

IN MEMORIAM

Retos educativos del proyecto genoma humano*

Patricia Ehrlich Quintero[†]

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México.

*Este fue uno de los últimos textos escritos por la doctora Patricia Ehrlich Quintero y fue publicado en: P., Gascón Muro *et. al.*, *La revolución genómica orígenes y perspectivas*, UAM-Xochimilco, México, 2005.

Durante el ciclo de reflexiones sobre el Proyecto Genoma Humano, hemos visto la trascendencia y potencialidad revolucionaria de este proyecto de investigación científica de carácter internacional y transdisciplinario.

Los conocimientos que se han logrado hasta el momento han hecho evidentes cuestiones claves que desmitifican, por un lado, el inconmensurable poder de la ciencia, siempre sujeta a rectificaciones, y por otra, la estrecha interrelación entre los factores que determinan tanto el desarrollo humano, como el de la naturaleza, desde lo biológico y lo social.

El medio ambiente, la cultura, la economía, la política, la salud, el conocimiento, los derechos humanos y la ética, son elementos concatenados entre sí y vinculados al Proyecto Genoma Humano. Se apunta ya a nuevas transformaciones en la sociedad, a una nueva forma de relación entre las personas y la naturaleza, el poder y el conocimiento.

Somos testigos de un proceso de profunda transformación, que tiene a su vez importantes repercusiones en el campo de la educación. Este trabajo pretende aportar algunos elementos a la reflexión y contribuir al debate en torno a un tema que sin duda afectará múltiples aspectos de la vida humana.

La educación, en todas sus formas y niveles, es una actividad humana estrechamente vinculada al conocimiento y a la formación de las diversas generaciones de la población.

Frente a los avances de la ciencia y la tecnología en relación al genoma humano y sus aplicaciones, hay muchas cuestiones que resolver, entre las que se encuentran las siguientes:

¿Qué consecuencias tiene el avance del conocimiento científico y tecnológico sobre el genoma humano desde el punto de vista de la teoría, la política y la práctica de la educación?

¿Cómo enfrentar a corto, mediano y largo plazo, los retos que se presentan a la educación como aspecto importante de la cultura, en una sociedad con nuevos conocimientos, poderes y limitaciones en relación a la naturaleza?

¿Qué papel debe jugar la formación científica y humanística a lo largo de toda la vida para que los seres humanos conozcan y ejerzan sus derechos fundamentales?

¿Qué se puede hacer desde el sistema educativo formal y las instancias de educación no formal para que exista la posibilidad real para todos los ciudadanos de apropiarse y construir conocimientos, habilidades y valores acordes con las nuevas necesidades que tenemos?

El proyecto internacional de investigación sobre el genoma humano, plantea nuevos retos a la educación del siglo XXI.

Son múltiples las dimensiones que implica este conocimiento acerca del mapa de los genes de los seres humanos y el proceso de desciframiento de las relaciones que existen entre éstos y las características de las personas, como la salud, las diferencias poblacionales y su interacción con los distintos factores del medio ambiente natural y social. Los conocimientos alcanzados hasta ahora, iniciales y limitados aún a la cantidad de genes y algunos aspectos de su organización, han abierto grandes expectativas en relación a la determinación biológica de los humanos y la posibilidad de manipulación de cada uno de sus atributos.

La visión determinista y el reduccionismo genético para la comprensión de la naturaleza humana, se han visto confrontadas con la evidencia del carácter decisivo del medio ambiente social y cultural en la manifestación de enfermedades como la diabetes. En este caso, por ejemplo, la dieta, la tensión generada por las formas de vida, los aspectos emocionales y la educación para la salud y su aplicación práctica, tanto en la prevención de la enfermedad, como en su tratamiento, juegan un papel determinante, no obstante que se trata de un padecimiento básicamente hereditario.

El Proyecto Genoma Humano, a pesar de ser un proyecto limitado desde el punto de vista de la cantidad de investigadores que participan en el mismo, es de una gran trascendencia, ya que toca los problemas fundamentales de las características de la vida y su posible manipulación.

El ser humano, en su aventura de aprendiz de brujo, se está acercando a la posibilidad de influir en lo más íntimo de la vida humana, que es la determinación de sus características a través del conocimiento de las relaciones entre los genes.

Ya en 1953 Watson y Crick, sentaron las bases de esta revolución del cono-

cimiento genético al descubrir el ácido desoxirribonucleico (ADN), que contiene toda la información que nos mantiene vivos. Hasta el año 2001, se ha encontrado ya la secuenciación del genoma humano, la del ratón y la de algunas bacterias. Se dice por esta razón que de 1984 al año 2000 se puede hablar ya de una nueva biología (Aznavurian, A., 2001).

La secuencia del genoma humano ya está completa, falta comprender esa información para leer esa instrucción, señala la Dra. Ma. Teresa Tusié.

Esto se compara también con una gran biblioteca en que ya tenemos todos los libros abiertos, sólo falta leerlos y comprenderlos, pues están en idiomas desconocidos, explica otro investigador.

¿Cuáles son las posibilidades y límites de estos conocimientos? ¿Qué representan para el futuro de la especie humana? ¿Cómo afectan su relación con el resto de los seres vivos en el mundo animal y vegetal?

Está abierta la interrogante acerca de la vida y el futuro de la humanidad que se enfrenta a las contradicciones que pueden llevar a la realización total de los seres humanos o a la confrontación entre el saber científico y el respeto a la vida en todas sus manifestaciones. Esto implica también la relación entre el sentido de la educación y de la vida; entre el futuro individual y el de la especie humana; entre las concepciones acerca del conocimiento científico y la educación.

La primera interrogante planteada en este trabajo se refiere a las consecuencias del Proyecto Genoma Humano respecto a la teoría, la política y la práctica de la educación. Más que a soluciones acabadas, esto nos lleva a preguntas y problemas sobre los que hay que reflexionar:

¿Qué educación se requiere para construir qué futuro, en función de qué tipo de vida animal, vegetal y humana?

¿Quiénes y cómo deben tener acceso a la educación?

¿Qué posibilidades y qué límites tiene el conocimiento científico y tecnológico derivado del Proyecto Genoma Humano?

¿Cuáles son los riesgos y los retos para la humanidad?

La educación es una actividad de construcción del futuro en el momento presente.

No podemos hablar de educación, sin partir de una concepción explícita o implícita del futuro, del ser humano, del tipo de sociedad que queremos construir. Los conocimientos referidos al genoma humano han confirmado con las últimas investigaciones, la estrecha interrelación entre genotipo y fenotipo. Las características biológicas de un ser humano, si bien son la base de su desarrollo, no tienen un carácter autónomo respecto a las influencias sociales y culturales. Ya antes del nacimiento, se dan o no condiciones favorables al pleno despliegue de las potencialidades biológicas: se les inhibe, distorsiona o se establecen retos a su fortaleza, a través de factores como el estrés, la nutrición y la salud. La conciencia social a este respecto es aún incipiente.

El ser humano al nacer, requiere de la interacción social y del estímulo para que se completen las conexiones entre las neuronas y se sienten las bases biológicas, psicológicas y sociales, a través de las cuales se desenvolverá como sujeto individual en un contexto social y un período histórico determinado. No es a través de la determinación genética que cada persona se define como individuo, sino en la interacción con su ambiente social y natural, que desenvolverá aquellas características establecidas potencialmente en su dimensión biológica.

La constatación de estos datos, nos acerca una vez más a la evidencia de la responsabilidad social que hay en torno a cada nuevo ser humano que llega a poblar nuestro planeta.

La unidad de lo social y lo individual, nos señala la necesidad que hay de considerar las dos dimensiones al hablar de desarrollo humano. No se puede entender al individuo al margen de sus condiciones sociales e históricas. Los avances de la ciencia y la tecnología, tendrán que aprovecharse en beneficio de cada ser humano en la Tierra.

La educabilidad de cada persona depende de sus condiciones concretas de existencia desde el momento de su gestación, mismas que están influenciadas por los conocimientos y concepciones que se aplican en torno a su desenvolvimiento fetal primero y postnatal, más adelante.

La diversidad entre los seres humanos sin parentesco directo sólo depende de determinaciones de carácter genético en un 0.2% y entre hermanos en un 0.1%, (Tusié, Ma. T., 2002/ Muñoz de Alba, M., 2002).

Este conocimiento revela cómo las grandes variaciones entre los seres humanos están dadas por la relación entre las condiciones ambientales, en su más amplio sentido y sus pequeñas diferencias genéticas.

El determinismo biológico; base de la discriminación y las tendencias biologicistas en la educación, se muestra una vez más como planteamiento sin bases objetivas acerca del conocimiento de los seres humanos.

El papel de la educación es por tanto de gran trascendencia para la formación y el desarrollo de la personalidad de cada individuo. Las influencias sociales y culturales, aun en lo que se refiere a las bases biológicas del desarrollo, como son la nutrición y la atención de la salud, son factores de gran importancia para el despliegue integral de las potencialidades de cada ser humano.

Es por eso que desde el punto de vista pedagógico, se considera importante tomar en cuenta que cada individuo es un ser complejo, con dimensiones de carácter biológico, psicológico y social.

El proceso de la educación tiene además como parte de sus componentes esenciales los conocimientos de diversos tipos y, de manera destacada, el conocimiento científico.

Constatar nuevamente que el conocimiento científico no es un todo acabado e incuestionable, confirma la necesidad de una formación tal para los seres humanos, que les permita tener claro que el conocimiento siempre está sujeto a discusión, revisión, cuestionamiento y renovación, en tanto se trata de un proceso permanente de investigación y de construcción de nuestras concepciones acerca de la naturaleza, de la sociedad y del pensamiento.

No es lo mismo partir del supuesto de que la ciencia es un todo acabado e inamovible, que tener elementos para conocer su desenvolvimiento a lo largo de la historia y su interacción con el desarrollo de la sociedad.

La revolución científica y tecnológica ha puesto en evidencia el cambio de paradigmas fundamentales en muchas áreas científicas, así como la importancia y permanencia de conocimientos que hasta el momento siguen teniendo validez.

No todo lo alcanzado por la ciencia es desechable, y el saber acerca de su desarrollo, nos revela también procesos históricos que sería imposible conocer si sólo nos dedicamos a lo último que se ha encontrado en la investigación.

Están aún a debate las mejores vías para determinar qué conocimientos vale la pena tomar en cuenta para la

formación de las nuevas generaciones. Los criterios pragmáticos que consideran que sólo se debería incluir aquella información útil para la vida inmediata de las nuevas generaciones, juegan actualmente un importante papel en una práctica educativa que se reconoce a nivel internacional como insuficiente para afrontar los retos de la humanidad.

Igual que hace cien años, es necesario clarificar y valorar el papel de la cultura acumulada por nuestros ancestros a lo largo de su existencia, y la importancia de su apropiación por las nuevas generaciones que, a diferencia de otras especies animales, tienen la posibilidad de dialogar con las preocupaciones de los seres que vivieron hace cientos y miles de años. Esto es especialmente importante en el terreno humanístico, pues la existencia de nuestra especie está puesta en peligro más que en otras épocas históricas.

El sentido mismo de la existencia de la humanidad y el valor de cada persona, deben confrontarse con otras experiencias históricas, para caracterizar las particularidades que presentan en la época actual.

Estamos frente a cambios y responsabilidades que deben ser compartidas de manera consciente por todos los pobladores de la tierra y la educación puede y debe abrir posibilidades de reflexión y participación activa a todos los involucrados en las consecuencias de los avances de la ciencia y la técnica.

Las concepciones teóricas de la educación, así como las políticas y la práctica educativas, requieren de esta reflexión filosófica sobre el sentido de la educación, así como la nueva relación que hay que establecer entre el conocimiento científico, humanístico y los diversos saberes de la humanidad.

La definición de políticas educativas tendrá que tomar en cuenta las concepciones implícitas en cada decisión, en un mundo en que los derechos humanos y la formación de ciudadanos y trabajadores necesitan tener como referente obligado el acceso al conocimiento científico, tecnológico y humanístico para todos los sectores de la población.

Es preocupante el escaso aprecio que se ha tenido en las dos últimas décadas por la formación científica, técnica y humanística de la población desde los primeros niveles, como son la educación primaria, secundaria y media superior en México, así como la drástica reducción del gasto público en investigación y desarrollo de la ciencia y la tecnología. La formación de maestros ha cedido también su lugar a la improvisación y a la capacitación superficial en etapas tan importantes de la vida como la escuela secundaria, que abarca del séptimo al noveno grado y coincide con la adolescencia. Las reformas a planes y programas de estudio de 1993, redujeron de manera inexplicable el tiempo dedicado a la enseñanza de la biología, la física y la química.

A nivel de educación media superior, es decir, del décimo al duodécimo grado, los más de 300 planes de estudio existentes excluyen con frecuencia este tipo de conocimientos.

La educación técnica de nivel medio y superior, tampoco se caracteriza por dar importancia a los conocimientos

científicos que fundamentan los conocimientos técnicos. Estos tienden a ser obsoletos con mayor rapidez que las bases científicas que les dan origen.

A nivel internacional también se dan procesos de empobrecimiento de los planes y programas de estudio que llaman a la reflexión. En Estados Unidos de Norteamérica por ejemplo, se han excluido en los últimos años los conocimientos que se refieren a la teoría de la evolución en diversos estados. Aún privan concepciones y criterios religiosos que se consideran cuestionados por este saber (Aznavurian, A., 2001).

Las políticas y la práctica educativa se ven afectadas así por concepciones que entran en contradicción con las necesidades planteadas por la nueva sociedad del conocimiento.

(Didriksson, A., 2000). En pleno siglo XXI, sigue vigente la discusión acerca del derecho humano al conocimiento científico, como sucediera en la Edad Media. Esto plantea un gran reto a la educación y a la reflexión en torno a los saberes requeridos para su realización.

Una segunda interrogante se refiere a los retos a corto, mediano y largo plazos que se presentan a la educación a partir del Proyecto Genoma Humano, en una sociedad con nuevos conocimientos, poderes y limitaciones en relación a la naturaleza.

Las cuestiones a resolver en este sentido están íntimamente ligadas a la necesidad de una nueva cultura espiritual y material, que tome en cuenta la relación de los seres humanos con la naturaleza y con la vida.

El futuro ya no se puede pensar en función de individuos o sectores sociales aislados del conjunto de la humanidad y de los seres vivos.

El carácter de los nuevos problemas ambientales y sociales, obliga a tomar en cuenta los lazos entre la vida humana y la vida vegetal y animal.

Nos afectan a todos los habitantes actuales y futuros de este planeta la agresión y el daño a la biodiversidad en la selva del Amazonas, en la sel-

va Lacandona en Chiapas, o en los Chimalapas.

Los procesos de desertificación y de calentamiento de la Tierra están cambiando las condiciones climáticas y las condiciones de vida en todo el globo terrestre.

La manipulación genética de plantas y animales tiene consecuencias desconocidas por los avances actuales de la ciencia. Entre algunos especialistas en ciencias naturales existe la creencia de que mientras no haya evidencia de daños por los alimentos alterados genéticamente, no hay por qué preocuparse.

El problema es que cuando se presenten esas evidencias puede ser demasiado tarde para influir en solucionarlos. En el campo de la farmacología hay múltiples experiencias en este sentido; a los niños que nacieron dañados por el uso de la talidomida, por ejemplo, ya nada les evita los trastornos con los que nacieron.

Pareciera que no hay una conciencia clara de la trascendencia que tiene para la vida en general y para la especie humana, el hecho de que el genoma humano y la clave de la vida se hayan convertido en objeto de estudio y de posible experimentación.

Se trata en última instancia de la relación entre la humanidad y la naturaleza de la cual forma parte y depende para su subsistencia.

La vida y el futuro están en los laboratorios, a expensas de las posibilidades, las limitaciones y los riesgos que implica su manipulación.

Y pasamos a la tercera interrogante que nos planteamos en relación al papel que debe jugar la formación científica y humanística a lo largo de toda la vida, para que los seres humanos conozcan y ejerzan sus derechos y actividades fundamentales.

La reflexión en este sentido, nos lleva al análisis de algunos elementos del contexto actual y de la importancia del conocimiento de la historia.

A nivel nacional e internacional se ha dado una gran concentración del poder económico y del conocimiento

científico en pocas manos. El poder y el conocimiento tienen a su vez limitaciones, condicionadas por las necesidades vitales a satisfacer en relación a la vida humana, vegetal y animal.

El poder de la economía y del conocimiento están concentrados en pocos seres humanos, en tanto que las necesidades vitales están generalizadas.

Las limitaciones del conocimiento científico incluyen y afectan también a los poseedores del poder económico, político y científico.

Esto significa que los supuestos "amos del mundo", están sujetos a las mismas necesidades que la especie humana en su conjunto.

Si se rebasa una visión pragmática e inmediatista que impide tener una percepción prospectiva de las consecuencias benéficas y las limitaciones del conocimiento actual, es fácil comprender que los poderosos pueden ser víctimas de sus propios errores. El carácter del avance científico posible es tal, que también está sujeto a sus propias limitaciones.

El futuro depende así de la humildad y el uso que se le de al conocimiento y al cuidado social que se tenga en su aplicación.

La visión de unos cuantos, se convierte por necesidad en la visión de todos los seres humanos. La solución a los problemas parciales, es igual a la solución de los problemas que se presentan a la especie humana. Esto lo podemos ver con claridad en el campo de la salud, pues la posibilidad o imposibilidad de curación y prevención de enfermedades como el sida o el cáncer por ejemplo, tienen repercusiones importantes tanto a nivel individual, como social.

La formación científica y humanística juega por tanto un papel fundamental en la construcción de una nueva conciencia, capaz de percibir los problemas individuales y de sectores aislados de la sociedad en su relación con los problemas de la especie humana, a partir de una visión prospectiva.

El futuro de la humanidad y de la vida están en juego y es aquí dónde la

conciencia humana deberá hacerse valer para garantizar su subsistencia y la de la naturaleza en su conjunto.

La vida y su futuro están ya en el centro de las preocupaciones de la educación contemporánea. Habrá que pasar de una visión tímida y marginal a una conciencia general que rebase los límites de la escuela.

Nos encontramos en un momento histórico en el cual se ha vuelto indispensable que todos los miembros de la sociedad tengan elementos para influir sobre los límites de las aplicaciones del conocimiento científico. Esto afecta ámbitos tan diversos como los distintos momentos y procesos vitales del ser humano, en los que la toma de decisiones respecto a su salud, su reproducción y la de sus seres queridos, se vincula estrechamente con el conocimiento y la comprensión de las situaciones sobre las que tiene que hacer una elección.

El conocimiento y actualización que cada persona pueda tener en relación a los avances de la ciencia, la tecnología y las humanidades, también repercuten en el desarrollo de sus capacidades productivas, el ejercicio de sus derechos y deberes civiles y de participación democrática, así como en el consumo de alimentos, el cuidado del medio ambiente y la educación de sus hijos.

Las condiciones que nos tocan vivir en el siglo XXI, exigen que todos los miembros de la sociedad tengan elementos para transformar de tal manera la cultura global, que sea viable la supervivencia de la vida en el planeta Tierra.

Estamos pasando del conocimiento de unos cuantos investigadores a la cautela global, expresada por UNESCO en la *Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos*. Ésta busca sentar las bases para legislar a nivel mundial acerca de la investigación y la aplicación de los conocimientos sobre el genoma humano.

Los temas implicados incluyen aspectos como el respeto a la dignidad humana y a los derechos de las personas, las condiciones del ejercicio de la actividad científica, la solidaridad y cooperación internacional y la aplicación de la Declaración.

Es necesario pasar a la etapa de la generalización del conocimiento. Ésta tiene como base dos impulsos de los que habrá que tomar conciencia:

- La voluntad política de la formación general científica y humanística de la población,
- La necesidad de valorar e influir en relación a los riesgos y limitaciones del conocimiento científico frente a la posibilidad de manipulación de la vida que tenemos como especie humana.

¿Qué se puede hacer desde el sistema educativo formal y las instancias de educación no formal para que exista la posibilidad real para todos los ciudadanos de apropiarse y construir conocimientos, habilidades y valores acordes con las nuevas necesidades que tenemos?

Terminaremos esta exposición señalando únicamente algunos de los grandes temas relacionados con los retos del sistema educativo y de la política cultural, como son:

- La ciencia y la política científica: el número reducido de investigadores en México, es un freno al trabajo científico en la era del conocimiento.
- La relación entre legislación, bioética y derechos humanos como un saber a desarrollar y difundir en la sociedad mexicana.
- La relación entre evolución y medio ambiente presenta riesgos insospechables, por la posibilidad de alterar drásticamente los tiempos de transformación en la naturaleza (Aznaurian, A. 2002).
- “Cada individuo es producto de la relación entre sus genes y el medio ambiente” (Ostrosky, P. 2002).
- ¿Qué condiciones de vida y desarrollo tienen los mexicanos?

Según datos del último Censo General de Población en el año 2000, 46.3% de la población de 15 años y más en México, tiene máximo la primaria terminada, distribuida de la siguiente manera

- 7.7% no tiene instrucción,
- 15.5% tiene la primaria incompleta,
- 23.1% tiene la primaria completa

En este país y con estas condiciones educativas de la población habrá que trabajar para atender los retos de la educación ante el Proyecto Genoma Humano.

Bibliografía

- Aznavurian, A. (2001) Seminario Interinstitucional de Estudios Meta-disciplinarios. Ciclo de conferencias sobre Genética y Evolución. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México.
- Aznavurian, A. (2002) “Evolución y Manipulación Genética”. Conferencia, Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Didriksson, A. (2000) *La Universidad de la Innovación*, UNESCO-IESALC-Universidad de Zacatecas, Colegio de Bachilleres de Zacatecas, México, p. 134.
- Frolov, I.T. (1986) *Mensch, Wissenschaft, Humanismus*. Akademie Verlag, Berlin, 1986, pp. 125.
- Lisker, R. (2002) “Aspectos Éticos del Proyecto Genoma Humano”. Conferencia, Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Muñoz de Alba, M. (2002) “La Dimensión Jurídica del Proyecto Genoma Humano”. Conferencia, Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Ostrosky, P. (2002) “Interacción Genoma Humano y Medio Ambiente”. Conferencia, Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Tusié, Ma. T. (2002) “El Futuro de la Medicina Genómica”, Conferencia, Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- UNESCO. *Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos*. <http://ice.d5.ub.es/argo/genoma.htm>
- Varsi Rospigliosi, E. “Efectivizando la Protección del Genoma Humano, los Derechos Humanos y los Derechos del Niño”. <http://ice.d5.ub.es/argo/genoma.htm>

