



editado por
eumed.net

El Proyecto Genoma Humano en los Estados Unidos de Norteamérica

Impacto Económico, Ético y Social
de la Bioempresa Human Genome
Sciences Inc.

Rosario Gómez Carrasquel

Envíe sus comentarios al libro directamente a la
autora:

rosigoemz981@yahoo.es

Para citar este libro puede utilizar el siguiente formato:

Gómez Carrasquel, Rosario (2006) *El Proyecto Genoma Humano en USA - Impacto Económico, Ético y Social* Edición electrónica. Texto completo en www.eumed.net/libros/2006a/rgc/

ANTECEDENTES

La biotecnología es la aplicación controlada y deliberada de agentes biológicos, células vivas o muertas, o componentes celulares en operaciones, bien sea de fabricación de productos u operaciones de servicios.

La biotecnología puede ser dividida para fines prácticos y de comprensión en dos categorías: Biotecnología Tradicional, cuyos principales productos son los alimentos y en Biotecnología Moderna la cual supone el uso de técnicas novedosas de ingeniería genética y la fusión celular para obtener organismos capaces de formar productos útiles en el campo de la industria, salud y medio ambiente.

En el devenir de los tiempos hubo sucesos asociados a la manipulación de células, así en el año 6.000 a. C se emplea la levadura para la fabricación de vino y cerveza; en el año 4.000 a. C se emplea la levadura en la elaboración del pan; en el año 1.000 a. C los babilonios celebraban con ritos religiosos la polinización de las palmeras; en el año 323 a. c Aristóteles especula sobre la naturaleza de la reproducción y la herencia. Después, en el año 1676 se confirma la reproducción sexual de las plantas; en 1838 se descubre que todos los organismos vivos están compuestos por células; para 1859 Darwin hace pública su teoría sobre la evolución de las especies. En 1866 Mendel descubre en los guisantes las unidades fundamentales de la herencia. En 1871 se aísla el ácido desoxirribonucleico (ADN) en el núcleo de la célula. Para el año 1876 se identifican los microorganismos intervinientes en la elaboración del pan. En el año 1883, Francis Galton acuña el término de eugenesia. En el año 1887 se descubre que las células reproductivas constituyen un linaje continuo, diferentes de las otras células del cuerpo. Para 1897 E. Buchner descubre enzimas de las levaduras capaces de convertir azúcar en etanol. En el año 1909, las unidades fundamentales de la herencia biológica reciben el nombre de genes. En 1910 un biólogo americano, Thomas Morgan, presenta sus experimentos con la mosca de la fruta, que revelan que algunos fragmentos genéticos son determinados por el sexo. Se establece el sistema

de purificación de aguas residuales empleando microorganismos. En 1914 se obtiene acetona, butanol y glicerina empleando microorganismos.

1925: Se descubre que la actividad del gen está relacionada con su posición en el cromosoma.

Para el año 1927, se descubre que los rayos x causan mutaciones genéticas. Año 1928: A. Fleming descubre la penicilina. Durante los años comprendidos entre 1933 a 1945, el holocausto nazi extermina a seis millones de judíos por medio de su política eugenésica. En el año 1943, el ADN es identificado como la molécula genética. Año 1944: Se produce la penicilina industrialmente. En los años del lapso 1940 a 1950, se descubre que cada gen codifica una única proteína.

En 1953: El bioquímico americano James Watson y el biofísico Francis Crick anuncian la estructura de la doble hélice del ADN o código.

En 1956: Se identifica los 23 pares de cromosomas en las células del cuerpo humano. Durante los años comprendidos de 1950 a 1960, se introducen nuevos antibióticos producidos por organismos. En el año 1961, acontece el desciframiento de las primeras letras del código genético.

En 1962: Canadá extrae uranio con ayuda de microorganismos. Para el año 1966, se descifra el código genético completo del ADN.

Año 1972: Se crea la primera la molécula de ADN recombinante en el laboratorio: genes de una especie son introducidos en otras especies y funcionan correctamente. Año 1973: Brasil inicia un programa para sustituir el petróleo por alcohol producido por levaduras.

Año 1975: La conferencia de Asilomar evalúa los riesgos biológicos de las tecnologías de ADN recombinante, y agrupa una moratoria de los experimentos con estas tecnologías. Se fundó Genentech Incorporated, primera empresa de ingeniería genética.

Durante el año 1977 se fabricó con éxito una hormona humana en una bacteria, mientras que en 1978 se clonó el gen de la insulina humana. 1980:

El Tribunal Supremo de los Estados Unidos de América dictamina que se pueden patentar los microbios obtenidos mediante ingeniería genética.

En 1981 se realiza el primer diagnóstico prenatal de una enfermedad humana por medio del análisis del ADN.

Para 1982 se crea el primer ratón transgénico, llamado "superratón", insertando el gen de la hormona del crecimiento de la rata en óvulos de ratona fecundados. Se produce insulina utilizando técnicas de ADN recombinante.

1983: Se inventa la técnica PCR (reacción en cadena polimerasa), que permite analizarla tan rápido como se puede purificar una sustancia química. PCR ha sido el instrumento esencial en el desarrollo de técnicas de diagnóstico, medicina forense y la detección de genes asociados con errores innatos del metabolismo.

Año 1984, se produce la creación de las primeras plantas transgénicas. Durante el año 1985 se inicia el empleo de interferones en el tratamiento de enfermedades víricas. Se utiliza por primera vez la "huella genética" en una investigación judicial en Gran Bretaña.

En 1986, se autorizan las pruebas clínicas de la vacuna contra la hepatitis B obtenida mediante ingeniería genética.

1987: Propuesta comercial para establecer la secuencia completa del genoma humano, Proyecto genoma humano. Comercialización del primer monoclonal de uso terapéutico.

1988: La Universidad de Harvard patenta por primera vez un organismo producido por ingeniería genética, un ratón. Se crea la organización HUGO para llevar a cabo el proyecto Genoma Humano: identificar todos los genes del cuerpo humano.

1989: Comercialización de las primeras máquinas automáticas de secuenciación del ADN.

1990: Primer tratamiento con éxito mediante terapias génicas en niños con trastornos inmunológicos (niños burbujas). Se ponen en

marcha numerosos protocolos experimentales de terapias génicas para intentar curar enfermedades cancerosas y metabólicas.

En 1994 se comercializa en California el primer vegetal modificado genéticamente, un tomate, y se autoriza en Holanda la reproducción del primer toro transgénico.

Año 1995: Se completan las primeras secuencias de genomas de bacterias.

En 1996, por primera vez, se completa la secuencia del genoma de un organismo eucariótico, la levadura de cerveza.

Año 1997: Investigadores, liderados por Ian Wilmut clonan al primer mamífero, la oveja "Dolly".

1998: análisis de ADN de restos de semen colectados de la ropa de Mónica Lewinsky incriminan al presidente Bill Clinton, en un caso de acoso sexual. Para el año 2001 se publica el mapa provisional del genoma humano. En el año 2002 se detecta una enzima que tiene relación directa con las auxinas para el crecimiento de la planta.

El desarrollo de la biotecnología sufrió un gran cambio con la aplicación de las modernas técnicas desarrolladas por la biología molecular, como mutagénesis artificial acelerando genomas por irradiación o por medios químicos; la clonación molecular de organismos, plantas y animales; la fusión celular con las que se fabrican células capaces de producir anticuerpos que reconocen las moléculas concretas; los cultivos celulares in vitro (tubos de ensayo); la bioingeniería y los nuevos métodos de procesamiento biológicos: fermentaciones industriales, técnicas de ADN recombinante o ingeniería genética, que permiten "recortar y pegar genes de los mismos organismos vivos en otros".

Es así y, por el gran auge que viene a tomar todo este gran conjunto de precedentes y sus consecuencias y derivaciones, que se empieza a desarrollar un sector empresarial biotecnológico, cuyas conspicuas representantes son las bioempresas.

A partir de 1991 las empresas biotecnológicas comienzan a mostrar mayor interés en la investigación genómica, lo cual originó el surgimiento de las bioempresas. Las bioempresas se definen como las empresas que hacen uso de las células y procesos moleculares para elaborar productos y realizar investigaciones genómicas, las cuales están a cargo y bajo la tutela de prestigiosos científicos, quienes promueven, ejecutan y difunden los resultados de las mismas, con el fin de obtener ingresos y/o financiación para el proyecto por parte de los clientes potenciales, así como también gestan la obtención de los derechos de uso, creación de marcas y patentes.

Esta característica ha impulsado a las universidades a obtener un total de 23.374 patentes, sobre un total de 2.273.848, (de ellas 1.038.356 a titulares corporativos- empresas y 1.014.982 a otros no universitarios) entre los años 1969 y 1997; estos datos fueron suministrados por la oficina de patentes y marcas de los Estados Unidos.

Al ser la inversión privada superior a la académica, muchos científicos han pasado de las universidades a las empresas; también se han establecido los convenios empresas-universidades. No obstante, la investigación llevada a cabo por los centros públicos, aunque más lenta y costosa, proporciona datos de alta calidad que se hacen públicos inmediatamente, reportando un mayor "Valor social". Las empresas privadas se aprovechan de estos hallazgos para acelerar sus investigaciones y disminuir costos.

De acuerdo a su campo de desarrollo, la biotecnología puede ser aplicada en seis amplias áreas motorizadas por las Bioempresas. Estas son:

Biotecnología animal:

La biotecnología animal ha experimentado un gran desarrollo en las últimas décadas. Las aplicaciones se dirigieron principalmente a sistemas diagnósticos, nuevas vacunas y drogas, fertilización de embriones in vitro, uso de hormonas de crecimiento, etc.

En animales tenemos ejemplos de modelos desarrollados para evaluar enfermedades genéticas humanas, el uso de animales para la producción de

drogas y como fuente donante de células y órganos; también el uso de animales para la producción de proteínas sanguíneas humanas o anticuerpos.

Biología Industrial:

Las tecnologías de ADN ofrecen muchas posibilidades en el uso industrial de los microorganismos con aplicaciones que van desde producción de vacunas recombinantes y medicinas, tales como insulina, hormonas de crecimiento e interferón, como enzimas y producción de proteínas especiales.

Biología Vegetal:

Con las técnicas de la biología moderna, es posible producir más rápidamente que antes, nuevas variedades de plantas con características mejoradas, produciendo en mayores cantidades, con tolerancia a condiciones adversas, resistencia a herbicidas específicos, control de plagas y cultivos durante todo el año. Problemas de enfermedades y control de malezas ahora pueden ser tratados genéticamente antes que con químicos.

La ingeniería genética (proceso de transferir ADN de un organismo a otro), aporta grandes beneficios a la agricultura a través de la manipulación genética de microorganismos, plantas y animales.

Una planta modificada por ingeniería genética que contiene ADN de una fuente externa, es un organismo transgénico.

Biología ambiental:

La biología ambiental se refiere a la aplicación de los procesos biológicos modernos para la protección y la restauración de la calidad del ambiente.

La biología puede ser utilizada para evaluar el estado de los ecosistemas, transformar sustancias contaminantes en sustancias no tóxicas, generar materiales biodegradables a partir de recursos renovables y desarrollar procesos de manufactura y manejo de desechos ambientales seguros.

Biología de los alimentos:

El objetivo fundamental de la biotecnología de los alimentos es la investigación acerca de los procesos de la elaboración de productos alimenticios mediante la utilización de organismos vivos o procesos biológicos o enzimáticos, así como la obtención de alimentos genéticamente modificados mediante técnicas biotecnológicas.

El consumidor tiende a simular alimento natural con alimento sano y seguro y a mitigarlo cuando lo compara con los transgénicos, sin pensar que estos han pasado por un mayor número de evaluaciones sanitarias antes de su comercialización.

Actualmente centenares de científicos trabajan en los centros de investigación de la industria alimentaria para desarrollar productos adaptados a nuestros sentidos.

Detrás de los alimentos de aspecto y sabor perfecto, se esconde un largo y complejo proceso de elaboración en los laboratorios.

Biotecnología Humana:

Puesto que cada criatura es única, cada una posee una composición única de ADN. Cualquier individuo puede ser identificado por pequeñas diferencias en su secuencia de ADN; este pequeño fragmento puede ser utilizado para determinar relaciones familiares en litigios de paternidad, para confrontar donantes de órganos con receptores en programas de trasplantes, unir sospechosos con la evidencia de ADN en la escena del crimen (biotecnología forense), etc.

El desarrollo de las técnicas para diagnósticos de enfermedades infecciosas o desórdenes genéticos es una de las aplicaciones de mayor impacto de las tecnologías de ADN. Al utilizar las técnicas de secuenciación del ADN, los científicos pueden diagnosticar infecciones víricas, bacterianas o mapear la localización específica de los genes a lo largo de la molécula de ADN en las células.

Ahora bien, por el tipo de actividad, que pudiese abarcar a uno o más de estos sectores, las empresas genómicas se pueden clasificar en :

Empresas Genómicas de Secuenciación y Gestión de Datos:

Se dedican fundamentalmente a obtener información exclusiva sobre la localización cromosómica de genes humanos, su expresión tisular, su regulación y posibles funciones.

Entre las empresas que forman este sector están las siguientes:

- The Institute of Genoma Reasearch (TIGR): Su principal labor es la secuenciación de genomas microbianos.
- Human Genome Sciences (HGS): En 1996 anunció que había secuenciado el genoma de stafylococcus aureus (no hizo pública la secuencia), entre sus directores se encuentra W. Halseltine, antiguo investigador sobre el sida en la Universidad de Harvard. Tiene acuerdo con Pionner Hibread y con la farmacéutica Smithkline Beecham.
- Incyte: Vende acceso no exclusivo a sus bases de datos.
- Genome Therapeutics: Posee una base de datos microbiana; ha realizado negociaciones con Bayer, Astra (Suecia) y Schering Plough.

Empresas de Clonación Posicional:

Estudian la identificación de genes responsables de enfermedades a partir de familias afectadas y de modelos animales. Sus campos de aplicación son de dos tipos, los que desarrollan sondas genéticas y los encargados de desarrollar herramientas diagnósticas que sirvan para ser usadas en el diseño de nuevos medicamentos.

Las siguientes empresas se dedican a la clonación posicional:

- Sequana Therapeutics: Su especialidad es usar organismos modelos para ensayar nuevas terapias, es dueño de la firma Nemapharm, tiene alianza con Boehringer y con Zymogenetics.
- Millenium Pharmaceuticals: Desarrolla diagnósticos y medicamentos.
- Myriad genetics: Fundada por el nobel Walter Gilbert y Mark Skonic. Comercializa un test

genético de susceptibilidad al cáncer hereditario de mama y ovario dependiente de los genes BRCA1 Y BRCA2.

- Darwin molecular: cofundada por Leroy Hood, el inventor de los secuenciadores de alto rendimiento, desarrolla nuevos medicamentos .
- Genset (Francia): Su director es Daniel Cohen, desarrolla nuevos medicamentos de pequeño tamaño para enfermedades variadas incluido el cáncer.

Empresas de genómica funcional:

Son aquellas que recolectan los datos genómicos para buscar nuevos medicamentos. Las siguientes empresas son parte de este sector:

- Combion, Synteni y Affimetrix, desarrollan nuevas tecnologías de hibridación con chips de ADN, que pueden analizar la explosión de cientos de genes al mismo tiempo. Posee la tecnología Gen Chip.

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto genoma abre las puertas de un nuevo universo de conocimientos que involucra diversos ámbitos. Esta característica ha generado una gran polémica que se centra en los riesgos y ventajas de su aplicabilidad.

La información que este proyecto nos arroja no sólo representa para la humanidad un descubrimiento científico, sino que marca lo que podría ser el inicio de una nueva era donde el uso de la “tecnología invisible”¹ se convierte en el requisito indispensable que tendrá que poseer cada país para que así sus habitantes formen parte de esta era inalcanzable e increíble para muchos, pero para otros una realidad cercana y avasallante.

El estudio del genoma incidirá en el contexto económico, social y ético de manera cualitativa y cuantitativamente.

En lo económico; el conjunto de actividades que la colectividad humana llevará a cabo para la producción, distribución y consumo de sus riquezas se enfrentará a nuevos retos que conducirán a la transformación del ámbito. En el Proyecto Genoma el recurso limitante es la “tecnología invisible”.

Esta gran fábrica global que se instala más allá de cualquier frontera va a ser un elemento dinamizador de las economías-mundo ², las cuales establecerán nuevas articulaciones entre el capital, la tecnología, la división social del trabajo, la planeación y el mercado.

Este sistema de interrelaciones trae consigo oportunidades que deberán enfrentar los consumidores y los productores.

Los consumidores manifiestan sus preferencias a través de la elección de un conjunto de bienes antes de ser adquiridos, estos deben verificar su naturaleza, por lo que es necesario “distinguir entre bienes de búsqueda o inspección, de experiencia, y de confianza; los primeros serían aquellos cuyas características relevantes se pueden determinar mediante una inspección previa a la compra por parte del comprador potencial, los segundos serían aquellos cuyas características sólo se pueden

determinar consumiendo la mercancía, y en el caso de los terceros, no cabe ni esa posibilidad”³. Por lo tanto el papel de la información es determinante, por cuanto le permite a los consumidores conocer las características de los bienes, disminuyendo la incertidumbre y el riesgo de incurrir en el problema de selección adversa y azar moral, ya que el hecho de que exista información asimétrica posibilita el comportamiento o actitudes “oportunistas”.

El proyecto genoma humano (PGH) es una investigación internacional donde participan Alemania, China, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña y Japón. Este consorcio está compuesto por 18 instituciones que orientan su actividad a la selección de un modelo de organismo humano por medio del mapeo de la secuencia de ADN (ácido desoxirribonucleico). Fue creado en 1988 por el gobierno federal de los Estados Unidos; la idea original la tuvo Sidney Brenner quien sugirió su acrónimo (HUGO) en el primer congreso de cartografía y secuenciación del genoma humano, en Cold Spring Harbor Laboratory, su sede principal está en Ginebra, pero hay tres centros regionales (América, Europa y Pacífico). Este proyecto se inicia oficialmente en 1990; los objetivos propuestos eran (y que ya se han conseguido):

- La creación de mapas genéticos, con el fin de identificar cuáles son los genes existentes.
- El desarrollo de mapas físicos, con el fin de situar a los genes en los cromosomas.
- La determinación de la secuencia completa del genoma humano.

Para el momento el mapa genético del hombre ha sido decodificado en 99,9% demostrando que disponemos de 30000 genes y que la complejidad de los seres humanos viene dada por los cientos de miles de proteínas que lo conforman, pues un solo gen puede producir hasta 98000 proteínas. Este hallazgo ha sido utilizado por científicos de 120 países.

El Proyecto HUGO se enfrenta a diversas problemáticas, citando ejemplos tenemos: En noviembre India congeló las donaciones de maíz y soya de Estados Unidos, y en octubre, Zambia rechazó 18000 toneladas de maíz estadounidense ⁴.

En este conflicto se evidencian las discrepancias que existen cuando la información es manejada con fines particulares. En este caso, los funcionarios estadounidenses, evidencian la intervención de los países Europeos en la creación de un clima de desconfianza para los alimentos genéticamente modificados (GM), sin embargo, los europeos niegan estar influenciando el mercado, a pesar de que el directorio general del Health and Consumer Protección de la Comisión Europea “proveyó documentación e investigación a los países involucrados”, dice la portavoz Beate Gminder [5](#).

El mundo está sufriendo de carencias alimentarias y hambruna en múltiples regiones; en nuestra opinión, el desarrollo de la ciencia y la tecnología debe tener como norte mejorar la calidad de vida de los seres humanos. El maíz Bt (*Bacillus Thuringiensis*) parece no tener efectos secundarios negativos en el hombre, su apariencia y sabor es igual al maíz natural, además de ser casi igual genéticamente, excepto por el gen adicional *Bacillus Thuringiensis*, el cual le confiere la capacidad de repeler pestes como el gusano del maíz que causa devastación en los maizales, repercutiendo positivamente en el desarrollo y progreso de la industria de la alimentación.

El conocimiento del tipo de bien que desean los consumidores motiva a los oferentes quienes tendrán como finalidad la producción de esos bienes, que al poseer características tan particulares requerirán el desarrollo de nuevos mecanismos de distribución.

En este proyecto se cumple la Ley de Say “ toda oferta real genera demanda real”, esto se evidencia en la actualidad con la constitución de miles de empresas dedicadas a la investigación fundamental en genómica.

La empresa como organización se puede concebir como un mecanismo para evitar los costos que conlleva la utilización del mercado, sin embargo ambas son formas alternativas de asignación de recursos, siendo la frontera entre ellas débil y cambiante con el tiempo.

Las bioempresas cuyo lema es “encontrar a través de la genética los medicamentos del mañana” tienen

un fin más simple y certero, estas empresas prometen beneficios extraordinarios los cuales se derivan en una mayor parte de su amplia cartera de patentes. Es aún más importante señalar que las empresas de genómica se dedican a la “producción y venta de un producto con un componente intangible propio del tecnopolio”⁶; así, por ejemplo, el sector farmacéutico se podría monopolizar u oligopolizar repercutiendo negativamente en el mercado.

Por otro lado es importante considerar la visión tecnológica de las empresas, la cual se sustenta en las economías de escala. Estas tienen efectos sobre el volumen planeado de la producción, el mercado, la división del trabajo y por consiguiente la mayor especialización del trabajo pero sobre todo del capital, transformándose el mercado laboral; ya que a medida que aumenta la complejidad de los bienes y servicios a producir se requiere de mayores inversiones específicas. En el Proyecto Genoma el proceso es de alta tecnología lo que implica la necesidad de la cualificación del capital físico y humano, pero sobre todo de la inversión de los países en ciencia y tecnología.

En el conglomerado de los países participantes, la investigación genómica es llevada a cabo, a través de proyectos, por entidades y centros públicos o semipúblicos, a saber:

Proyectos Nacionales:

Estados Unidos:

- Instituto Nacional de Salud (NIH), de este dependen varios centros, entre ellos el Centro Nacional de Recursos del Genoma Humano (NCHGR) y el Centro de Información Biotecnológica.
- Ministerio de Energía (DOE), a través de los laboratorios de Lawrence, Livermore, Lawrence Berkeley y Los Alamos.
- Centro Mixto para la Investigación Genómica, formado por el MIT (Instituto tecnológico de Massachusetts) e Instituto Whitehead.
- Instituto tecnológico de California (CALTECH).
- Universidad de Stanford.

- Universidad de Washington en Sant Louis, este proyecto es financiado por el NIH y la empresa Merk.
- Universidad de California.
- Universidad de Texas.
- Otras universidades.

Francia:

- El Centro de Estudio del Polimorfismo Humano (CEPH), el cual es financiado por la AMF Asociación Francesa Contra las Miopatías,(pionero en la investigación básica genómica).
- Généton: Laboratorio altamente automatizado que elabora cartografías genéticas y físicas.
- El estado financia alguno proyectos de investigación genómica

Alemania:

- Instituto Max Plank de Genética Molecular (Berlín), este es uno de los centros que se dedica a la investigación genómica; Alemania se incorpora tardíamente en comparación con otros países.

Japón:

- Centro privado instituto Kasuka, ubicado cerca de Tokio, fue el pionero al descubrir las primeras secuencias de bacterias; al igual que Alemania, tardó en incorporarse a esta investigación.
- El Ministerio de Industria y Salud, quien creó dos empresas Helix y Pharma-Genocyte, que colaboran con el sector privado.

Iniciativas Internacionales:

- HUGO (Organización Genoma Humano).
- EMBO (Organización Europea de Biología Molecular), quien financia el EBI (Instituto Europeo de Bioinformática).

Investigación Genómica Privada con Fines Comerciales:

La pionera de este sector es la empresa Celera, su director es Craig Venter, quien perteneció al equipo

de trabajo del Instituto Nacional de Salud (NIH) de los Estados Unidos.

En 1991 Craig Venter presentó un método para aislar secuencias génicas y empezó a solicitar patentes sobre fragmentos de ADN; esto estimuló a otras empresas a participar en este proyecto.

La justificación de la intervención del Estado es corregir las imperfecciones del mercado. Entre las funciones del estado se encuentran: la administración de justicia para evitar los conflictos de intereses, la regulación de las externalidades, la competencia, y la provisión de bienes públicos. En el contexto de este proyecto, el Estado ha jugado un papel protagónico representado por un consorcio internacional de laboratorios de investigación que trabajan con fondos públicos liderados por los Estados Unidos. La iniciativa gubernamental de invertir en este proyecto ha ocasionado controversia ya que el rol del estado como gendarme ha cambiado notoriamente al convertirse en una empresa estratégica, con directrices y normativas innovadoras dentro de este juego de mercado.

El Estado como órgano regulador ha emprendido una táctica y estrategia previsible por las empresas privadas, en este sector Celera es una de las que va a la vanguardia.

Craig Venter, director de Celera, se refirió a este hecho como “este es un día histórico en los 100000 años de historia humana, pues es la primera vez que el ser humano es capaz de leer las letras de su propio texto”. Para no quedarse atrás, el director del consorcio público, Francis Collins llamó al mapeo del genoma humano, como la “revelación del libro de la vida”⁷.

Evidentemente se está librando una guerra de titanes no sólo por la obtención de beneficio económico sino porque este descubrimiento representa un hito en la historia, que para algunos es signo de apocalipsis, pero para otros génesis de un nuevo mundo.

Los habitantes del planeta tendrán la posibilidad de evitar enfermedades congénitas, de escoger las características de sus bebés e interrumpir el embarazo si se “considera necesario”⁸, de

consumir alimentos transgénicos, de desarrollar economías a escala en diversos sectores, de ser creados para realizar alguna actividad en específico, entre otras opciones. ¿Pero será esto posible para todos los habitantes del planeta?

Naturalmente que este proyecto, teniendo un alto componente de capital, no será fácilmente accesible para todos los países del orbe.

El capital se mueve sobre una base tecnoproductiva, permitiendo la identificación de ramas, sectores y productos, el cual encabeza algunas de las siguientes revoluciones: la informática, las telecomunicaciones, los nuevos materiales, la biotecnología, etc. Las trabas institucionales se han reducido y han tendido a desaparecer. El capital había estado sujeto a normas establecidas por las políticas económicas, las cuales tenían como fin regular su movilización, evidenciándose el planteamiento del profesor e investigador de la facultad de Economía de Puebla (México) Jaime Estay que dice “ estamos asistiendo a un proceso en el cual el capital tiene una libertad extrema de desplazamiento y actuación a lo largo y ancho del mundo, o sea, estamos ante un proceso en el cual el capital goza de todas las facilidades posibles para poder desplegarse sin cortapisas en la economía mundial”. Este proceso ha agudizado la globalización económica y social evidenciada muy notoriamente en América Latina.

En torno a la polarización han escrito diversos autores, quienes han formulado posturas encontradas. Por un lado se encuentra la idea de que el libre funcionamiento del capital empuja a una mayor polarización destacándose escritores como: Samir Amin, quien maneja la hipótesis de que vamos hacia lo que él llama “ Las nuevas dimensiones de la polarización y la acentuación de las dimensiones ya existentes”; Wallerstein, quien ha argumentado la idea de que las economías-mundo son de naturaleza polarizadora, así como la acentuación de la polarización entre el norte-sur; Giovanni Arrighi, quien manifestó su posición frente a esta problemática en su libro “El largo siglo veinte” donde dice que la polarización tiende a aumentarse como parte de un ciclo sistémico; Eric Hosbawn, un historiador que considera que estamos frente a una economía mundial con fuertes tendencias a las

desigualdades. Sin embargo hay otras perspectivas que apuntan en direcciones absolutamente opuesta que destacan que la economía mundial vive un proceso de convergencia, autores como Sala-i-Martin, Barro y Ben David afirman: “estamos ante el funcionamiento de la economía mundial en la cual hay mayor despliegue de capital y mayor libertad de funcionamiento de los mercados, esto lo que empuja es a un doble proceso de convergencia: que lleva a menos disparidades internas y menos distancias entre los países avanzados, surgiendo la idea de “convergencia condicional”. Para que un país tenga la oportunidad de entrar en el sendero de la convergencia este debe cumplir con ciertos requisitos: Abrir, liderizar y privatizar”.

Esta tesis neoclásica ha sido sustentada por modelos econométricos, teniendo fuerza y una presencia muy clara en los países del tercer mundo quienes anhelan dar un salto hacia el primer mundo, sin embargo, el resultado no ha sido muy satisfactorio; para 1960, el 20% de la población más rica tenía 30 veces más que el 20% de la población más pobre, y en 1990 el 20% más rico tiene 60 veces más que el resto; estas relaciones se han venido agudizando. Los diferentes modelos de crecimiento y desarrollo económico basan su hipótesis en el capital físico, el capital humano y la tecnología. Ya con el uso de la tecnología tradicional la brecha había aumentado; ahora nos queda pensar ¿cuál será el impacto social y ético derivado del proyecto genoma si éste se basa en la elaboración de productos de alta tecnología?

En lo social y ético: Todo gran proyecto científico plantea una serie de retos sociales y éticos por lo que se hace necesario abordar una reflexión interdisciplinaria sobre los impactos que este traerá. En el caso particular del proyecto genoma estos retos son de vital importancia para la humanidad.

Esta investigación ha sido la causa fundamental de la formación de organizaciones e instituciones cuyo fin es estudiar, evaluar, y regular la nueva “tecnología invisible” derivada del proyecto genoma, ya que la comunidad ha expresado una gran preocupación originada por la influencia que este conocimiento científico puede tener en las generaciones futuras. Por dicho motivo se ha hecho “necesario que la colectividad establezca ciertas

reglas que excluyan determinadas conductas que no generan ninguna ventaja neta y regulen los modos lícitos de apropiación e intercambio de los recursos y/o bienes [9](#). Aún así existe a nivel mundial un debate en torno a las normativas establecidas por diferentes naciones, las cuales se basan en criterios diversos, siendo el centro de la discusión la protección del ser humano.

De tal de manera que lo ideal es que la red social, con sus ideas, tradiciones, culturas, leyes y normas sea quien controle y gestione los resultados que del proyecto genoma se obtengan, pero la realidad es otra. Debido a que este hallazgo tiene una marcada trascendencia para la humanidad se han despertado intereses particulares. Daniel Callagan bioeticista, “plantea la necesidad de aplicar una política moral, para decidir sobre un cierto rango de actividades aceptables o inaceptables, ya que muchos de estos temas no se pueden resolver por una simple ecuación moral”.

Al existir la posibilidad de manipular el genoma humano, teniendo como límite la disposición de la “tecnología invisible”, surgen diversas interrogantes, pero en definitiva las dos más simples e importantes son ¿el derecho a la vida debe tener como mecanismo regulatorio el acceso por parte de las naciones y de los individuos a la llamada tecnología invisible?, ¿Existen otros mecanismos regulatorios que nos otorguen ese derecho?

La manipulación genética tiene como fin variar la composición natural de los seres, lo que nos conduce a acentuar ciertas características como: el color de los ojos, la textura del cabello, la estatura, la masa muscular, el color de la piel, y hasta la inteligencia. La oportunidad de algunos grupos de afianzar las características humanas que les agraden o les sean útiles traerá consecuencias negativas de las que nadie podrá escapar. Se abre la puerta para que el fin científico prele sobre el humanista y se le da la bienvenida a un nuevo determinismo genético que en poder de comunidades racistas y con ansia de hegemonía mundial es un arma letal.

Sin embargo hay que tener en cuenta que las capacidades humanas básicas están determinadas por el genoma, pero éste no especifica el modo, el

contenido o la variedad de ellas, por lo tanto el comportamiento y las capacidades humanas tienen que ver con la genética, pero no son reducibles a ellas [10](#).

De modo que la frontera que separa el uso de la manipulación genética en beneficio del ser humano y su perjuicio es sumamente delgada, haciéndose evidente la presencia de sectores que tienen como fin el lucro o ganancia antes que la protección del ser humano.

Por otro lado, los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS) revelan cómo la salud y la enfermedad son conceptos polisémicos. Estos conceptos han sido distorsionados bajo el pensamiento eugenético, el cual sostiene que se debe evitar el deterioro genético y mejorar la raza humana, creando un entorno social y político acorde con este fin [11](#). Pero esta práctica creará un clima social desfavorable, el cual tenderá con el tiempo a normalizarse. Por ejemplo, si una madre sospecha que su bebé posee alguna característica que no es de su agrado o alguna discapacidad, podrá interrumpir su embarazo, institucionalizándose el "aborto selectivo. A esto le añadimos la presión a la que estaría sometida la mujer en el momento de realizarse una prueba de sondeo génico. Otro punto de suma importancia es el impacto que esto tiene en el mercado, ya que inevitablemente la eugenesia pasaría a ser una práctica libre en el mismo, incidiendo directamente en el desarrollo de la industria sanitaria pública y privada.

La población en general es susceptible ante este tema. Una parte está interesada en aplicar los adelantos de la ciencia y tecnología en pro de mejorar su calidad de vida. Es el caso de la aplicación de terapias génicas las cuales, por medio de la introducción de genes modificados en el organismo, producen resultados interesantes; esta práctica ya se ha utilizado en enfermedades del sistema inmunológico, en algunos casos de talasemia y para fortalecer la acción anticancerosa del sistema inmunitario. Aunque estos estudios médicos son de altísimos costos y aún están en su fase experimental, constituyen una opción para quienes tengan la oportunidad de acceder a ellos. Pero existe otra parte de la población que utiliza este conocimiento para obtener beneficios

económicos; es importante tener presente que las empresas que comercializan con el genoma son poseedoras de alta tecnología, lo que trae como consecuencia la presencia del tecnopolio.

Por su parte la Declaración Universal sobre el genoma humano y los derechos humanos indica que “El genoma en su estado natural no puede dar lugar a beneficios pecuniarios”. No obstante la utilización económica del genoma humano está dada, impactando la sociedad, entre otros casos en los siguientes:

- **Patentes:** los científicos usan este medio para proteger sus experimentos; en torno al proyecto genoma humano se han creado nuevas especies de animales o plantas, las cuales atraen los intereses económicos de las grandes industrias biotecnológicas. Las preguntas que nos debemos formular son ¿ los intereses de las bioempresas son más importantes que los de la sociedad?, ¿ se puede patentar la vida?. Estas fuerzas encontradas han presionado al sistema jurídico de cada nación a tomar una serie de medidas al respecto. Sin embargo el cuerpo humano no puede ser limitado a un poder jurídico adquirido por un título administrativo. Sólo se puede patentar las invenciones, no lo que existe en la naturaleza; ¿ pero cuáles son los valores y criterios apropiados con los se determina qué es una invención y qué es una novedad?
- **Publicidad y comercialización:** Actualmente los diversos medios de comunicación publicitan la venta de óvulos, espermias, embriones, sangre, órganos, vientres en alquiler o cualquier otro elemento del cuerpo humano, que por su naturaleza no puede ser comercializado; esta práctica ha sido una de las causas de la presencia del “mercado alternativo”, donde están a la venta estos “productos”. También existen quienes se dedican a reclutar personas generalmente de bajos recursos para experimentar con ellas, poniendo en peligro la vida de estas últimas al involucrarlas en actividades ilícitas

penadas por la ley o al ocasionarles daños físicos o psicológicos incurables, y en muchas ocasiones la muerte. No dejar que la ciencia esté al servicio de la humanidad no sólo es económicamente ineficiente sino que es un acto deshumanizante. Así, para el humano ser padre o madre, es uno de los canales más eficaces para conseguir la realización, sirviendo este principio como “base para la familia.”. Es necesario establecer normas que regulen los medios de comunicación, sobre todos aquellos de alcance masivo, así como las leyes que determinarán el desarrollo de estas actividades, con el fin de evitar la manipulación o falseamiento de la información referente a productos, tratamientos o mercados de este tipo.

- **Criogenia:** La criogenia, también llamada crioconservación o criopreservación de embriones, es un típico acto de manipulación genética pues se paraliza deliberadamente el proceso vital para reemplazar el cálido vientre materno por un envase de nitrógeno líquido a 196° bajo cero, es decir, es un exceso de fecundación asistida de óvulos que, congelados, esperan la continuación de su previa decisión [12](#). Esta es una práctica industrial y económica que tiene repercusiones severas en la sociedad, sobre todo porque el negocio puede ser muy rentable al punto de tener en cuenta las consideraciones éticas y sociales, las cuales se agudizan en el contexto de estas problemáticas, cuando los padres se divorcian o muere uno de los padres biológicos, la proliferación de cribados de portadores sanos, el derecho a la intimidad para garantizar la no la discriminación por parte de la comunidad, de los empresarios, de las aseguradoras, de las entidades gubernamentales.

A través de la historia hemos visto como la humanidad enfrenta dos grandes misterios: La vida y la muerte. El hombre ha luchado incesantemente por entender esta encrucijada, ahora posee otra

arma con la cual batallar: “el descubrimiento del mapa del genoma”. Esta guerra contra la naturaleza pone en juego la vida del ser humano dejando sobre él la responsabilidad de jugar a ganar o perder.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La presentación del mapa genético humano, desarrollado de forma paralela por el Instituto de Investigación del Genoma humano y por la sociedad privada Celera Genomics, trajo como consecuencia la rápida expansión del sector empresarial. En 1999 participaban en las transacciones de la bolsa electrónica NASDAQ en Estados Unidos 14 empresas dedicadas a la biotecnología y en el 2000 fueron 54. Por otra parte, las corporaciones farmacéuticas generan la ampliación de las empresas existentes y la creación de nuevas empresas al pagar por asegurar el uso de las actuales y futuras innovaciones.

Sin embargo el mapa genómico presentado en febrero del año 2000 ocasionó una gran polémica en lo referente a sus aciertos; a medida que la investigación avanza, ésta se complica, lo que hace que aumente la incertidumbre de los beneficios a obtener por parte de las empresas, situación claramente reflejada en el precio de las acciones.

La inversión en este sector es alta y de grandes riesgos, lo que pudiese suponer una mayor fuente de beneficios.

Cabría preguntarse acerca de la caracterización de estas empresas. ¿éstas han creado nuevas relaciones económicas?, y de ser así ¿han seguido los códigos éticos y sociales de otras empresas?.

En la presente investigación se estudiara la realidad económica, ética y social del sector biotecnológico representado en las bioempresas.

OBJETIVOS

General:

Estudiar las relaciones económicas, éticas y sociales generadas por la actuación de las bioempresas.

Específico:

Describir y analizar las nuevas relaciones económicas surgidas por la actuación de las bioempresas.

METODOLOGÍA

La metodología se basará en la selección de una bioempresa representativa del sector privado estadounidense. Sobre esta bioempresa se realizará un análisis exhaustivo de las relaciones de producción, distribución y consumo.

La justificación de la selección de la bioempresa viene dada por la posición pionera de dicha empresa en el uso y aplicación de la genómica. La representatividad de la misma será medida por el grado de concentración que su actividad genera dentro del sector biotecnológico Norteamericano y por el tiempo de dedicación a las actividades propias de la genómica.

La nacionalidad de la bioempresa seleccionada se justifica por ser los Estados Unidos de Norteamérica el centro económico participante en el proyecto genoma más interrelacionado culturalmente, científicamente, y comercialmente con Venezuela, proyectándose que la vía de acceso al uso y disfrute de los beneficios de este proyecto para Venezuela, será realizada a través de esta relación de forma expedita.

Se recopilará material de diversas fuentes y autores, concerniente a las normas institucionales, aspectos jurídicos, marcos legales, éticos y sociales que operan sobre la actuación de las bioempresas y la sociedad; se clasificará y se ordenará el mismo, del cual se generará un cuerpo de conocimientos fundamentales.

Este conjunto de datos y observaciones se someterá a contraste entre los aspectos que pudiesen ser considerados positivos y sus contrarios, a las contradicciones propias del encuentro entre las prácticas reales, la confrontación de las apariencias y realidades, de modo de derivar la estructura y conformación del más cercano hecho que de manera verosímil tienda a la verdad.

El siguiente trabajo de investigación estará compuesto por tres capítulos. El capítulo I: Principios éticos y sociales de las bioempresas, contiene el análisis acerca de los pronunciamientos, cartas, tratados y resoluciones que se han publicado en el marco del Proyecto Genoma Humano. El capítulo II: Los fundamentos económicos de las bioempresas, está estructurado por los apartados II.1 Mercado y productos de la biotecnología en el mercado comercial Norteamericano y el apartado II.2 Interrelaciones comerciales. El capítulo III: La bioempresa Human Genome Sciences, contiene los siguientes puntos III.1 Aspectos productivos, III.2 Identificación del consumidor, III.3 Formas de distribución, y el III.4 Posición e influencia en el mercado Norteamericano.

CAPITULO I: PRINCIPIOS ETICOS Y SOCIALES DE LAS BIOEMPRESAS

La palabra “ética” deriva del griego éthos, que quiere decir costumbre; a su vez la palabra “moral” deriva del latín mos, que significa también costumbres; la evolución semántica de estas palabras ha sido analizada por H.F Drane, para él, éthos hace referencia a la actitud de la persona hacia la vida, es la raíz o la fuente de todos los actos particulares, mientras que mos es casi un sinónimo de habitus- una práctica, un comportamiento, una conducta; la forma plural mores significa lo externo, las costumbres o los usos.

En el lenguaje coloquial, la ética y moral se manejan de manera ambivalente, es decir, con igual significado. Sin embargo como anota Bilberny analizados los dos términos en un plano intelectual, no significan lo mismo, pues mientras que “la moral tiende a ser particular, por la concreción de sus objetos, la ética tiende a ser universal, por la abstracción de sus principios”. No es equivocado, de manera alguna, interpretar la ética como la moralidad de la conciencia, o como la disciplina que

se ocupa de la moral, de algo que compete a los actos humanos exclusivamente, y que los califica como buenos o malos, a condición de que ellos sean libres, voluntarios, y conscientes.

Deontología es otros de los términos que se encuentra íntimamente ligado a la ética, ambas disciplinas son tenidas como ciencia, y comúnmente son utilizadas como sinónimos, sin embargo la ética se ocupa de la moralidad de los actos humanos y la deontología se ocupa del cumplimiento del deber. De manera general se acepta que el cumplimiento del deber es aquello que la sociedad ha impuesto en bien de los intereses colectivos y particulares. La persona es buena cuando cumple correctamente con las tareas y obligaciones que debe hacer.

Sócrates al postular hace veinticinco siglos que la perfección humana estriba en el conocimiento del bien y del mal, el concepto de la palabra "bueno", es el eje alrededor del cual gira la ética. "Bueno", con cierto criterio general, significa cualquier acción o cualquier objeto que contribuya a la obtención de un fin deseable. Fue Sócrates quien hizo de la virtud un modo de vida, su ética fue la ética de la virtud, vigente hasta que Kant estableció la ética del deber. Según Kant el individuo posee obligaciones, que no son otra cosa que constricciones o coacciones; en el ámbito de la moral la persona puede ser constreñida externa o internamente. Las obligaciones cuyas motivaciones son subjetivas o internas son obligaciones éticas, obligaciones del deber, en tanto que aquellas cuyas motivaciones son objetivas o externas, son obligaciones de la coacción o estrictamente jurídicas.

Por su parte Baruch Spinoza un filósofo racionalista y pensador religioso holandés, le da primacía a lo moral sobre el conocimiento, define la ética como el fundamento de la moral, para ello planteó que era necesario conocer la naturaleza humana.

Baruch Spinoza establece que el hombre bueno es aquel que lucha por preservar su vida es un malo quien no lo hace; cree que el hombre debe estar abierto a sus relaciones con los otros en virtud de sus afectos, ya que este responde a las pasiones o afectos. En la perspectiva de Spinoza el afecto es definido como la afección por la cual aumenta o disminuye la capacidad de obrar de un cuerpo y la

idea de tal afección; por otro lado considera que las experiencias fundamentadas en las pasiones es parte del problema de los afectos en general, por lo tanto, la ética de Spinoza no juzga el carácter moral de las pasiones sino que sostiene que ellas son las que proporcionan un primer conocimiento de lo bueno y de lo malo, y la moralidad misma será construida sobre la base de la vida afectiva, el bien y el mal serán definidos en función de las afecciones y no viceversa.

La ética según Spinoza se inspira en el modelo metodológico de las matemáticas y la geometría, eso se significa que para la exposición de sus ideas y la deducción de sus conceptos más importantes utiliza el método sintético. Partiendo de postulados, acciones y definiciones cuya evidencia (por intuición inmediata) considera irrefutables, deduce conceptos y conclusiones más complejos. La preferencia por tal sistema de deducción sintética suele atribuirse que a la influencia que Spinoza tuvo del racionalismo cartesiano, el cual originó la filosofía moderna planteando el problema del método a seguir para obtener un conocimiento verdadero antes de preocuparse por la verdad a conocer; primero definir las capacidades, los alcances y el procedimiento de la razón humana y después el descubrimiento del mundo.

Friedrich Nietzsche establece una polémica discusión acerca de los fundamentos de la moral. Uno de los puntos centrales de la discusión es lo que él define como la voluntad propia y la otra voluntad. Nietzsche considera que de su voluntad sale la otra voluntad, como el medio de rentabilizarla convenientemente para un fin colectivo, la supervivencia de un grupo la cual se reveló por medio de la introducción, en la conciencia simbólica de la atemorizada mayoría, de normas, restricciones y proyectos. De este modo quedó asegurada la perduración de determinados rasgos que fueron elegidos en cierto momento y potenciados con detrimento de otros. Al cumplimiento de aquellos rasgos se les llamó virtudes y se consideró como algo bueno mientras que los que no siguieron esos patrones fueron caracterizados como individuos con vicios y malos. Por lo tanto, para este pensador los dispositivos morales han brotado para conservar la vida y más concretamente el tipo de vida que algunos hombres han considerado más placentera o

menos dolorosa, en tal sentido, todas las acciones llamadas morales tienen un fundamento egoísta: son gestos y preceptos en interés propio. Nietzsche plantea que la moral se basa en la mentira, en Humano Demasiado Humano, 1era parte, página 40 dice “ la bestia en nosotros quiere ser engañada; la moral es una mentira necesaria, para no sentirnos interiormente desgarrados. Sin los errores que se ocultan en los datos de la moral, el hombre hubiera permanecido en la animalidad. Pero de esa manera se tiene por algo superior y se impone las leyes más severas”. Por lo tanto el sujeto ético sea quien fuera, era aquel que deseaba actuar bajo esquemas morales escogido por un determinado grupo en pro de sus intereses.

Lo esencial para Nietzsche es que nuestros valores se nos parezcan. No se puede vivir plena, creativamente- ni exaltando virtudes genéricas, que en nada toman en cuenta nuestra peculiaridad psíquica, histórica y hasta biológica. “ ¡Los buenos tienen que crucificar a aquél que se inventa su propia virtud! ¡Esta es la verdad!” (Así habló Zarathustra, 3era parte, página 26).

Tomando en consideración este conjunto de precedentes, la ética se puede definir como el conjunto de principios que deberían normar a la sociedad en función a conductas y comportamientos que moralmente se interpreten como práctica de los valores positivos y aceptables para la mejor convivencia y dignificación social.

El Proyecto Genoma Humano ha desencadenado un debate muy intenso acerca de los principios éticos y sociales que se deben considerar en el marco de este gran descubrimiento y los que de él se deriven; muchas han sido las opiniones emitidas por los expertos y los organismos internacionales, pero a medida que avanza la investigación la polémica se ha agudizado, centrándose la discusión en el derecho a la vida, su exigibilidad y en las igualdades o desigualdades que entre los individuos y las naciones este proyecto establezca.

La orientación de estos descubrimientos es motivo de preocupación para la sociedad, porque, como instrumento que contribuye al bienestar de la humanidad, el principal aporte está relacionado con la prevención, tratamiento y diagnóstico a las

enfermedades crónicas y recientes basada en la investigación genómica, y en el progreso y perfeccionamiento de los procesos llevados a cabo por el sector agrícola, otorgándole así a la humanidad la oportunidad de mejorar su calidad de vida y prolongarla. Sin embargo, no deja de ser una amenaza la utilización de estos avances científicos para fines contrarios a la dignidad humana; además se especula acerca de los cambios que pueden sufrir los actuales códigos sociales o la creación de nuevos códigos, tomando en consideración que la sociedad se encuentra caracterizada por la cultura propia de la etapa que está viviendo: la postmodernidad.

I.1 PROYECTO GENOMA HUMANO: PRONUNCIAMIENTOS, CARTAS, ACUERDOS, TRATADOS Y RESOLUCIONES

Uno de los grandes retos que enfrenta este hallazgo es la difusión entre las diferentes culturas de modo que se traduzca en un código universal que constituya el principal elemento unificador en pro de un mundo mejor. Sin embargo, las experiencias pasadas nos han dejado como legado una percepción que obliga a asumir actitudes preventivas en lo que respecta al uso de los grandes descubrimientos. No se ha borrado de nuestra memoria ni menos de la historia, diversos acontecimientos en los que el hombre ha destruido al hombre haciendo uso de la más avanzada tecnología, guiado por la ambición desmedida y las ansias de dominar al mundo, sin detenerse a pensar que el hombre es parte del mundo; el mundo es de todos, y por lo tanto, todo lo que en él está y lo que se creó, es para todos.

El Proyecto Genoma Humano constituye un hito, el más trascendental de todos los descubrimientos; ya que pone en entredicho las bases en las que hasta ahora ha descansado el curso de la historia. La humanidad tiene en sus manos la posibilidad de alterar del curso de la naturaleza a través del uso de la tecnología genética.

Vivimos la posmodernidad que se caracteriza por ser una etapa de transición donde se ha promovido el individualismo como práctica común creándose una crisis muy notoria en las relaciones interpersonales la cual ha llevado a debilitar las

redes de la sociedad. La decadencia de la moral y de las reglas que deberían regir a la sociedad se hacen evidentes; cada vez hay mayor tolerancia hacia actitudes antes enjuiciadas duramente por la sociedad, y es que se han puesto de manifiesto diferentes estilos de vida sin considerar que puedan desencadenar acontecimientos terribles para quienes ejerzan esas determinadas formas de vida y para la sociedad en su conjunto.

La sociedad está particionada y busca defender criterios e interpretaciones acerca de los diferentes sucesos que constituyen la vida. El mundo se ha visto envuelto en una lucha de intereses donde el gran beneficio es la libertad de expresión, aunque en ocasiones han atropellado los derechos de muchos.

Por otro lado, uno de los grandes problemas que enfrenta la sociedad es la desorientación y desconcierto creado por la confluencia de las diversas corrientes de pensamiento, manifestándose en muchos casos en la pérdida de identidad de los hombres. Este hecho refleja claramente la crisis mundial en torno a la educación y a la falta de formación ética de los individuos.

La humanidad se ha visto afectada por los avances tecnológicos positivamente al ponerle fin a padecimientos, y negativamente porque la sociedad, basándose en criterios utilitaristas, ha hecho uso irracional de la tecnología.

El Proyecto Genoma Humano sintetiza en un descubrimiento los intereses y las creencias de muchos grupos, por ejemplo, los que consideran que la economía de mercado debe regular las relaciones de los hombres; los fieles practicantes de la cultura utilitarista, quienes creen que las condiciones de vida deben mejorar para todos. Este proyecto afianza y cambia la perspectiva de algunas religiones, dándole inicio a una nueva religión que se podría considerar como la creación del hombre por el hombre. Es por estas razones que la comunidad internacional, previendo y especulando acerca de los posibles impactos que tal hallazgo podría ejercer sobre el mundo, ha elaborado tratados, cartas, acuerdos, pronunciamientos y resoluciones sobre los que se consideran hasta

ahora como tópicos fundamentales para el desarrollo armónico de las relaciones humanas.

Los aspectos más notorios y de mayor actualidad en los cuales se continúan conformando teorías éticas, las cuales habrán de ser tomadas en consideración por las bioempresas y en particular por Human Genome Sciences, generalmente son clasificadas por las bondades que derivan hacia la población y por las consecuencias nefastas hacia la misma.

En primer término podemos observar al sector salud en el cual se reflejan con mayor rapidez los impactos que este proyecto produce. En principio se amplía el campo de la investigación al tener como objeto de estudio el genoma humano y su aplicabilidad en beneficio del hombre; ahora se podrá detectar por medio de pruebas las enfermedades de origen genético y a través de la manipulación de los genes modificar el resultado final; también la identificación de los genes ha abierto la posibilidad de identificar la utilidad médica de los genes en las enfermedades crónicas y las más raras, teniéndose la posibilidad de crear drogas novedosas.

El sector público ha intervenido activamente en la investigación genómica ya que el estado puede ser uno de los primeros beneficiados al darle de forma masiva respuestas a diversas enfermedades, contando con individuos más sanos y así disminuir otros costos; pero lo cierto es que la transformación del sector salud requiere una inversión gigante que puede ser asumida por el estado de manera progresiva, se espera que este descubrimiento contribuya al desarrollo social de las naciones y que se puedan desarrollar economías a escalas y así distribuir equitativamente las bondades que se deriven del Proyecto Genoma Humano dándole un mayor sentido de solidaridad y universalidad al sistema.

El sector privado de la salud ha aprovechado los hallazgos realizados por el sector público, lo que se ha reflejado en sus avances científicos y en la transformación de los servicios que tienen a disposición de los usuarios; el problema se centra en el alto costo en el cual debe incurrir un individuo para tener acceso a la salud privada, agudizándose las brechas existentes entre la sociedad.

Los aspectos negativos se reflejan principalmente en la discriminación, violación a la intimidad y la mentalidad eugenésica.

La discriminación se produce en la sociedad cuando se excluye a aquellos que tienen características distintivas; en el marco del Proyecto Genoma Humano este es un riesgo propio de él, ya que se puede detectar por medio de estudios genéticos a aquellos individuos que poseen genes anómalos y/o candidatos a sufrir determinadas enfermedades sin tener certeza alguna de ello. También se le puede atribuir por medio de la manipulación genética características especiales como ser más inteligente o contar con mayor capacidad de resistencia física, y por esa condición constituir grupos segregados, todo lo cual conduce al principio de estigmatización.

Es así como el papel de los organismos e instituciones protectoras de los derechos humanos y las libertades y garantías fundamentales para la conservación del género humano consideran los hechos mencionados para preservar el respeto y la conciencia en la formación ciudadana que se tenga en torno a esta problemática.

Otro aspecto negativo es el representado por la violación a la intimidad, ya que se pueden crear problemas relacionados con la confidencialidad de los datos genéticos. Al respecto hay dos tendencias predominantes, primero los que opinan que esta información debido a su gran potencial en la cura y prevención de enfermedades y en la detección de identidades, debe ser una fuente pública de datos y quienes creen que al filtrarse esta información a los diferentes estratos sociales, generaría una difusión y divulgación de datos que sólo interesan a los portadores de la misma.

En cuanto a la negatividad que existe en el poder de la creación de seres humanos que respondan a un conjunto de características preseleccionadas por los métodos de clonación, la eugenesia aunque bien pudiese reproducir seres con características favorables para fines encomiables, también pudiese generar monstruos para fines monstruosos; ¿qué pasaría si un grupo terrorista crea ejércitos terroristas de auto suicidas quienes a su vez posean armas bioquímicas de destrucción masiva?, aunque la respuesta de esta interrogante pudiese estar en el

campo de la ficción, ya se registran actuaciones de estos grupos donde el arma principal la constituye la práctica del bio-terrorista.

Tomando en consideración todo lo expuesto, es trascendental para la sociedad vivir bajo leyes, normas morales y éticas que regulen el uso de los avances y prácticas biotecnológicas, para que así la humanidad logre el respeto de las libertades fundamentales, alcance la paz y el bienestar, y con ello, un máximo nivel de calidad de vida.

CAPITULO II: LOS FUNDAMENTOS ECONOMICOS DE LAS BIOEMPRESAS

La Organización para la cooperación económica y el desarrollo (OECD) en 1996 define a una nación como competitiva, cuando tiene la capacidad de producir bienes los cuales consiguen demanda en el mercado internacional y esta es sostenible. Los Estados Unidos a través del desarrollo de la ciencia, la ingeniería, y la tecnología ha logrado competir con otras naciones logrando un desempeño satisfactorio que se refleja en su marcada presencia en el mercado global. La economía de este país es una de las más promisorias del mundo, se espera que los americanos continúen teniendo una calidad de vida mejorada a pesar de la muy alta que tienen actualmente.

La posición de liderazgo alcanzado por muchas de las empresas de los Estados Unidos se debe en

parte a su capacidad de innovar y crear productos, hecho que se relaciona directamente con la inversión en investigación y desarrollo, y los estudios en ciencia e ingeniería que realizan las empresas y las academias desde muy tempranas etapas, es así como cualquier científico tiene que recurrir por excelencia a algún estudio americano, aproximadamente 70% según Scientific Information's Science Citation Index.

La empresa biotecnológica en los Estados Unidos ha presentado un crecimiento de \$8000 millones en 1993 a \$20000 millones en 1999, haciéndose evidente que esta empresa realiza importantes aportes y contribuciones fiscales a la economía Norteamericana.

La organización de la industria biotecnológica (BIO, the industry's advocacy group), define a la biotecnología como "el uso de las células y los procesos moleculares para darle solución a determinados problemas y elaborar productos." Esta definición incluye a las industrias y las firmas que usan las células y moléculas biológicas para aplicarlas en medicina, en agricultura, y en el medio ambiente. I

II.1 MERCADO Y PRODUCTO DE LA BIOTECNOLOGIA EN EL MERCADO COMERCIAL NORTEAMERICANO

El análisis de la contribución de la empresa biotecnológica ¹³ a la economía de los Estados Unidos va a estar limitado por la contribución financiera (rentas, empleo, compensaciones y los ingresos generados por los impuestos), por lo tanto no está incluidos los aportes del sector no financiero de la industria.

La principal línea de productos está constituida por los siguientes:

- Los relacionados con el cuidado de la salud, alrededor de la industria se está desarrollando medicamentos para combatir enfermedades crónicas (cáncer, las enfermedades de Parkison y Alzheimer, trastornos cardiovasculares, diabetes,

esclerosis múltiple, y otras), y enfermedades terminales; es de gran importancia señalar que se le está ofreciendo a los consumidores productos basados en el uso terapéutico de los genes humanos.

- Los que tienen por finalidad mejorar y perfeccionar el proceso productivo en el sector agrícola; se puede citar el uso de la transgénesis para hacer más resistente a la cosecha de sus enemigos naturales como los insectos, enfermedades, y las malas hierbas que crecen en el ambiente, reduciéndose el uso de los pesticidas.
- Los productos elaborados para proteger, y mejorar el medio ambiente.

La empresa biotecnológica ha logrado posicionarse satisfactoriamente en el mercado norteamericano; tiene aproximadamente 100 productos biotecnológicos en el mercado y una cantidad significativa en la fase de pruebas clínicas.

El impacto directo de la empresa biotecnológica sobre la economía es medido por el número de empleos, ingreso y renta que esta actividad produce. Para 1999 en Estados Unidos el total de trabajos atribuibles a este sector es de 437400, de estos, 150800 habían sido producidos directamente por las firmas biotecnológicas, el resto, 286600 se habían derivado de las empresas que la abastecen con bienes y servicio; esto indica que la industria induce una serie de efectos indirectos que repercuten principalmente en la generación de empleos, renta e ingreso; además es importante tomar en cuenta que la actividad económica de las empresas biotecnológicas produce un efecto derrame sobre las empresas no biotecnológicas. El multiplicador del empleo es de 2.9.

El impacto directo sobre la renta y el impacto directo sobre el ingreso personal que se deriva de las empresas biotecnológicas es de \$20200 millones y de \$14800 millones respectivamente y el multiplicador de la renta es de 2.3 y del ingreso personal es de 2; por lo tanto el impacto total sobre la economía de los Estados Unidos en ambos renglones es de \$46500 millones sobre la renta y de \$28800 millones sobre los ingresos personales.

La contribución a los ingresos fiscales fue de aproximadamente \$9900 millones en 1999, incluyendo \$6800 millones en impuestos federales, \$1900 millones en impuestos estatales y de \$1200 millones en impuestos locales.

Los impuestos federales para el año en estudio 1999 se ubicaron en \$6843 millones, la principal fuente de esta renta la constituye: Los impuestos individuales pagados por los empleados \$3351 millones, y los impuestos pagados al seguro social \$2331 millones, las otras fuentes de ingreso son impuestos pagados por las corporaciones en \$914 millones, impuestos por ejercicio en \$74 millones y otros impuestos en \$173 millones. Muchas de las empresas biotecnológicas presentan comúnmente pérdidas netas en sus operaciones, sin embargo las firmas biotecnológicas pagan \$600 millones en impuestos federales corporativos, mientras que las otras empresas que conforman la misma industria pagan \$400 millones, por lo tanto el sector biotecnológico produce \$1000 millones.

Por otro lado los impuestos estatales y locales se ubican en \$1900 millones y \$1216 millones respectivamente. Los impuestos estatales lo constituyeron: El ingreso por impuestos individuales en \$649 millones, el ingreso por impuestos a las corporaciones en \$112 millones, el impuesto a las ventas y servicios en \$628 millones, impuestos por ejercicio en \$288 millones, y otros impuesto en \$222 millones. Los impuestos locales lo conformaron los siguientes renglones: El ingreso por impuestos individuales en \$61 millones, el ingreso por impuestos a las corporaciones en \$10 millones, el impuesto a las ventas y servicios en \$133 millones, impuestos por ejercicio en \$61 millones, el impuesto a la propiedades en \$896 millones y otros impuesto en \$55 millones.

II.2 INTERRELACIONES COMERCIALES

El sector biotecnológico está estructurado por las empresas pertenecientes al sector público y al sector privado. Para 1999 se registraron las siguientes cifras, el comercio en el sector público generó 105200 trabajos, \$14100 millones en renta, y \$10300 millones en ingresos personales; el impacto total fue de 305100 trabajos, \$32400 millones en renta y \$20100 millones en ingresos personales. En

contraste el sector privado produjo 45600 trabajos, \$6100 millones en renta, y \$4500 millones en ingresos personales; el impacto total fue de 132300 trabajos, \$14100 millones en renta y \$8700 millones en ingresos personales.

Las empresas biotecnológicas mantienen relaciones comerciales con diversos sectores como el agrícola, el de comunicaciones, el de telemática, informática, manufacturero, ciencias médicas, farmacéuticas, químicas etc.

Teniendo sus más ponderantes enlaces con el sector agrícola y el bioinformático.

La contribución de la empresa biotecnológica a la agricultura se reflejó en 1999 en los siguientes datos 21900 empleos, \$2300 millones en renta y \$1400 millones en ingresos personales; estas cifras incluyen la contribución directa de las empresas biotecnológicas y de aquellas que le suministran bienes y servicios a sus empleados y propietarios (contribución indirecta).

Se ha generado una sinergia perfecta con el desarrollo de una rama muy importante que se sustenta y sustenta a su vez a empresas biotecnológicas: La tecnología de la información (TI).

La avanzada tecnología de las telecomunicaciones ha integrado los mercados de capital internacional, formándose una industria financiera global que ha contribuido a la creación de software en ingeniería, beneficiándose directamente el sector bancario y teniendo como finalidad servir de puente entre los diversos sectores al poder difundirse con mayor rapidez la información. La TI impacta el sector servicio; entre 1959 y 1994 creció de 49% a 62% del producto interno bruto en Estados Unidos; en contraste, el sector manufacturero decreció de 28% a 17%. El mayor aporte de la TI ha sido el orientado hacia los servicios de salud.

La relación directa entre la TI y el sector servicio no está empíricamente comprobada, los expertos consideran que la probabilidad de que la TI esté vinculada con la expansión del transporte aéreo, los bancos y el comercio industrial es pequeña. La TI es una precondition para el crecimiento de otras

industrias, la presencia de la TI ha repercutido positivamente sobre el empleo y la especialización del recurso humano, la cual se manifiesta principalmente en el uso de las computadoras. Es así como entre 1960 y 1990 el empleo en el sector servicios creció de una mitad a dos terceras partes del total de empleo en los Estados Unidos.

La “Paradoja de la Productividad” ha sido foco de diversos debates; existe una evidente inhabilidad estadística para asociar la inversión en TI y la productividad en el sector privado. Al respecto, los expertos consideran que se deben descartar los razonamientos y las evidencias positivas de los efectos de la TI sobre la competitividad y la reducción de costos, debido a que se alega que estos resultados pueden estar sujetos a las expectativas optimistas que se han tenido acerca de los efectos de la TI sobre la economía y a las fallas derivadas de la escogencia e interpretación de la data; además se argumenta que los análisis econométricos tradicionales han fallado en cuanto a encontrar relación entre los beneficios de la TI y la productividad, mientras que otros estudios han arrojado resultados negativos.

Es conclusivo que el Proyecto Genoma no hubiese sido posible sin la existencia de la bioinformática, y está a su vez sin el concurso de los avances, instrumentos, metodologías y herramientas que aporta la TI.

La bioempresas, tienen como lineamientos los mismos que cualquier otra empresa, brindar beneficios y generar ganancias a sus accionistas, así como producir bienes y servicios que satisfaga a la comunidad y ser fuente de creación de riquezas para las naciones, para de esta manera contribuir al desarrollo y progreso de las mismas.

Estas empresas son generadoras de empleo, ingresos e impuestos en una cantidad significativa para el tamaño de la economía.

La especificidad de su mercado crean nuevas relaciones económicas en la producción, distribución y consumo por lo que su impacto en la sociedad es preponderante.

CAPITULO III: LA BIOEMPRESA HUMAN GENOME SCIENCES INC

Human Genome Sciences (HGS) fue fundada en 1992; su principal objetivo es el cuidado de la salud, realiza actividades de investigación y desarrollo para elaborar productos terapéuticos cuyo fin sea la prevención, tratamiento y diagnóstico de enfermedades humanas, basándose en la identificación y estudio de los genes, las proteínas y los anticuerpos. La compañía es líder en el descubrimiento y secuenciación de los genes humanos y bacterias, en la determinación de la función biológica de los genes y su utilidad médica, creando su propia plataforma tecnológica y científicos especialistas en genómica.

El mercado cautivo de la empresa está compuesto por la población que padece de enfermedades recientemente descubiertas como el sida y el alzheimer, y enfermedades crónicas como los trastornos cardiovasculares, artritis y el cáncer. Los cambios y retos que enfrenta el mercado de la salud son estudiados por la empresa, lo que le ha otorgado la actual posición de liderazgo en el mercado.

III.1 ASPECTOS PRODUCTIVOS

El proceso de producción de la empresa viene dado por varias etapas:

El descubrimiento de los genes: La tecnología que posee HGS ha facilitado el descubrimiento, la secuenciación de los genes humanos y las bacterias. Cada gen indica la secuencia nucleica de todo el órgano o tejido y el tipo de célula que lo origina. Este descubrimiento le permite a la empresa la elaboración de novedosas drogas al poseer un mejor entendimiento del funcionamiento de los genes normales y de los que originan enfermedades.

Aislamiento del gen: Entre 1993 y 1995 los científicos aislaron el ADN de más del 95% de todos los genes humanos, de estos el 75% u 80% son funcionales y ellos contienen las instrucciones completas correspondiente a la producción de proteínas.

Identificación de las proteínas secretas: La empresa tiene un programa para aislar completamente la secuencia de genes humanos que son capaces de producir proteínas, haciendo uso de un sistema inteligente de computación que logra señalar los péptidos dentro de la secuencia o los mensajes de ADN, para el momento se tiene identificado aproximadamente 12000 genes que segregan la proteína secreta. Sin embargo más de 11000 de estos no están reconocidos en la literatura científica , pero la empresa confía que este grupo representa la mayoría de las proteínas secretas humanas.

Secuenciación de los genes: La secuenciación de los genes humanos se hace a través de diferentes técnicas, una de ellas consiste en determinar la secuencia completa de nucleicos en cualquier gen, posteriormente los genes humanos son comparados con los de otras especies con el fin de establecer las semejanzas y proceder a seleccionarlos y clasificarlos.

A partir de estos hallazgos los científicos de HGS demostraron que las 500 proteínas descubiertas están vinculadas con las proteínas humanas, lo que

implica que forman parte del pequeño universo de proteínas conocidas.

Expresión y mapeo del perfil: La información acerca de la localización y el estado en que se encuentra el gen es conocida como la expresión de los genes, la empresa como parte de su estrategia tecnológica producen chips genéticos que usan para analizar la expresión de cualquier gen, también poseen una base de datos que contiene información acerca de las proteínas secretas de tejidos sanos y enfermos en un rango de los escenarios donde ha evolucionado, a está pueden acceder los científicos de modo que facilita la elaboración del mapeo genético pudiéndose realizar en muy corto plazo 2 ó 3 semanas.

Conocer el mapeo genético facilita la producción de drogas efectivas que tengan como fin no solo dar cura a determinadas enfermedades sino prevenir las mismas.

Protómica: Se trata de obtener las propiedades físicas de las proteínas secretas, por medio de éste y otros métodos los científicos persigue conocer características más específicas, como el peso molecular, los aminoácidos y la composición de los aminoácidos de las nuevas proteínas descubiertas.

Programación de anticuerpos: HGS ha iniciado un programa para producir los anticuerpos de las 11000 proteínas descubiertas, ya que ellos determinan la localización de los tejidos de las proteínas, actúan como inhibidores o las hacen fluir y pueden ser utilizados en estudios funcionales humanos y en modelos de tejidos en los laboratorios para luego ser usado como drogas.

Grandes niveles de detección (monitoreo biológico) : En 1997 HGS inició un programa que consistió en la incorporación de la robótica para mejorar el proceso por medio del cual se establece la función médica de los genes, para ello se puso a disposición de los científicos robots que los ayudaran en sus tareas diarias, simultáneamente se aplicó el método de robótica-clonación por medio del cual se producen pequeñas cantidades de proteínas secretas en el laboratorio para luego transferirlos a cultivos celulares con el objetivo de realizar pruebas que permitan identificar especificidades en dichos

cultivos celulares. Para el momento 12000 proteínas secretas han sido clonadas dentro de mamíferos.

Actividad biológica y especificación: Los científicos de HGS crean modelos en el laboratorio que simulan enfermedades previamente escogidas, este procedimiento se lleva a cabo para determinar las causas, observar la evolución, realizar el diagnóstico y aplicar el tratamiento adecuado. El procedimiento se basa primeramente en la escogencia del modelo apropiado en el cual se desarrollará sistemas de cultivos celulares, en ellos se detectan las proteínas activas, el proceso es monitoreado mediante la incorporación de robots los cuales pueden medir los cambios en 100 genes representativos con el fin de seleccionar proteínas específicas que puedan ser desarrolladas en productos terapéuticos, mediante este sistema biológico avanzado se ha enriquecido la data de HGS.

Ensayos pre-clínicos: Una vez seleccionada las proteínas activas, durante esta fase se realizan pruebas toxicológicas y farmacológicas para su posible aplicación y administración en drogas y alimentos (FDA), Los resultados de estas pruebas son básicos en la investigación de nuevas drogas (IND).

Producción Final: A través de ensayos clínicos humanos en esta fase se intensifican las pruebas farmacológicas y toxicológicas para la elaboración de productos basados en la investigación genómica, para ello se ha instrumentado un sistema que se focaliza en el mejoramiento del proceso de manufacturación con el fin de desarrollar una línea de productos de consumo masivo; otra meta de la empresa es la elaboración de un gen con base en la farmacología.

La empresa se organiza por departamentos en los cuales se lleva a cabo los procesos de investigación y desarrollo de los nuevos componentes candidatos a productos terapéuticos, estas son las unidades que le prestan asesoría a los socios comerciales en el marco de los acuerdos de colaboración. Estos departamentos son los siguientes:

Descubrimiento de los genes: El objetivo de este departamento se basa en la identificación de los

genes y su uso potencial dentro de la medicina; el criterio de selección se basa: en la similitud entre los genes, en los que sólo se producen en tejidos enfermos o dañados, o en los que producen proteínas de varias funciones en el organismos, tejidos y diferentes células.

Bioinformática: esta unidad es primordial en el desenvolvimiento satisfactorio de la empresa, porque es el pilar fundamental del desarrollo tecnológico, el cual le permite posicionarse HGS como líder en el mercado. Este extraordinario y avanzado sistema de bioinformática facilita el descubrimiento y la secuenciación de los genes, en él se almacena toda la información proveniente de los resultados de los experimentos biológicos para así relacionarlos con la literatura científica y los diferentes casos clínicos, esta base de datos hace expedito el trabajo de los científicos en la detección de la utilidad médica de los genes, de modo de identificar la enfermedad, el diagnóstico y el tratamiento, con este hallazgo es posible la producción de diferentes drogas asegurando en un alto porcentaje la efectividad de las misma y el éxito de la empresa en su función principal, el cuidado de la salud.

Biología celular, farmacología y toxicología: Los científicos de Human Genome Sciences con el fin de asegurar la efectividad de las drogas elaboradas ha enfatizado sus esfuerzos en la recolección de experticias en biología celular, focalizada en la actividad de las proteínas en las bases celulares, también han aplicado avanzadas pruebas farmacológicas y toxicológicas en diversos modelos para así avalar los ensayos clínicos humanos, etapa anterior a la producción final de novedosos componentes que tendrán fines terapéuticos.

Ingeniería de las proteínas y su producción: En este departamento los científicos seleccionan las proteínas terapéuticas para actualizar la base de datos de la empresa y desarrollar nuevos métodos de producción a gran escala, para el momento más de 200 proteínas humanas han sido seleccionadas.

Human Genoma Sciences tiene ocho (8) drogas en ensayos clínicos, de las cuales cinco (5) drogas han sido descubiertas por la empresa, dos (2) son anticuerpos monoclonal, y tres (3) son derivadas de

las proteínas secretas, las otras tres drogas sobrantes son proteínas humanas de larga acción usadas por la empresa como una sustancia improvisada y como un compuesto básico que junto a la tecnología de la empresa constituyen un factor fundamental para obtener importantes resultados. HGS tienen como meta entre otras incluir el tratamiento para la infección del ántrax. La empresa se encuentra en la etapa de desarrollo de estas drogas, mientras que continúa realizando esfuerzos por seguir descubriendo nuevas drogas, para ello ha extendido a mediano y largo plazo los programas de investigación y desarrollo, además de mejorar su infraestructura y capacidades en el proceso de manufacturación.

III.2 IDENTIFICACION DEL CONSUMIDOR

Los consumidores cautivos están ubicados en el grupo de pacientes que sufren de enfermedades recientes y trastornos crónicos, para el momento los productos candidatos a ser mercadeados representan específicamente el grupo de consumidores.

Los productos terapéuticos basados en el estudio de las proteínas constituyen el renglón más desarrollado y la línea de productos que la empresa considera que tendrá mayor éxito en el mercado, causa por la cual se ha especializado en ella, logrando obtener resultados novedosos e incomparables que la distinguen de sus competidoras. La línea de productos candidatos son los siguientes:

Factor 2 de keratinocito: Es una novedosa proteína humana que simula el crecimiento de la piel y las células de la mucosa epitelial. Esta droga puede ser usada para el tratamiento de la piel y las úlceras consecuencia de la aplicación de secciones de quimioterapia y en los daños que está produciendo en el paladar de la boca y en los intestinos.

Factores 1 y 2 inhibidores de los progenitores de Myeloid: Son dos proteínas humanas nuevas que reversiblemente suprimen el crecimiento de las células precursoras de la médula ósea. Estas drogas pueden ser usadas para proteger la médula ósea de los daños durante la quimioterapia.

El factor inhibidor de la colonia de los monocitos: Es una proteína humana nueva que previene la diferencia de monolitos a macrófagos. Esta proteína puede ser útil para el tratamiento de enfermedades tales como la artritis reumatoidea y el lupus.

Proteína de atracción de los monocitos: Es una proteína humana nueva que atrae las células blancas de los tejidos dañados. Esta proteína puede ser útil para acelerar la reparación y prevención de las infecciones en las heridas de la piel.

Factor 10 de crecimiento fibroso: Es una proteína humana nueva que protege el motor de las neuronas de la destrucción causada por traumas, estos modelos experimentales han sido utilizados para identificar agentes que pueden ser empleados en la prevención y tratamientos de enfermedades degenerativas. I

II.3 FORMAS DE DISTRIBUCION

Para acelerar el crecimiento y afianzamiento en el mercado, la empresa ha realizado asociaciones estratégicas con empresas farmacéuticas y biotecnológicas con el propósito de expandir su plataforma tecnológica, para soportar el desarrollo del proceso productivo, la manufacturación, la distribución de los productos, y para adquirir productos adicionales de manera de obtener beneficios económicos a largo plazo. En la comunidad científica HGS tiene registrado más de 170 convenios de investigación y colaboración de las cuales 75 corresponden a universidades alrededor del mundo.

Asociación estratégica con el sector farmacéutico.

El principal socio estratégico de la empresa firmó su primer acuerdo en 1993 esta empresa es Smith Kline Beecham Corp, ahora GlaxoSmithKline; en 1995 y 1996 este acuerdo fue extendido y se incluyó a Takeda Chemical Industries Ltd, Merk, KgaA, Synthelabo S.A. (ahora Sanofi-Synthelabo) y la corporación Shering Plough. La participación adicional de los socios de HGS en el sector es la siguiente:

GlaxoSmithKline: Esta empresa farmacéutica cooperará en los procesos de co-desarrollo y co-mercadeo en la fase 3 de las pruebas clínicas de modo que éstas se ampliarán, también contribuirá a mejorar el desarrollo de los productos y establecer mayores redes de comercialización al incurrir en los mismos niveles de gastos que HGS.

En el mes de Febrero del año 2001 GlaxoSmithKline le informó a HGS los resultados preliminares en la fase 1 de los ensayos clínicos sobre el hallazgo de un grupo de nuevas drogas para el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares y la osteoporosis, y de otro grupo de drogas que son asociaciones de inhibidores y lipoproteínas phospholipase A2, la cual es una enzima relacionada con la formación de plaquetas arteroescleróticas, las cuales son examinadas en la fase 1 y separadas en la fase 2 . Este acuerdo le da derecho a la empresa HGS a participar en el desarrollo de nuevos productos derivados de la investigación genómica, y a la comercialización de éstos en Norteamérica y Europa. Por otro lado GlaxoSmithKline ha utilizado la tecnología instaurada por los científicos de HGS para la creación de sus productos, diagnósticos y la aplicación de pruebas clínicas.

HGS espera que esta alianza le reporte ingresos de diversas fuentes, entre esas pagos millonarios por la venta de los novedosos productos.

Corporación Shering Plough: Esta empresa obtuvo la licencia de los descubrimientos realizados por HGS y el derecho a usar la tecnología creada por ellos; también participará en los procesos de desarrollo y de mercadeo de los ensayos clínicos humanos. La empresa HGS ha recibido pagos millonarios por los desarrollos clínicos y royalties significativos provenientes de los avances realizados en la investigación acerca de la función de las proteínas y su aplicación con fines terapéuticos. Esta corporación ha desarrollado principalmente 2 anticuerpos los cuales posteriormente comercializará. Industria Ltd.

Takeda Chemical: Esta empresa tiene una importante participación en las actividades relacionada con el marketing, ha adquirido el derecho a usar la base de datos de la empresa HGS

con la finalidad de usar esta información en sus investigaciones para la elaboración de productos terapéuticos basados en el desarrollo de las pequeñas moléculas, las proteínas y los anticuerpos , también puede hacer uso de la tecnología creada por la empresa HGS. Su principal producto es Trail-R1 un antibiótico monoclonal humano.

Asociación estratégica con el sector biotecnológico

Tecnología del anticuerpo: HGS efectuó alianzas estratégica con el objetivo de ser líderes en la producción de anticuerpos humano monoclonal para fines terapéutico de diagnóstico e investigación. Los socios más significativos son Cambridge Antibody Technology plc (CAT) de Melbourn, Inglaterra de quienes obtienen beneficios derivados de las actividades de comercialización, venta y licencia de los anticuerpos, y Abgenix, Inc de Fremont California. El acuerdo de la primera empresa se expandió en el año 2000, siendo este un acontecimiento muy beneficioso HGS ya que le proporciona acceso ilimitado a la tecnología de la CAT, al mismo tiempo que le dio derecho para el desarrollo y la venta de un significativo número de drogas; considerando el amplio mercado donde estas podrán ser colocadas, las ganancias para ambas empresas son considerablemente importantes.

Durante el año 2000 HGS realizó asociaciones elementales para el desenvolvimiento triunfante de la empresa, como el acuerdo con la corporación Dyax de Cambridge Massachussets, que contemplan el acceso a su tecnología, a la producción de los péptidos y a las drogas basadas en anticuerpos humanos monoclonal.

Terapia genética: HGS estableció un acuerdo con Transgene. Esta empresa usa los genes que le provee HGS quien se beneficia al tener la oportunidad de desarrollar y vender las drogas para la terapia genética en los Estados Unidos. Recientemente Transgene anunció que había seleccionado un grupo de genes para realizarle las pruebas clínicas en Europa, siendo éste un mercado potencial para ambas empresas. Otra empresa con

la que también existe un importante tratado es la empresa Vical Inc, la cual accedió a que HGS utilice su tecnología Vical's Naked DNA , que ha contribuido a descubrir con mayor rapidez un gran número de genes usados en las terapias genéticas.

La empresa HGS es propietaria de la empresa Vascular Genetics Inc cuya actividad principal es la investigación orientada al desarrollo de las terapias genéticas.

Enfermedades Infecciosas: HGS ha establecido un acuerdo de largo plazo con MedImmune Inc permitiéndole a esta última la producción de nuevas vacunas contra los agentes infecciosos, para ello usan la tecnología de HGS, esta ha recibido pagos millonarios por royalty por la venta de vacunas; también tiene como socios a la empresa Pharmacia & Upjohn quienes trabajan para elaborar novedosos antibióticos, a cambio de pagos regulares por el uso de sus servicios de investigación y análisis junto con la metodología, modelos y técnicas producto de su tecnología.

Es así, como en resumen, los proyectos en desarrollo que generaron los anteriores productos y estudios se pudiesen sintetizar en el siguiente cuadro sinóptico:

COLABORADOR	TIPO DE COLABORACIÓN	FECHA DEL ACUERDO
CONSORCIOS DE GENES HUMANOS		
Smith Kline Beecham	Terapia humana Diagnósticos y salud animal	Mayo 1993
Industrias Takeda Chemical, Inc	Terapia humana	Junio 1995
Corporación Shering Plough	Terapia humana y terapia de las proteínas	Junio 1996
Synthelabo	Terapia humana	Junio 1996
Merck KgaA	Terapia humana	Julio 1996
SOCIOS EN TERAPIA GENETICA		
Corporación Shering Plough	Terapia genética	Junio 1996
COLABORADOR	TIPO DE COLABORACION	FECHA DEL ACUERDO
Vascular Genetics	Terapia genética Enfermedades vasculares	Octubre 1997
Transgene S.A.	Terapia genética	Febrero 1998
Vical Incorporated	Terapia genética	Febrero 2000
COLABORADORES EN GENES ANTI-MICROBIANOS		

MedImmune, Inc	Vacunas antibacteriales e Inmunoterapéuticas: Streptococcus de la neumonía Echerichacoli Haemophilus de la influenza Borrelia de burdorferi	Julio 1995
F. Hoffmann La Roche, Inc.	Terapia antibacterial: Streptococcus de la neumonía Staphylococcus aureus Enterococcus faecalis	Marzo 1996 Julio 1997
Pharmacia & Upjohn, Inc	Terapia antimicrobial y diagnósticos: Staphylococcus aureus Echerichacoli	Octubre 1996
COLABORADOR	TIPO DE COLABORACION	FECHA DEL ACUERDO
Pasteur Merieux Connaught / Ora Vax Inc.	Vacunas antibacteriales: H. pylori	Noviembre 1996
Affymetrix, Inc	Alineación de genes antibacteriales	Junio 1998
Praecis Pharmaceuticals	Desórdenes metabólicos y enfermedades infecciosas	Enero 2000
ALIANZAS PARA LA INVESTIGACIÓN DE LOS ANTICUERPOS		
Cambridge Antibody Technology, Ltd.	Terapia basada en los anticuerpos humanos y diagnósticos	Agosto 1999
Abgenix, Inc.	Terapia basada en los anticuerpos humanos y diagnósticos	Noviembre 1999
Cambridge Antibody Technology, Ltd.	Terapia basada en los anticuerpos humanos y diagnósticos	Febrero 2000
Dyax corp	Péptido humanos y terapia basada en los anticuerpos humanos y diagnósticos	Marzo 2000
COLABORADOR	TIPO DE COLABORACION	FECHA
Medarex, Inc	Terapia basada en los anticuerpos humanos y diagnósticos	Julio 2001

FUENTE: Human Genome Sciences.

III.4 POSICION E INFLUENCIA EN EL MERCADO NORTEAMERICANO

En HGS existen dos ramas comerciales trascendentales, el descubrimiento y el desarrollo de productos terapéuticos, basados en la investigación genómica, de la cual se ha derivado la actual línea de productos que ha llevado a la empresa a experimentar un notable crecimiento y maduración en el mercado, permitiéndole establecer el siguiente mecanismo de transmisión como estrategia de inclusión en el mismo. Una vez obtenido los productos candidatos a las pruebas pre-clínicas se espera percibir ingresos por la venta de las pruebas clínicas o por la aplicación de ellas, por las licencias de los productos desarrollados, royalty, facility, entre otros, e ingresos por la participación en el mercado.

Con la finalidad de conquistar una posición aventajada en el mercado la empresa se ha esforzado por mejorar su capacidad en la investigación genómica, en el perfeccionamiento de sistemas avanzados de bioinformática, poner al servicio del público y en especial de los científicos una de las biblioteca de ADN que representan tejidos y células sanos y dañados de órganos humanos más grandes del mercado, en realizar el mayor número de aplicaciones para obtener patentes focalizadas en el uso médico de los genes, especialmente de las proteínas y los anticuerpos. Para junio de 1996 se había llenado más de 185 aplicaciones que describían la longitud completa de los genes humanos y sus correspondientes proteínas en la oficina de marcas registradas y patentes de los Estados Unidos. También se había enviado aplicaciones que cubrían los genomas de tres microorganismos infecciosos; para el momento la empresa tiene en sus archivos de patentes la descripción de más de 7500 novedosos genes humanos y más de 2500 de estos genes han sido publicados bajo el auspicio en el tratado de cooperación de patentes, adicionalmente la empresa posee 122 patentes sobre inventos basados en genes humanos. HGS se ha dedicado a crear una nueva tecnología para el descubrimiento, elaboración, uso de las proteínas y los anticuerpos,

que incluye otras drogas (péptido), así como la aplicación de novedosos modelos que simulan enfermedades humanas en los cuales se usan ensayos clínicos inventados por los científicos de HGS.

Todas estas actividades conllevaron al uso y utilización de recursos tanto propios como ajenos y a diversas formas de inversión y financiación que se plasmaron en una situación financiera, cuyos principales acervos y movimientos se describen en forma sucinta a continuación.

AÑO	INGRESOS (MM\$)	EGRESOS (MM\$)	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS (MM\$)	LIQUIDEZ Y RECURSOS DE CAPITAL. (MM\$)
1995	5	33	8.7	101
1996	36.5	40.5	9.6	110.8
1997	25.6	46.1	11.1	196.9
1998	29.6	47	14.4	174.4
1999	22.1	60.6	14.8	444.9
2000	24.5	91.5	27.1	1.7
2001	12.8	146.3	38.7	1.5

FUENTE: Human Genome Sciences.

De las partidas señaladas anteriormente se puede describir su conformación, los ingresos incluye los instrumentos financieros como los futures, royalty, forwards, facility, warrants, options, y otros pagos por los acuerdos de colaboración, ingresos por el desarrollo y la venta de los productos, y la licencia los descubrimientos realizados por la empresa. Los egresos lo constituye principalmente el costo que se deriva de la petición de las patentes y la manutención de las ya existentes, los gastos para investigación y desarrollo así como el mercadeo, y los gastos financieros.

Ingresos.

Para el año 1995, el ingreso lo constituyó el pago proveniente de Takeda para la opción por la licencia

y acuerdos para comercializar los productos de la empresa en Japón.

Para el año 1996, el ingreso consistió en 6.9 MM\$ derivados del acuerdo de colaboración Smith Beecham, 10 MM\$ en pagos por licencias y por investigación de la empresa Pionner y Roche, 12MM\$ que están compuestos por los pagos por licencias y pagos adicionales en el marco del acuerdo de colaboración con Schering Plough y Synthelabo, 5.5MM\$ pagos por licencias y pagos adicionales por el acuerdo de colaboración con Merk y 2.1MM\$ pagos por licencias producto de los acuerdos de colaboración con Pharmacia & Upjohn, MedImmune y Ora Vax.

Para el año 1997, el ingreso se generó por los pagos en licencia y pagos en investigaciones resultado de los acuerdos de colaboración con Pionner y Roche en 4.1 MM\$, 17.5 MM\$ en pagos por licencias anuales emanados de los acuerdos de colaboración con Schering Plough, Synthelabo y Merk y 4 MM\$ en pagos por licencias por el acuerdo de colaboración con Pharmacia & Upjohn, MedImmune y Ora Vax.

Para el año 1998, el ingreso contempla 19.5 MM\$ en pagos por licencias anuales y pagos adicionales del acuerdo de colaboración con Schering Plough, Synthelabo, Sanofi y Merk, 5 MM\$ en pagos por licencias y pagos por investigaciones derivados del acuerdo de colaboración con Pionner, la recolección de 2.6 MM\$ provenientes de la colaboración con Transgene S.A, 2.3MM\$ por pagos en licencias de la empresa Pharmacia & Upjohn y 0.2MM\$ de otras rentas.

Para el año 1999, el ingreso se basó en 18.5 MM\$ en pagos por licencias y pagos adicionales de las empresas Schering Plough, Synthelabo, Sanofi y Merk, 4.2MM\$ provenientes de la colaboración con Transgene S.A y Pharmacia & Upjohn, y 1.8MM\$ de otras rentas.

Para el año 2000, el ingreso se estructuró de la siguiente manera, 18.5 MM\$ en pagos por licencias y pagos adicionales realizados por las empresas Schering Plough, Synthelabo, Sanofi y Merk, 2.6 MM\$ provenientes de Transgene S.A, y 1 MM\$ en

pagos por licencias que se derivaron de MedImmune.

Para el año 2001, el ingreso consistió en la recaudación de 9.2MM\$ por pagos por licencias y pagos adicionales de las empresas Schering Plough, Synthelabo, Sanofi y Merk KGaA, 2.6MM\$ bajo el acuerdo de colaboración con Transgene S.A, y 1MM\$ en pagos por licencia efectuado por la empresa GlaxoSmithKline.

Egresos.

En general para los años en estudio la estructura de los gastos se conformó de la siguiente manera: Por el aumento de los costos en investigación y desarrollo a través de la expansión continua de los departamentos existentes en la empresa:

Descubrimiento de los genes, bioinformática, biología celular, farmacología y toxicología, e ingeniería de las proteínas y su producción, en el incremento de la investigación pre-clínica y clínica para el perfeccionamiento en la aplicación de las pruebas clínicas de los productos derivados de los modelos de proteínas y anticuerpos y en la optimización del proceso de manufacturación.

Gastos generales y administrativos.

El incremento en los gastos generales y administrativos en los años en estudio se deriva principalmente de los costos legales asociados con la aplicación de un largo número de patentes en Estados Unidos e internacionalmente, relacionadas con el descubrimientos de los genes y las proteínas, también por el costo incurrido por la manutención de las patentes que la empresa posee y por la tramitación de las futuras; el segundo origen de los gastos generales y administrativos es la expansión del posicionamiento de la empresa en el mercado.

Liquidez y recursos de capital.

El capital tiene recuperación de muy largo plazo motivado a que la estructura del mismo está conformada principalmente por papeles de vencimiento de larga data por una parte, por la otra que los tenedores de acciones no recapitalizan sino por el contrario toman ganancias. El aumento de capital que se genera por la venta de nuevas

acciones no se ve ayudado por el superávit realizado visto que el reparto de dividendos se hace efectivo inmediato sin la posibilidad de la reinversión.

Es importante destacar que esta es una de las principales empresas biotecnológicas con mayor movilidad y número de transacciones sobre sus acciones, hecho que es fácilmente evidenciable pues la misma está inscrita en la bolsa electrónica NASDAQ. Su acción conforma el índice de las principales 100 acciones transadas (NASDAQ 100) .

Un análisis reciente realizado por diversas instituciones y profesionales especializados en el análisis y clasificación de empresas para fines de inversión bursátil ubica a HGS de acuerdo a sus metodologías e indicadores como una empresa atractiva y recomendable para la realización de dichas inversiones. Es así como haciendo una selección entre los autores de estas técnicas podemos elaborar un recuento de los indicadores que aprueban la gestión de HGS como una empresa promisoría, a saber:

RESULTADOS DE LA EVALUACION

ANALISTA	INDICADOR	DESCRIPCION
Benjamín Graham	Deuda /activo	Deuda de largo plazo en relación a los activos corrientes netos.
Validea	Ganancia anual	Tasa de crecimiento de ganancias anuales
	Ganancia a largo plazo	Tasa de crecimiento de ganancias de largo plazo
	Razón deuda/patrimonio	Mide la reducción de deuda de largo/ patrimonio
Motley Fool	Gastos de investigación y desarrollo/ventas	Mide el incremento en investigación y desarrollo sobre las ventas efectuadas
	Prueba de efectivo	Mide la capacidad de generar efectivo y con ello la capacidad de pagar las deudas
Martín Zweig	Tasa de crecimiento de las ventas	Mide la tasa de crecimiento de las ventas trimestrales
ANALISTA	INDICADOR	DESCRIPCION
Martín Zweig	Tasa de crecimiento de las ganancias	Mide la tasa de crecimiento de las ganancias trimestrales, la cual debe ser creciente.
	Tasa de crecimiento de ganancia por acción	Mide la tasa de crecimiento de las ganancias por acción trimestrales, la cual debe ser creciente. Puede ser comparada con la tasa de crecimiento por acción histórica o con la tasa de crecimiento de los trimestre anteriores
	Tasa de crecimiento por ganancia por acción a largo plazo	Mide la tasa de crecimiento de las ganancias por acción a largo plazo, la cual debe ser creciente.
Kenneth Fisher	Razón precio/ investigación	Mide el cociente entre el precio en acción y los gastos en investigación y desarrollo de la empresa, el cual debe tender a la baja

FUENTE: NASDAQ Stock Market Inc.

Nótese que de acuerdo a los objetivos perseguidos, se pudiesen construir modelos de calificación, dándole ponderaciones a las variables ya existentes, agregando otras o sustituyendo algunas; de manera tal de evaluar con mayor precisión a la empresa objeto de estudio.

Human Genoma Sciences Inc. tiene las característica de empresa típica, líder en el sector y fiel representante del desarrollo de las relaciones económicas que emergen en este tipo de mercado, donde la bioinformática, la robótica y protómica, con el auxilio de la tecnología de la información y el desarrollo y creación de nuevas instituciones que contribuyen a la distribución de los productos entremezclan un nuevo conjunto de relaciones económicas y fortalecen las ya tradicionalmente establecidas.

CAPITULO IV: HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

IV.1 HALLAZGOS.

El Proyecto Genoma Humano está a cargo y bajo la tutela de prestigiosos científicos, quienes promueven, ejecutan y difunden los resultados del mismo, con el fin de obtener ingresos y/o financiación para el proyecto por parte de sus clientes potenciales, así como también gestan la obtención de los derechos de uso, creación de marcas y patentes. Esta es la causa por la cual las universidades se ha visto motivada para obtener un importante número de patentes y se han establecido convenios empresas-universidades por lo que los científicos pasan de las aulas a las empresas.

La tecnología generada a raíz del Proyecto Genoma Humano ha traído como efecto derrame el surgimiento de nuevas áreas, siendo las más importantes la bioinformática y la protómica, las cuales requieren de la especialización del capital y del recurso humano, siendo estos nuevos mercados de trabajo.

La línea de productos elaborados con fines terapéuticos cuyo fin es la prevención, tratamiento y

diagnóstico de enfermedades humanas crónicas y recientemente descubiertas ha evidenciado el grupo de consumidores cautivos.

Las bioempresas se dedican a la “producción y venta de un producto con un componente intangible propio del tecnopolio”, esta característica junto a la especificidad del mercado y a los grandes beneficios económicos que se esperan recibir de la comercialización de los actuales descubrimientos e innovaciones y de las que se originen en el futuro, han sido el motivo fundamental por el cual las bioempresas han realizado alianzas estratégicas con el sector farmacéutico y el biotecnológico, lo que podría repercutir negativamente en el mercado, ya que, por ejemplo, se pudiesen formar monopolios u oligopolios.

El Proyecto Genoma Humano incide en el contexto económico, social y ético afianzando prácticas tradicionales y generando nuevas relaciones en cada sector, razón por la cual se justifica la presencia del estado quien ha ejercido un rol protagónico al ser el responsable de establecer el marco jurídico que regule los efectos que se generen de este descubrimiento y de los próximos.

Los ingresos de las bioempresas lo constituyen principalmente los frutos de los instrumentos financieros como los futures, royalty, forwards, facility, warrants, options, y otros pagos por los acuerdos de colaboración, ingresos por el desarrollo y la venta de los productos y la licencia de los descubrimientos realizados por las empresas. Los egresos incluyen el costo que se deriva de la petición de las patentes y la manutención de las ya existentes, los gastos para investigación y desarrollo así como el mercadeo y los gastos financieros.

Debido a que el capital tiene una recuperación de muy largo plazo motivado a que la estructura del mismo está conformada principalmente por papeles de vencimiento de largo plazo y que los tenedores de acciones no recapitalizan las utilidades, sino por el contrario, toman las ganancias, este tipo de inversión la debe realizar un agente económico que no esté ávido de liquidez y retorno inmediato y que no sea adverso al riesgo ya que el éxito depende de muchas variables de gran volatilidad.

IV.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las bioempresas, tienen como lineamientos los mismos que cualquier otra empresa, brindar beneficios y generar ganancias a sus accionistas, así como producir bienes y servicios que satisfagan a la comunidad, y ser fuente de creación de riquezas para las naciones, para de esta manera contribuir al desarrollo y progreso de las mismas.

Estas empresas son generadoras de empleo, ingresos e impuestos en una cantidad significativa para el tamaño de la economía.

La especificidad de su mercado crea nuevas relaciones económicas en la producción, distribución y consumo, por lo que su impacto en la sociedad es preponderante.

Al ser notoria la economicidad de este sector y el beneficio que le ofrece a la sociedad, las naciones deberían dedicar un mayor esfuerzo y énfasis en los gastos de inversión presupuestario destinados a la investigación y desarrollo, ciencia, ingeniería, biotecnología, genética y en la difusión y promoción de dicho sector.

Human Genome Sciences Inc. tiene la característica de bioempresa típica, líder en el sector y fiel representante del desarrollo de las relaciones económicas que emergen en este tipo de mercado, donde la bioinformática, la robótica y protómica, con el auxilio de la tecnología de la información y el desarrollo y creación de nuevas instituciones que contribuyen a la distribución de los productos entremezclan un nuevo conjunto de relaciones económicas y fortalecen las ya tradicionalmente establecidas.

Esta bioempresa, como ejemplo, puede jugar un papel fundamental para incentivar a otras bioempresas y con ello a otros mercados y a sus

naciones a invertir en el sector ejerciendo posiciones más activas en cuanto a la promoción de sus productos, programas, proyectos y planes lo cual derivaría en la formación de nuevos focos económicos. A través de asociaciones estratégicas, intercambio científico y de negocio con las naciones latinoamericanas para el caso concerniente a Venezuela con el fin de conocer las particularidades de esta economía, se pudiese contribuir con estrategias de desarrollo, crecimiento y mejoramiento del sector salud.

Tomando en consideración todo lo expuesto, es trascendental para la sociedad vivir bajo leyes, normas morales y éticas que regulen el uso de los avances y prácticas biotecnológicas, para que así la humanidad logre el respeto de las libertades fundamentales, alcance la paz y el bienestar, y con ello un máximo nivel de calidad de vida.

Los principios éticos de los empresarios deberían ser tácitos, aún más los que estén estrechamente relacionados con la biotecnología, para que así la sociedad establezca lazos de confianza y credibilidad acerca del uso que se le dará a los novedosos descubrimientos, como el mapa genoma humano.

El ejercicio de la libertad de información debe constituir el pilar fundamental para educar y crear criterios en defensa de la dignidad humana, la universalidad y el respeto por las leyes, de manera que la humanidad camine hacia un mundo mejor. Las diferencias culturales, étnicas y religiosas forman parte de los códigos sociales, por esa razón deben ser respetadas. Descubrimientos tan maravillosos como el mapa genómico debe mirarse como un elemento unificador, donde eliminar las enfermedades y los males que sufre la humanidad debe ser el fin de todos.

BIBLIOGRAFIA Y FUENTES REFERENCIALES.

Caputo, Orlando; Estay, Jaime y Vidal villa, José María. Capital sin fronteras. Icaria más madera, primer edición octubre 2001

Descartes, René, Les passions de l'âme, Paris, Gallimard, 1969.

Ernest E Young Economics Consulting and Quantitative Analysis. The Economic Contributions of the Biotechnology Industry to the U.S Economy. May 2000.

Fernández de Castro, Juan y Tugores, Juan. Microeconomía. McGraw – Hill

Genoma Humano el mayor negocio que ha visto la humanidad. Mae-Wan Ho, Institute of Sciences in Society and Dept. of Biological Sciences, Open University, Walton Hall. Milton Keynes MK7 6AA, UK

Ianni, Octavio. Teorías de la Globalización. Siglo veintiuno editores, primera edición 1996

Macherey, Pierre, Introduction a l'Etique de Spinoza. La troisième partie. La vie affective, Paris, P.U.F., 1996.

Spinoza, Baruch, Etica, Madrid, Alianza Editorial, 1998, traducción y notas de Vidal Peña.

REFERENCIAS INTERNET

<http://www.antroposderno.com/>

<http://www.cajpe.org.pe/rij/PROF2/mater/mat16.htm>

http://www.febf.org/art_levante/nasdaq.htm

<http://www.hgsi.com/>

<http://www.ide.edu.ec/publicaciones/economia/oct2001/capacitacion.htm>

<http://www.labolsa.com/canales/386>

<http://www.monografias.com/>

<http://www.nsf.gov/sbe/srs/seind98/access/c5/c5c.htm>

<http://www.nsf.gov/sbe/srs/seind98/access/c6/c6i.htm>

<http://www.stockconsultant.com/>

<http://www.terra.com/finanzas/articulo/html/fin505.htm>

<http://www.ugr.es/~eianez/biotecnologia/cubero.htm>

<http://www.unesco.org/ibc/en/genome/project/index.htm>

<http://www.bioetica.org/>

<http://www.fiedrichnietzscheenespanol.com/>

<http://www.newsweek.com/>

ANEXO: DECLARACIÓN UNIVERSAL SOBRE EL GENOMA HUMANO Y LOS DERECHOS HUMANOS

La Conferencia General.

Recordando que en el Preámbulo de la Constitución de la UNESCO se invocan «los principios democráticos de la dignidad, la igualdad y el respeto mutuo de los hombres» y se impugna «el dogma de la desigualdad de los hombres y de las razas», se indica «que la amplia difusión de la cultura y la educación de la humanidad para la justicia, la libertad y la paz son indispensables a la dignidad del hombre y constituyen un deber sagrado que todas las naciones han de cumplir con un espíritu de responsabilidad y de ayuda mutua», se proclama que «esa paz debe basarse en la solidaridad intelectual y moral de la humanidad» y se declara que la Organización se propone alcanzar «mediante la cooperación de las naciones del mundo en las esferas de la educación, de la ciencia y de la cultura, los objetivos de paz internacional y de bienestar general de la humanidad, para el logro de los cuales se han establecido las Naciones Unidas, como proclama su Carta».

Recordando solemnemente su adhesión a los principios universales de los derechos humanos afirmados, en particular, en la Declaración Universal de Derechos Humanos del 10 de diciembre de 1948 y los dos Pactos Internacionales de las Naciones Unidas de Derechos Económicos, Sociales y Culturales y de Derechos Civiles y Políticos del 16 de diciembre de 1966, la Convención de las Naciones Unidas para la Prevención y la Sanción del Delito de Genocidio del 9 de diciembre de 1948, la Convención Internacional de las Naciones Unidas sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación Racial del 21 de diciembre de 1965, la Declaración de las Naciones Unidas de los Derechos del Retrasado Mental del 20 de diciembre de 1971, la Declaración de las Naciones Unidas de los Derechos de los Impedidos del 9 de diciembre de 1975, la Convención de las Naciones Unidas sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra la Mujer del 18 de diciembre de 1979, la Declaración de las Naciones Unidas

sobre los Principios Fundamentales de Justicia para las Víctimas de Delitos y del Abuso de Poder del 29 de noviembre de 1985, la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño del 20 de noviembre de 1989, las Normas Uniformes de las Naciones Unidas sobre la Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad del 20 de diciembre de 1993, la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción y el almacenamiento de armas bacteriológicas (biológicas) y tóxicas y sobre su destrucción del 16 de diciembre de 1971, la Convención de la UNESCO relativa a la Lucha contra las Discriminaciones en la Esfera de la Enseñanza del 14 de diciembre de 1960, la Declaración de Principios de la Cooperación Cultural Internacional de la UNESCO del 4 de noviembre de 1966, la Recomendación de la UNESCO relativa a la Situación de los Investigadores Científicos del 20 de noviembre de 1974, la Declaración de la UNESCO sobre la Raza y los Prejuicios Raciales del 27 de noviembre de 1978, el Convenio de la OIT (Nº 111) relativo a la Discriminación en materia de Empleo y Ocupación del 25 de junio de 1958 y el Convenio de la OIT (Nº 169) sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes del 27 de junio de 1989.

Teniendo presentes, y sin perjuicio de lo que dispongan, los instrumentos internacionales que pueden concernir a las aplicaciones de la genética en la esfera de la propiedad intelectual, en particular la Convención de Berna para la Protección de las Obras Literarias y Artísticas del 9 de setiembre de 1886 y la Convención Universal de la UNESCO sobre Derecho de Autor del 6 de setiembre de 1952, revisadas por última vez en París el 24 de julio de 1971, el Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial del 20 de marzo de 1883, revisado por última vez en Estocolmo el 14 de julio de 1967, el Tratado de Budapest de la OMPI sobre el Reconocimiento Internacional del Depósito de Microorganismos a los fines del Procedimiento en materia de Patentes del 28 de abril de 1977, el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) anexo al Acuerdo por el que se establece la Organización Mundial del Comercio que entró en vigor el 1º de enero de 1995.

Teniendo presente también el Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica del 5 de junio de 1992 y destacando a este respecto que el reconocimiento de la diversidad genética de la humanidad no debe dar lugar a ninguna interpretación de tipo social o político que cuestione «la dignidad intrínseca y (...) los derechos iguales e inalienables de todos los miembros de la familia humana», de conformidad con el Preámbulo de la Declaración Universal de Derechos Humanos.

Recordando sus Resoluciones 22 C/13.1, 23 C/13.1, 24 C/13.1, 25 C/5.2, 25 C/7.3, 27 C/5.15, 28 C/0.12, 28 C/2.1 y 28 C/2.2 en las cuales se instaba a la UNESCO a promover y desarrollar la reflexión ética y las actividades conexas en lo referente a las consecuencias de los progresos científicos y técnicos en el campo de la biología y la genética, respetando los derechos y las libertades fundamentales del ser humano.

Reconociendo que las investigaciones sobre el genoma humano y sus aplicaciones abren inmensas perspectivas de mejoramiento de la salud de los individuos y de toda la humanidad, pero destacando que deben al mismo tiempo respetar plenamente la dignidad, la libertad y los derechos de la persona humana, así como la prohibición de toda forma de discriminación fundada en las características genéticas.

Proclama los principios siguientes y aprueba la presente Declaración:

A. LA DIGNIDAD HUMANA Y EL GENOMA HUMANO

Art.1.

El genoma humano es la base de la unidad fundamental de todos los miembros de la familia humana y del reconocimiento de su dignidad intrínseca y su diversidad. En sentido simbólico, el genoma humano es el patrimonio de la humanidad.

Art. 2

a) Cada individuo tiene derecho al respeto de su dignidad y derechos, cualesquiera que sean sus características.

b) Esta dignidad impone que no se reduzca a los individuos a sus características genéticas y que se respete el carácter único de cada uno y su diversidad.

Art. 3

El genoma humano, por naturaleza evolutivo, está sometido a mutaciones. Entraña posibilidades que se expresan de distintos modos en función del entorno natural y social de cada persona, que comprende su estado de salud individual, sus condiciones de vida, su alimentación y su educación.

Art. 4 El genoma humano en su estado natural no puede dar lugar a beneficios pecuniarios.

B. DERECHOS DE LAS PERSONAS INTERESADAS

Art. 5

Una investigación, un tratamiento o un diagnóstico en relación con el genoma de un individuo, sólo podrá efectuarse previa evaluación rigurosa de los riesgos y las ventajas que entrañe y de conformidad con cualquier otra exigencia de la legislación nacional.

En todos los casos, se recabará el consentimiento previo, libre e informado de la persona interesada. Si esta no está en condiciones de manifestarlo, el consentimiento o autorización habrán de obtenerse de conformidad con lo que estipule la ley, teniendo en cuenta el interés superior del interesado.

Se debe respetar el derecho de toda persona a decidir que se le informe o no de los resultados de un examen genético y de sus consecuencias.

En el caso de la investigación, los protocolos de investigaciones deberán someterse, además, a una evaluación previa, de conformidad con las normas o directrices nacionales e internacionales aplicables en la materia.

Si en conformidad con la ley una persona no estuviese en condiciones de expresar su consentimiento, sólo se podrá efectuar una

investigación sobre su genoma a condición de que represente un beneficio directo para la salud, y a reserva de las autorizaciones y medidas de protección estipuladas por la ley. Una investigación que no represente un beneficio directo previsible para la salud sólo podrá efectuarse a título excepcional, con la mayor prudencia y procurando no exponer al interesado sino a un riesgo y una coerción mínimos, y si la investigación está encaminada a redundar en beneficio de la salud de otras personas pertenecientes al mismo grupo de edad o que se encuentren en las mismas condiciones genéticas, a reserva de que dicha investigación se efectúe en las condiciones previstas por la ley y sea compatible con la protección de los derechos humanos individuales.

Art. 6

Nadie podrá ser objeto de discriminaciones fundadas en sus características genéticas, cuyo objeto o efecto sería atentar contra sus derechos humanos y libertades fundamentales y el reconocimiento de su dignidad.

Art. 7

Se deberá proteger en las condiciones estipuladas por la ley la confidencialidad de los datos genéticos asociados con una persona identificable, conservados o tratados con fines de investigación o cualquier otra finalidad.

Art. 8

Toda persona tendrá derecho, de conformidad con el derecho internacional y el derecho nacional, a una reparación equitativa de un daño del que pueda haber sido víctima, cuya causa directa y determinante pueda haber sido una intervención en su genoma.

Art. 9

Para proteger los derechos humanos y las libertades fundamentales, sólo la legislación podrá limitar los principios de consentimiento y confidencialidad, de haber razones imperiosas para ello, y a reserva del estricto respeto del derecho internacional público y

del derecho internacional relativo a los derechos humanos.

C. INVESTIGACIONES SOBRE EL GENOMA HUMANO

Art. 10

Ninguna investigación relativa al genoma humano ni ninguna de sus aplicaciones, en particular en las esferas de la biología, la genética y la medicina, podrá prevalecer sobre el respeto de los derechos humanos, de las libertades fundamentales y de la dignidad humana de los individuos o, si procede, de grupos de individuos.

Art. 11

No deben permitirse las prácticas que sean contrarias a la dignidad humana, como la clonación con fines de reproducción de seres humanos. Se invita a los Estados y a las organizaciones internacionales competentes a que cooperen para identificar estas prácticas y a que adopten en el plano nacional o internacional las medidas que correspondan, para asegurarse de que se respetan los principios enunciados en la presente Declaración.

Art. 12

Toda persona debe tener acceso a los progresos de la biología, la genética y la medicina en materia de genoma humano, respetándose su dignidad y derechos. La libertad de investigación, que es necesaria para el progreso del saber, procede de la libertad de pensamiento. Las aplicaciones de la investigación sobre el genoma humano, sobre todo en el campo de la biología, la genética y la medicina, deben orientarse a aliviar el sufrimiento y mejorar la salud del individuo y de toda la humanidad.

D. CONDICIONES DE EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

Art. 13

Las consecuencias éticas y sociales de las investigaciones sobre el genoma humano imponen a los investigadores responsabilidades especiales de rigor, prudencia, probidad intelectual e integridad, tanto en la realización de sus investigaciones como en la presentación y utilización de los resultados de estas. Los responsables de la formulación de políticas científicas públicas y privadas tienen también responsabilidades especiales al respecto.

Art. 14

Los Estados tomarán las medidas apropiadas para favorecer las condiciones intelectuales y materiales propicias para el libre ejercicio de las actividades de investigación sobre el genoma humano y para tener en cuenta las consecuencias éticas, legales, sociales y económicas de dicha investigación, basándose en los principios establecidos en la presente Declaración.

Art. 15

Los Estados tomarán las medidas apropiadas para fijar el marco del libre ejercicio de las actividades de investigación sobre el genoma humano respetando los principios establecidos en la presente Declaración, a fin de garantizar el respeto de los derechos humanos, las libertades fundamentales y la dignidad humana y proteger la salud pública. Velarán por que los resultados de esas investigaciones no puedan utilizarse con fines no pacíficos.

Art. 16

Los Estados reconocerán el interés de promover, en los distintos niveles apropiados, la creación de comités de ética independientes, pluridisciplinarios y pluralistas, encargados de apreciar las cuestiones éticas, jurídicas y sociales planteadas por las investigaciones sobre el genoma humano y sus aplicaciones.

***E. SOLIDARIDAD Y COOPERACIÓN
INTERNACIONAL***

Art. 17

Los Estados deberán respetar y promover la práctica de la solidaridad para con los individuos, familias o poblaciones particularmente expuestos a las enfermedades o discapacidades de índoles genéticas o afectadas por estas. Deberían fomentar, entre otras cosas, las investigaciones encaminadas a identificar, prevenir y tratar las enfermedades genéticas o aquellas en las que interviene la genética, sobre todo las enfermedades raras y las enfermedades endémicas que afectan a una parte considerable de la población mundial.

Art. 18

Los Estados deberán hacer todo lo posible, teniendo debidamente en cuenta los principios establecidos en la presente Declaración, para seguir fomentando la difusión internacional de los conocimientos científicos sobre el genoma humano, la diversidad humana y la investigación genética, y a este respecto favorecerán la cooperación científica y cultural, en particular entre países industrializados y países en desarrollo.

Art. 19

En el marco de la cooperación internacional con los países en desarrollo, los Estados deberán esforzarse por fomentar medidas destinadas a: evaluar los riesgos y ventajas de la investigación sobre el genoma humano y prevenir los abusos; desarrollar y fortalecer la capacidad de los países en desarrollo para realizar investigaciones sobre biología y genética humanas, tomando en consideración sus problemas específicos; permitir a los países en desarrollo sacar provecho de los resultados de las investigaciones científicas y tecnológicas a fin de que su utilización en pro del progreso económico y social pueda redundar en beneficio de todos; fomentar el libre intercambio de conocimientos e información científicos en los campos de la biología, la genética y la medicina. Las organizaciones internacionales competentes deberán apoyar y promover las iniciativas que tomen los Estados con los fines enumerados más arriba.

F. FOMENTO DE LOS PRINCIPIOS DE LA DECLARACIÓN

Art. 20

Los Estados tomarán las medidas adecuadas para fomentar los principios establecidos en la Declaración, a través de la educación y otros medios pertinentes, y en particular, entre otras cosas, la investigación y formación en campos interdisciplinarios y el fomento de la educación en materia de bioética, en todos los niveles, particularmente para los responsables de las políticas científicas.

Art. 21

Los Estados tomarán las medidas adecuadas para fomentar otras formas de investigación, formación y difusión de la información que permitan a la sociedad y a cada uno de sus miembros cobrar mayor conciencia de sus responsabilidades ante las cuestiones fundamentales relacionadas con la defensa de la dignidad humana que puedan plantear la investigación en biología, genética y medicina y las correspondientes aplicaciones. Se deberían comprometer, además, a favorecer al respecto un debate abierto en el plano internacional que garantice la libre expresión de las distintas corrientes de pensamiento socioculturales, religiosas y filosóficas.

G. APLICACIÓN DE LA DECLARACIÓN

Art. 22

Los Estados intentarán garantizar el respeto de los principios enunciados en la presente Declaración y facilitar su aplicación por cuantas medidas resulten apropiadas.

Art. 23

Los Estados tomarán las medidas adecuadas para fomentar mediante la educación, la formación y la información, el respeto de los principios antes enunciados y favorecer su reconocimiento y su aplicación efectiva. Los Estados deberán fomentar

también los intercambios y las redes entre comités de ética independientes, según se establezcan, para favorecer su plena colaboración.

Art. 24

El Comité Internacional de Bioética de la UNESCO contribuirá a difundir los principios enunciados en la presente Declaración y a profundizar el examen de las cuestiones planteadas por su aplicación y por la evolución de las tecnologías en cuestión. Deberá organizar consultas apropiadas con las partes interesadas, como por ejemplo los grupos vulnerables. Presentará, de conformidad con los procedimientos reglamentarios de la UNESCO, recomendaciones a la Conferencia General y prestará asesoramiento en lo referente al seguimiento de la presente Declaración, en particular por lo que se refiere a la identificación de prácticas que pueden ir en contra de la dignidad humana, como las intervenciones en la línea germinal.

Art. 25

Ninguna disposición de la presente Declaración podrá interpretarse como si confiriera a un Estado, un grupo o un individuo, un derecho cualquiera a ejercer una actividad o a realizar un acto que vaya en contra de los derechos humanos y las libertades fundamentales, y en particular los principios establecidos en la presente Declaración. Aplicación de la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos

La Conferencia General.

Considerando la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos, aprobada en la fecha de hoy, 11 de noviembre de 1997. Observando que los comentarios presentados por los Estados Miembros al ser aprobada la Declaración Universal son pertinentes para el seguimiento de la Declaración.

Pide a los Estados Miembros que:

inspirándose en las disposiciones de la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos, tomen las medidas apropiadas, incluso

legislativas o reglamentarias, si procede, para promover los principios enunciados en la Declaración y favorecer su aplicación; comuniquen periódicamente al Director General toda la información pertinente sobre las medidas que hayan adoptado con miras a la aplicación de los principios enunciados en la Declaración;

Invita al Director General a: Reunir lo antes posible, después de la 29ª reunión de la Conferencia General, un grupo especial de trabajo con una representación geográfica equilibrada, integrado por representantes de los Estados Miembros, con objeto de que le preste asesoramiento sobre la constitución y las tareas del Comité Internacional de Bioética en relación con la Declaración Universal y sobre las condiciones, comprendida la amplitud de las consultas, en las que garantizará el seguimiento de dicha Declaración, y a presentar un informe sobre este particular al Consejo Ejecutivo en su 154ª reunión; tomar las medidas necesarias a fin de que el Comité Internacional de Bioética de la UNESCO se ocupe de la difusión y el seguimiento de la Declaración, así como de la promoción de los principios en ella enunciados; preparar, para someterlo a la Conferencia General, un informe global sobre la situación en el mundo en los ámbitos relacionados con la Declaración, sobre la base de la información proporcionada por los Estados Miembros y de cualquier otra información que pueda recoger por los métodos que estime convenientes, y de la que tenga pruebas fidedignas; a tomar debidamente en cuenta, al preparar su informe, la labor de las organizaciones y órganos del sistema de las Naciones Unidas, de otras organizaciones intergubernamentales y de las organizaciones internacionales no gubernamentales competentes; a presentar a la Conferencia General su informe global y a someter a su aprobación todas las observaciones generales y todas las recomendaciones que se consideren necesarias para propiciar la aplicación de la Declaración.

FUENTE: UNESCO.

[1] Innovación tecnológica surgida a raíz del Proyecto Genoma

[2] **Economías-Mundo:** Octavio Ianni. Teorías de la Globalización. pp. 19. Una economía mundo es aquella que está constituida por una red de procesos productivos intervinculados, que podemos

denominar “ cadenas de mercancías”, de tal forma, que para cualquier proceso de producción en cadena, hay ciertos números de vínculos hacia delante y hacia atrás, de los cuales depende el proceso en cuestión y las personas en él involucradas.

[3] Juan Fernández de Castro. Juan Tugores. Microeconomía. Mc Graw Hill 1997. pp13

[4] Newsweek, 29 de Enero del 2003.

[5] Newsweek, 29 de Enero del 2003.

[6] **TECNOPOLIO:** Tecnología en poder de pocos.

[7] **GENOMA HUMANO EL MAYOR NEGOCIO QUE HA VISTO LA HUMANIDAD.** Mae-wan Ho. Institute of Science in Society and Dept. of Biological Sciences. Open University, Walton Hall, Milton Keynes MK7 GAA, UK.

[8] “Considera Necesario”, el proyecto genoma puede traer como consecuencia negativa la proliferación de una cultura eugenésica.

[9] Juan Fernández de Castro. Juan Tugores. Microeconomía. Mc Graw Hill 1997. pp 26.

[10] Enrique Iáñez Pareja. Instituto de Biotecnología. Universidad de Granada, España.

[11] Enrique Iáñez Pareja. Instituto de Biotecnología. Universidad de Granada, España.

[12] Publicaciones- Libro Derecho Genético, Capítulo octavo.

[13] **NASDAQ:** Originalmente acrónimo del sistema “ National Association of Securities Dealers Automated Quotation”. Inicia sus operaciones en 1971 y se puede definir como el mercado de valores Norteamericano, especializado en empresas pequeñas y medianas con perfil de alto crecimiento, compuesto por una red bursátil de alcance nacional y automatizada en la que todos los intermediarios pueden operar en igualdad de condiciones en cuanto a la información de los precios se refiere, la característica más relevante es que hace uso de la tecnología más avanzada en comunicaciones e informaciones, el cual le permite comprar y vender acciones de forma instantánea a los mejores precios de compra y venta disponibles, viéndose obligados a informar públicamente el precio y volumen de cada operación en un margen de 60 segundos. **NASDAQ-100**, incluye 100 de las mejores compañías financieras que cotizan en el mercado de valores NASDAQ. Este índice recoge las compañías que han mostrado un mayor crecimiento en los principales sectores, todas tienen una capitalización en el mercado de al menos 500 MM\$ un volumen diario de negociación de al menos 100.000 acciones.