente aceptadas como permisibles.

No obstante, lo planteado el principio bioético de autonomía, como es de suponer, no resulta lo suficientemente fuerte, no basta para garantizar el respeto a las personas en las transacciones y hechos médicos en los cuales éstas puedan verse involucradas con todos los matices y significados que ello entraña.

Principio de Justicia:

Este principio se sustenta en la obligación ética de dar a cada una de las personas lo que verdaderamente necesita o corresponde, en consecuencia con lo que se considera correcto y apropiado desde el punto de vista moral. La aplicación consecuente de este principio puede suscitar el surgimiento de problemas éticos, que últimamente se presentan con gran frecuencia en la práctica médica y que están en relación directa con los adelantos tecnológicos de carácter diagnóstico y terapéutico. En la práctica de la bioética el principio obliga a tratar a los pacientes de la misma manera según el lema "casos similares exigen un tratamiento similar", se admite que algún nivel de salud deba ser accesible a todos. En este sentido es necesario que la autoridad política establezca servicios médicos mínimos para todos, pero no hay unanimidad sobre la determinación de ese nivel mínimo de la atención primaria de salud.

4.- La Bioética desde la biotecnociencia

Podríamos definir la bioética, de una manera sólo general, con el exclusivo propósito de intentar entendernos, señalando que ésta designa un conjunto de problemáticas de naturaleza y relevancia ética, suscitadas por el cada vez mas creciente y avasallador poder de intervención tecnocientífica en el ámbito de la vida orgánica, especialmente, aunque no en forma exclusiva, sobre el hombre. Al mismo tiempo, la bioética designa, si no una verdadera metodología, al menos sí una forma de aproximación característica a este tipo de problemas, que aparece como una exigencia emanada de la propia complejidad objetiva de las cuestiones que en ella se plantean.

5.- Las razones Bioéticas

La bioética ha surgido en relación a ciertas formas de la investigación y el desarrollo científico en las que el carácter tecnocientífico es decisivo y mediante las cuales se busca un perfil experimentalista, manipulador e intervencionista, activo y técnicamente armado como el de la ciencia contemporánea. El estatuto de un embrión, el aborto, la contracepción, la definición exacta de la vida y de la muerte, el derecho a procrear, el derecho a disponer del propio cuerpo para los fines que se deseen, la eutanasia, la reproducción asistida, los derechos de las animales en investigación , la productivización indiscriminada de las especies naturales, la viabilidad y la calidad de vida de la especie humana en el futuro cercano, etc., son sólo algunos de los temas centrales en los que debaten pensadores, religiosos, políticos, científicos de diversos países, sin que logren alcanzar un punto de consenso más o menos definido. Sin embargo, en ningún caso se trata de cuestiones periféricas sino fundamentales puesto que, de hecho, constituyen los temas centrales y más cruciales de nuestro tiempo, y en cada uno de ellos se juega una definición del hombre, de la vida y de la muerte. El debate moral se podrá entender mejor cuando examinemos cómo los problemas se transforman por la innovación tecnológica. Y la ética puede tener como objetivo ayudar a cambiar las tecnologías, discutiendo la racionalidad tecnológica. La ética podría preguntar, por ejemplo, qué deberíamos hacer cuando esa racionalidad domine nuestras respuestas a los complicados problemas y situaciones de sufrimiento, discapacidad y enfermedad. La ética debería articular el malestar evocado cuando la tecnología se convierte en la fuente básica de temas morales.

6.- Los desafíos éticos de la nueva tecnología médica

Nuestra cultura creó la medicina y no viceversa. Hasta hace poco, no se esperaba que la medicina curara a las personas de manera rutinaria. Así, la medicina, no es solamente una actividad cultural, que la gente busca ocasionalmente, cuando está enferma, sino una empresa permanente que asegura la salud en todos los aspectos de la vida cotidiana.

La ciencia de la medicina y el rápido cambio de la tecnología aplicada a la medicina, implica la posibilidad de que pueda haber conflicto entre la práctica, la innovación y lo que el público demanda.

Siempre que la práctica sea desafiada por la nueva tecnología, el curso correcto de acción no puede estar dictado por la moralidad y los estándares basados en experiencias anteriores. Cuando el curso correcto de acción no está claro, el diálogo es necesario para encontrar un consenso entre lo que es correcto y el bien público. El diálogo es la base de la ética en contraste con la moralidad.

El contrato social entre la medicina, la tecnología y la sociedad llama a la medicina a estar perpetuamente disponible para el paciente en los términos que él demanda. El paciente accede al cuidado médico con todos sus derechos de confidencialidad y espera terminar la consulta, confiado en la discreción del médico y con su personalidad íntegra Sin embargo, la tecnología permite realizar pruebas genéticas, que hablan en alta voz sobre la esencia de una persona y su progenie, lo cual puede redefinir las expectativas de esa persona.

Si se encuentra el gen de una enfermedad, el paciente puede ser estigmatizado, ser objeto de perjuicio o exclusión. Por ejemplo, si una simple prueba pudiese predecir inequívocamente la muerte temprana por enfermedad cardíaca, o cerebro-vascular, ¿qué empleador invertiría en el desarrollo profesional de esa persona? Las pruebas genéticas pueden hacer predicciones como éstas en ciertas condiciones, y en el futuro podrán hacerse mucho más. La posibilidad de padecer cáncer de seno, cáncer de colon,

ciertos cánceres de tiroides, condiciones neurológicas, y algunas enfermedades mentales pueden ser diagnosticados aun en la niñez. ¿Qué significa este conocimiento en cuanto a la vida privada, la autodeterminación y la autoimagen de nuestros pacientes? ¿Cuál es la guía ética para las pruebas genéticas?

El gen sigue siendo objeto de la ciencia desde el descubrimiento de la estructura del ADN por Watson y Crick. Tenemos la posibilidad de mejorar la genética de las formas de vida a través de la ingeniería genética. Las bacterias podrían cambiarse para elaborar productos útiles como insulina y otras medicinas. Es concebible que el genoma humano pueda ser cambiado con la inserción de nuevos genes o la supresión de genes que produzcan patologías.

Sin embargo, la manipulación genética puede cambiar la vida de nuestros descendientes para siempre por lo que debe darse un diálogo ético para encontrar el curso de acción correcto.

Ahora la tecnología demanda gran número de técnicos que asisten en el diagnóstico y tratamiento. En la medicina moderna, los pacientes son parte de un gran organismo que envuelve una interfaz entre el médico y el paciente, hay un uso masivo de instrumentos de diagnóstico, y la abstracción del paciente a una representación digital en una base de datos interactiva.

Además, nosotros confiamos mucho en las telecomunicaciones al permitirnos hacer el manejo de situaciones médicas a distancia a través de la telemedicina, ¿cómo podemos proporcionar cuidado personal si ni siquiera estamos en el cuarto del paciente? Y si nuestros ojos no están mirando los del paciente sino un monitor de computadora, ¿cómo podemos proyectar un mensaje de cuidado personal si nuestras manos no tranquilizan a nuestros pacientes al examinarlos, pero en cambio están manejando sondas y brazos de robots o solo tecleando en una computadora?

La tecnología debería ser una ayuda reuniendo estas responsabilidades y apoyando la relación medico-paciente.

Ciertamente como la tecnología continúa demandando tiempo y espacio y compitiendo con el acceso al paciente, nosotros estamos llamados a un diálogo ético para encontrar el curso correcto de acción. No es necesario rechazar la tecnología, porque cerrar la mente a la innovación es negar el progreso.

Por ejemplo el descubrimiento de los mecanismos de las enfermedades cardiacas nos ha llevado a tener estrategias para prevenirlas, lo cual ha reducido las muertes y ha prolongado las expectativas de vida. La cirugía mayor se realiza con menos agresión para el paciente y con una rápida recuperación. El trauma se trata en unidades de cuidados intensivos y la muerte de estos pacientes ha sido dramáticamente reducida. Hay muchos otros ejemplos éticos en la relación entre la medicina y la tecnología.

Con cada año que pasa e incluso con cada publicación que se realiza vienen innovaciones para la práctica médica que cambian el estilo de la medicina, no importa que cambiemos la forma, el color o el estilo de la práctica, siempre debemos cubrir las necesidades de nuestros pacientes, dándoles calor, consuelo y mostrándoles que la medicina está aquí para cuidar de ellos. No podemos ignorar los descubrimientos de la ciencia. Los descubrimientos no son necesariamente malos o buenos. Es su aplicación la que es buena o mala. La ética nos llama a discutir el correcto curso de acción, la correcta aplicación, un buen plan para afrontar el futuro con nuestras comunidades y colegas. La ética médica es imperativa para preservar la antigua belleza de la medicina y llevarnos a un uso responsable de la ciencia y la tecnología.

8.- Nanotecnologías.

La nanotecnología es un conjunto de técnicas que se utilizan para manipular la materia a la escala de átomos y moléculas. Nano es un prefijo que indica una medida, no un objeto. A diferencia de la biotecnología, donde "bio" indica que se manipula la vida, la nanotecnología habla solamente de una escala. Las nanotecnologías prometen beneficios de todo tipo, desde aplicaciones médicas nuevas o más eficientes a soluciones de problemas ambientales y muchos otros; sin embargo, el concepto de nanotecnología aún no es muy conocido en la sociedad. Un manómetro es la millonésima parte de un milímetro. Para comprender el potencial de esta tecnología es clave saber que las propiedades físicas y químicas de la materia cambian a escala nanométrica, lo cual se denomina efecto cuántico.

Aunque en las investigaciones actuales con frecuencia se hace referencia a la nanotecnología, en forma de motores moleculares, computación cuántica, etcétera, es discutible que la nanotecnología sea una realidad hoy en día.

Los progresos actuales pueden calificarse más bien de nanociencia, cuerpo de conocimiento que sienta las bases para el futuro desarrollo de una tecnología basada en la manipulación detallada de estructuras moleculares. La característica fundamental de la nanotecnología es que constituye un ensamblaje interdisciplinar de varios campos de las ciencias naturales que están altamente especializados. Por tanto, los físicos juegan un importante rol no sólo en la construcción del microscopio usado para investigar tales fenómenos sino también sobre todas las leyes de la mecánica cuántica. Alcanzar la estructura del material deseado y las configuraciones de ciertos átomos hacen jugar a la química un papel importante.

En medicina, el desarrollo específico dirigido a nanopartículas promete ayuda al tratamiento de ciertas enfermedades. Aquí, la ciencia ha alcanzado un punto en el que las fronteras que separan las diferentes disciplinas han empezado a diluirse, y es precisamente por esa razón por la que la nanotecnología también se refiere a ser una tecnología convergente.

9.- Nanotecnologías y Nanociencias

Estas transformaciones llevan asociados cambios radicales en las estructuras industriales, que exigen una mayor presencia de empresas innovadoras, con capacidades en red y dominadoras de nuevas tecnologías híbridas que combinan las nanotecnologías, la ciencia de materiales, la ingeniería, las tecnologías de la información y las ciencias biológicas y ambientales. Esta tendencia obliga a una intensa colaboración que supere las fronteras tradicionales de las ciencias. Las tendencias más avanzadas en la industria exigen asimismo una acusada sinergia entre tecnología y organización, dependiendo ambas en gran medida de las nuevas capacitaciones. Es preciso buscar soluciones tecnológicas satisfactorias en fases cada vez más tempranas de los procesos de diseño y producción; los nuevos materiales y las nanotecnologías tienen un papel esencial que desempeñar en este contexto, en calidad de impulsores de la innovación. Las nanotecnologías y las nanociencias constituyen un nuevo paradigma de la ciencia y de la ingeniería de materiales. El objetivo es doble: promover la creación de industrias de nanotecnología de gran capacidad y fomentar la asimilación de las nanotecnologías en los sectores industriales existentes. Cabe que la investigación sea a largo plazo y de alto riesgo, pero estará orientada hacia aplicaciones industriales y en especial en las ciencias. Esto daría por resultado que las Investigaciones deberán ser interdisciplinarias, a largo plazo para la comprensión de los fenómenos, el dominio de los procesos y el desarrollo de instrumentos de investigación es decir que la investigación se centrará en fenómenos a escala molecular, materiales y estructuras capaces de autoensamblado; mecanismos y motores moleculares y biomoleculares; enfoques multidisciplinarios y novedosos que permitan integrar los avances en los ámbitos de los procesos y materiales inorgánicos, orgánicos y biológicos.

10.- Nanobiotecnologías:

El objetivo es apoyar la investigación sobre la integración de entidades biológicas y no biológicas, que abre nuevos horizontes en muchas aplicaciones, tales como el procesamiento y los sistemas de análisis médico y ambiental. La investigación se centra en: labchips, interfaces con entidades biológicas, nanopartículas modificadas en superficie, administración avanzada de medicamentos y otras áreas de la integración de los nanosistemas o la nanoelectrónica con entidades biológicas (como la entrega orientada de entidades activas biológicamente); procesamiento, manipulación y detección de moléculas o complejos biológicos, detección electrónica de entidades biológicas, microfluidos, activación y control del crecimiento de células en sustratos. Técnicas de ingeniería a escala nanométrica para la creación de materiales y componentes: El objetivo es desarrollar nuevos materiales funcionales y estructurales de rendimiento superior a través del control de su nanoestructura. Se incluirán las tecnologías necesarias para su producción y procesamiento. Aplicaciones en campos como la salud y los sistemas médicos, la química, la energía, la óptica, los alimentos y el medio ambiente: El objetivo es liberar las posibilidades de las nanotecnologías en aplicaciones revolucionarias a través de la integración de los resultados de la investigación en materiales y dispositivos tecnológicos en un contexto industrial. Desarrollo de nuevos procesos y sistemas de fabricación flexibles e inteligentes, el objetivo es favorecer la transición de la industria hacia una organización de la producción y los sistemas más basada en el conocimiento que tenga en

cuenta no sólo al hardware y al software, sino también a las personas y a su manera de aprender y compartir sus conocimientos. La integración de tecnologías híbridas basadas en nuevos materiales y su procesamiento, microsistemas y automatización, incluida la simulación, equipos de producción de alta precisión, así como integración de tecnologías en la medicina, para la detección y el control de enfermedades y estas nanotecnologías abren un camino casi insospechado en robótica (El Robot cirujano Da Vinci) que cada día que pasa es mas innovadora.

11.- Nanomedicina:

En 1959 el físico estadounidense Richard Feynman (que consiguió el Premio Nóbel en 1965), reflexionaba, nada a no ser la ausencia de las herramientas adecuadas, impediría un día a los científicos trabajar directamente a la propia escala de los átomos. Y que este día sería una revolución, ya que se saldría así de la física clásica para entrar en un universo regido por las lógicas singulares de las leyes cuánticas. Desde hace unos 10 años, el prefijo “nano” caracteriza los enfoques que en numerosos campos estudian y manipulan la materia a escala atómica. Los instrumentos adecuados empezaron a aparecer en los años ochenta cuando algunos investigadores inventaron una nueva familia de microscopios que permitían a la vez observar y manipular a los átomos uno a uno. Estas herramientas, primero confinadas en los laboratorios de física, empezaron a utilizarse en otras disciplinas. Poco a poco, a partir de 1995, se forjó así el doble concepto de las “nanociencias” y de las “nanotecnologías”, en referencia al nanómetro. Esta unidad de longitud equivale a un mil millonésimo de metro, es decir, el intervalo ocupado por una decena de átomos de tamaño medio. Desde hace una década, un invasivo término, “nano” se ha adueñado del mundo de la investigación. Este prefijo se infiltra en todos lados, y podemos decir entonces, nanopartículas, nanomáquinas, nanomateriales, nanoelectrónica, nanoquímica, nanobiotecnologías, nanomedicinas, etc. Todos ellos designan enfoques de estudio y de manipulación de la materia, tanto viva como inanimada, a escala atómica. Esos enfoques están presentados como revolucionarios en las ciencias y las tecnologías, cuyas aplicaciones cambiarán radicalmente nuestra vida cotidiana. ¿Por qué este énfasis en el nanomundo?, ¿por qué su nuevo vocabulario tiene tal eco en la actualidad? Las respuestas varían según las disciplinas. En el campo de la física o de la química, por ejemplo, está claro que las propiedades usuales de los materiales, como su conductividad o su punto de fusión, cambian a escala nanométrica, en la que están regidas por las leyes cuánticas. Por ejemplo, la electrónica tendrá que ser pensada entonces en términos cuánticos, lo que constituye un inmenso campo de reflexión científico. Éste es el trabajo que están realizando este año dos iniciativas conjuntas apoyadas por la Comisión Europea. Se trata por un lado de la constitución de una nueva “Plataforma Tecnológica de Nanomedicina”. Esta asamblea de unos 40 expertos de la investigación académica e industrial presentó, en septiembre 2005, su *Visión 2020* de los acontecimientos a esperar.

El argumento central de esta previsión se basa en la convicción de que las grandes tecnologías permitirán en el futuro “practicar acciones de reparación complejas a nivel celular en el interior del cuerpo humano”, porque “las nanoestructuras artificiales tienen la propiedad única, por su tamaño, de poder interactuar con las biomoléculas tanto en la superficie como en el interior de la célula”. ¿De qué forma puede ayudar a resolver este dilema el nuevo enfoque de la nanomedicina? Haciendo que los métodos existentes de diagnóstico sean más rápidos, fiables, sensibles y menos caros. Se han registrado avances reales, estos últimos años, en dos campos. El primero es el del diagnóstico *in vivo*. Ya se trate de escáner, de generación de imágenes por resonancia magnética, o de tomografía, todas las técnicas de generación de imágenes del cuerpo humano requieren la inyección de trazadores o de agentes contrastantes. Los agentes contrastantes clásicos permiten visualizar bien la anatomía, pero tienen pocos resultados para la evaluación de los procesos fisiológicos o moleculares. El segundo es la generalización de los chips de ADN. Estos dispositivos *in vitro* permiten analizar en algunas horas la expresión genética de una célula gracias a oligonucleótidos fijados en un soporte sólido, que activan una señal luminosa o eléctrica cuando reconocen la secuencia de ADN complementaria. Esos chips, desconocidos hace una década, se utilizan ahora ampliamente para diagnosticar las perturbaciones de la expresión genética en las células de muy pequeñas muestras que hubiera sido imposible analizar por métodos clásicos. Con el tiempo, el objetivo último de la nanomedicina es identificar la transformación tumoral desde que la primera célula se ve afectada. Queda por recorrer un largo camino, pero estamos empezando a ver su trazado. Las técnicas que permiten analizar rápidamente

las combinaciones proteicas en la superficie celular (para buscar allí la firma de las células tumorales) están en una fase de desarrollo avanzada. Utilizan “chips de proteínas”, que funcionan con el mismo principio que los chips de ADN, pero con anticuerpos que reconocen péptidos expresados en la superficie de las células cancerígenas en lugar de los oligonucleótidos. De forma más futurista, se habla ahora de “laboratorios en chips”. Esta expresión designa los sistemas miniaturizados que permiten realizar, en paralelo, en minúsculas cavidades alimentadas por microfluidos, varias centenas de análisis bioquímicos cuyos resultados se estudian en tiempo real. Como dice Richard Aljones, de la Universidad de Sheffield: “El mayor éxito de las nanotecnologías que conocemos es el de la célula viva, que lucha sola por un proceso de autoensamblaje de sus componentes”. Para construir estos dispositivos, un primer enfoque consiste en inspirarse en los principios observados en los sistemas nanométricos de los seres vivos, como los ribosomas o los complejos de enzimas de membranas. Con el tiempo, se piensa incluso en equipar estas nanopartículas de “mandos” de administración a distancia, para desencadenar la liberación del medicamento (por ejemplo, a través de ondas electromagnéticas o de estimulación con infrarrojos), una vez que los vehículos alcancen sus objetivos.

12.- Autoregeneración

El tercer y último campo de la nanomedicina es la medicina regenerativa, que pretende ayudar al cuerpo a salvarse a sí mismo. El primer estadio ha sido la sustitución de órganos defectuosos, aparecidos en los años setenta, cuando aparecieron los primeros materiales implantables en el cuerpo humano. No obstante, sólo se trataba de “piezas de recambio” inertes y no biodegradables, que a menudo se habían desarrollado para otras aplicaciones.

A mediados de la década de los ochenta nació la segunda generación de materiales a base de cerámicas y de vidrio, capaces de ser biodegradables (una vez reparada la lesión), o de estimular la actividad de autoregeneración: pero jamás las dos cosas a la vez.

Hoy en día, se trata de combinar estas dos propiedades (biodegradabilidad y bioactividad) en una sola estructura. A escala nanométrica podemos pensar en combinaciones de cuerpos inertes y de moléculas biológicas hasta ahora inaccesibles para la química clásica.

Y finalmente, como se ha visto con respecto a la administración de los medicamentos, el “enfoque nano” puede permitir la concepción de materiales “inteligentes” capaces de adaptar sus comportamientos a las condiciones biológicas locales o a estímulos externos. Las nanotecnologías pueden plantear nuevas cuestiones Bioéticas, probablemente no. Casi todas las cuestiones Bioéticas suscitadas por las nanotecnologías (respeto a la dignidad humana y a la vida privada, igualdad social, limitación de las alternativas a pruebas con animales, etc.) ya fueron planteadas por las biotecnologías, es decir, hace unos 20 años. Las cuestiones éticas muy pocas veces son completamente nuevas. La novedad radica más bien en las condiciones en las que se inscriben y en las soluciones que necesitan. Es comprensible que para muchos investigadores resulte difícil resistirse a la atracción que producen las perspectivas de dominar la materia hasta sus mínimos constituyentes. “El objetivo de la nanotecnología es construir el futuro, molécula a molécula. De esta manera tan expresiva se puede decir que estas si son innovaciones nanotecnológicas.

13.- Conclusión

El dilema Bioético existe desde que el hombre conoce y acepta la elección de sus acciones. Este conocimiento le obliga a entrar en el análisis de aquello que es éticamente aceptable y lo que debe omitir en sus acciones. Así ha surgido la Bioética como disciplina.

La Bioética se basa fundamentalmente en el derecho – deber y no solo trata de cuestiones morales en el ámbito de la medicina, sino también como vimos anteriormente se nutre de otras disciplinas de la investigación, pues así puede desarrollarse en un contexto de una sociedad pluralista.

La Bioética quien aporta su reflexión al complejo mundo de las ciencias y de la ética por ello es en su origen interdisciplinaria, reúne conocimientos científicos, antropológicos, técnicos en las distintas ramas de las ingenierías, y éticos para elaborar sus decisiones.

La Bioética también se presenta como un elemento que aporta en algunos casos un cambio de opiniones en contra de la unificación, que vemos deseable y necesaria para afrontar los grandes retos que nos ofrecen las biotecnologías, las nanotecnologías, en todos los campos de acción. Este distanciamiento se materializa en un enfoque diferente en cuanto al abordaje de los nuevos dilemas éticos, como puede ser, la intervención de las diferentes ingenierías para la manipulación embrionaria.

Es decir entonces que una ética universal se hace necesaria ante posturas distintas ante un mismo problema, de la misma forma tendemos hacia la unidad y transparencia en los conocimientos

científicos. Las biotecnologías no pueden poner a su servicio al hombre, al contrario ella debe servir a todo ser humano, aceptando aquello que la ciencia confirma en su existencia.

No nos podemos olvidar que un punto relativamente descuidado del debate bioético, pero esencial a la hora de discutir los aspectos de justicia en el acceso a los servicios biomédicos, es el de la conexión entre los fines de la biomedicina y los medios técnicos disponibles.

14.- Bibliografía

Gafo Javier - **10 Palabras clave en Bioética.**

Bergel Salvador – Díaz Alberto **Biotecnología y saciedad.**

Bergel Salvador – Cantu José M. **Bioética y Genética.**

Muñoz María Antonia – **Biotecnología.**

Cibeira José B. – **Medicina y bioética en el siglo XXI.**

Rifkin J. – **El siglo de la Biotecnología.**

Kottow Miguel – **Proposiciones Bioéticas para sociedades en riesgo biotécnico.**

Gherardi Carlos – **Bioética para una sociedad plural. (Perspectiva Bioética N° 16)**

Agrest Alberto – **Bioética en medicina (Perspectiva Bioética N° 2)**

Sterckx Sigrid – **El planteamiento de las invenciones biotecnológicas.
(Perspectiva Bioética N° 7/8)**

Díaz Alberto – **Bio...¿qué? Biotecnología, el futuro llevo hace rato.**

Correa Bernardo E. – **Aspectos éticos del entendimiento público de la Biotecnología.
(Cuadernos de Bioética N° 10)**

***Osvaldo José Carrera Sanatorio Franchin**

Matrícula: COPIME N° 3.422

Domicilio: Caracas 5493 (1419) Capital Federal

Teléfono: 4572-8361

Celular: 15 – 4165 – 0304

osvaldocarrera@fibertel.com.ar

ocarrera18@yahoo.com.ar