



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

**PERFILES
EDUCATIVOS**

ISSN 0185-2698

Ruiz Velasco Sánchez, Enrique (1996)
“INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UNA UTOPIA REALIZADA”
en Perfiles Educativos, Vol. 18 No. 74 pp. 65-72.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UNA UTOPIA REALIZADA

Enrique RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ *

Analiza, desde un punto de vista crítico, la doble vertiente en la utilización de la tecnología en el ámbito educativo, mencionando sus aspectos lúdicos. Reflexión acerca de cómo la misma tecnología impide que nos demos cuenta que vivimos una utopía tecnológica. Ruiz-Velasco no desaprovecha la aportación del género ciencia ficción para escenificar las posibilidades que ya nos muestra la Inteligencia Artificial.



ARTIFICIAL INTELLIGENCE: AN ACCOMPLISHED UTOPIA. *With a critical focus, this article analyzes the double aspect in the use of technology in the field of education, taking into consideration its ludicrous components. It reflects on the way technology itself stops us from realizing that we live in a technological utopia. The author makes good use of the contribution of science fiction to stage the possibilities of Artificial Intelligence.*

Para comenzar a hilar una reflexión acerca de los avances tecnológicos (que a esta hora vemos funcionando y fusionados a las industrias y empresas de toda índole) y de su aplicación a la educación, quiero ofrecer antes que nada a los lectores tres tramas que a mi parecer ilustran cómo los avances tecnológicos imaginarios, del género de ciencia ficción, son muy cercanos a los que verídicamente ocurren en nuestra contemporaneidad.

Estos avances han conllevado al surgimiento de mitos, todos despojados de su acepción como "mentiras", que recuperan su parte histórica, filosófica y real, que alimentan y propician aquellos pasos de la tecnología hacia su real y virtual realización.

Inteligencia artificial, realidad virtual, programación, simulación, son ahora conceptos, fábulas interpretativas de la cultura global. En el proceso de la programación informática ya no existen más límites que los de la imaginación. Los actores o entes informáticos han dejado de respetar, constreñirse o limitarse a las leyes físicas que rigen el mundo real, para construir sin mucha dificultad, mundos que no existen ni existirán jamás.

La actividad de programar es equiparable, desde el punto de vista informático, a la posibilidad de procrear una familia sin que intervenga la sexualidad; nos permite crear "hijos de la mente". La programación conlleva una relación amistosa e interactiva con nosotros mismos, hasta el grado de asombrar a nuestra capacidad misma de asombro. De modo que en este camino nos pueden asaltar preguntas como:

- ¿Será posible que en la medida en que evolucione la mente global,¹ y se tornen aún más sofisticadas las formas de comunicación entre los seres humanos, entre la mente y la computadora, o entre la mente, la computadora y otras especies, se estará generando un planeta cognoscitivo y procesos cósmicos de mayores dimensiones?
 - ¿Será necesaria una conciencia global (en todos los aspectos de la vida) para que se pueda dar realmente una interacción global?, o ¿será acaso que ya estamos viviendo las utopías tecnológicas de la ciencia ficción y lo único que nos queda es "inteligir" que somos parte de ellas?
- Dejemos, pues, abiertas estas interrogantes, y vayamos a las tres tramas de la literatura de ficción que me han parecido oportunas para la presente exposición.

* Profesor-investigador del CISE-UNIVERSUM-UNAM.

a) ¿Qué es el hombre?

Las tres leyes de la robótica indican que:

- 1) Un robot no puede dañar a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano resulte dañado.
- 2) Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos excepto cuando tales órdenes entren en conflicto con la primera ley.
- 3) Un robot debe proteger su propia existencia hasta donde esta protección no entre en conflicto con la primera o segunda ley.

Los principales agitadores antirrobots argumentan el incumplimiento cabal de las tres leyes por parte de "ustedes los robots" -comenta Keith Harriman, Director de Investigación de la Compañía de Robots y Hombres mecánicos a George Diez, prototipo de la última generación de robots dotados de un cerebro positrónico (con capacidad de discernimiento).

"Por ejemplo, para el caso de la primera ley. Si en una situación hipotética tuvieras que realizar una acción A o una acción B y si la acción A dañara a un joven artista de talento, y la acción B causara el daño equivalente a cinco personas ancianas sin ningún mérito particular, ¿qué acción deberías escoger?

"Ahora bien, en cuanto a la obediencia, en el caso de la segunda ley, ustedes los robots estarán recibiendo constantemente órdenes de seres humanos, pero: ¿quién dará esas órdenes?, ¿debe un robot obedecer las órdenes de un niño, de un idiota, de un criminal, o de un hombre inteligente pero, por azares del destino, sin experiencia? Si un robot recibe órdenes contradictorias, ¿cuál orden deberá ejecutar? Y si un robot acepta preferentemente las órdenes de una persona A con respecto a una persona B, la persona B queda catalogada como una persona menos importante que A, en detrimento de sus derechos humanos.

"Por lo que respecta a la tercera ley, no existe problema alguno, hasta el más valioso de los robots se autodestruiría por el bien del más inútil de los seres humanos.

"-Como puedes ver George Diez, estas situaciones son bastante complicadas y por eso, solicito tu ayuda. Tú que eres un robot y que tienes capacidad de discernir prescindiendo de las formas y la apariencia al juzgar a los seres humanos, necesito que me ayudes a encontrar una solución al problema de los temores irracionales de los seres humanos con respecto a cualquier desarrollo de hombres artificiales. ¿Por qué los seres humanos tienen tanta desconfianza de los robots?, ¿por qué si el hombre ha sido capaz de desarrollar robots tan delicados y versátiles, sigue sintiendo temor y envidia de sus propias creaciones?

"Claro que sí -contestó George Diez-, únicamente necesito un poco de ayuda para poder realizar la tarea que usted me ha encomendado. Pero esta ayuda que requiero no tiene que ser humana. Necesito de la ayuda de otro robot, de una generación anterior a la mía, el robot George Nueve por ejemplo. Lo anterior es importante para que cuando yo cree una nueva línea de pensamiento, esta pueda ser desarrollada sin prejuicios de mi parte, con la ayuda de George Nueve".

Harriman estuvo de acuerdo, y George Diez y George Nueve se pusieron a trabajar. Inventaron una solución al problema de la creación de nuevas generaciones de robots con características físicas bastante diferentes de las que hasta ese momento se habían desarrollado, para evitar así las resistencias, temores y celos de los seres humanos con respecto al uso, manejo, desarrollo y creación de robots. Asimismo, determinaron las condiciones bajo las cuales resultaban innecesarias las tres leyes de la robótica.

Después de un arduo esfuerzo y en algún momento de la conversación, George Diez le pregunta a George Nueve quién será a su juicio, prescindiendo de las formas y de las apariencias, un individuo con características sobresalientes, racional, inteligente y con conocimientos superiores al resto de la población. George Nueve responde que él: George Diez, luego George Diez le dice a George Nueve que cómo es posible que lo haya clasificado como un ser humano. George Nueve responde que es gracias a sus circuitos cerebrales, donde tiene incorporado un criterio para distinguir entre carne y metal, de modo, que puede catalogar a George Diez como un ser humano.

George Diez responde a su vez que él opina lo mismo sobre George Nueve. Luego entonces, los dos se consideran seres humanos incluidos en el contexto de las tres leyes, y, además, consideran que deben gozar de prioridad frente a todos los demás. Hacen planes para la constitución de una sociedad más avanzada en donde seres humanos como ellos estarán protegidos de manera prioritaria de todo daño. Así, los otros seres humanos tendrán menos importancia y no podrán ser obedecidos ni protegidos cuando ello entre en contradicción con la necesidad de proteger y obedecer a seres humanos como ellos. De esta manera, los George y sus sucesores estarían protegidos por las tres leyes de la "humánica" (Isaac Asimov).

b) "El hombre del bicentenario"

Cuando terminaron de fabricarlo, Andrew tenía mucho más parecido a un robot que actualmente. Ha vivido no obstante durante cuatro generaciones en la casa de sus dueños, en donde ya era raro ver robots caseros o incluso en el planeta.

Su dueño, Gerald Martin, decide abrir una cuenta bancaria a nombre de Andrew para depositar en ella parte de las ganancias obtenidas por la venta de los productos que Andrew produce.

Es así que con el paso de los años, Andrew fue capaz de pagar sus propias reparaciones, revisiones y modificaciones, en función de los nuevos modelos de robots que se estaban desarrollando, hasta llegar a ser verdadero parangón de excelencia metálica.

Gracias a las iniciativas de Andrew, sus dueños logran que la Asamblea Legislativa norme sobre leyes en favor de los derechos de los robots.

Como la fortuna de Andrew se continúa acrecentando, éste decide comprar su libertad. Ayudado por sus dueños, entabla un alegato ante los tribunales para formalizar su libertad. Dado que para la corte no existía precedente alguno de un objeto que quisiera ser libre, argumenta que no tiene ningún derecho a negar la libertad a cualquier objeto con una mente lo suficientemente avanzada como para comprender ese concepto, por lo que se le otorga la libertad a Andrew.

Andrew se independiza y compra una casita sin cocina y sin instalaciones sanitarias, obviamente. Decide cambiar su aspecto físico de robot tanto como le sea posible, por el aspecto de un ser humano, incluida, claro, la textura de la piel. El mismo Andrew decide dedicarse durante los próximos años al estudio de la robobiología y protesología, mientras logra autodiseñarse una cámara de combustión adecuada para obtener una descomposición catalizada y controlada de alimentos. Pronto habrá de incorporar a su cuerpo ano y genitales; Andrew se decide por el sexo masculino. Andrew, además de ser un magnífico escritor, es el dueño de las numerosas patentes que le permiten evolucionar en su cuerpo.

Andrew, con la edad de siglo y medio, como director de sus propias investigaciones, sobre todo en la Luna, sentía que el hecho de ser tratado como un ser humano de facto no le satisfacía. Él quería ser tratado como un ser humano de jure. Para ello se tendría que reunir a la asamblea legislativa mundial y que lo definieran como un ser humano. Cosa por demás bastante improbable.

La presidenta del comité mundial de ciencia y tecnología simpatizaba con Andrew en sus deseos de obtener plenos derechos humanos. No obstante, ella le cuestionaba cuáles serían los derechos humanos que aún le faltan por conseguir. Andrew le responde: el derecho a la vida. Un robot puede ser desmontado en cualquier momento.

Andrew deseaba luchar por su humanidad. Él sabía que sería muy difícil obtener su humanidad puesto que los seres humanos no toleraban la idea de que pudiese existir un ser humano inmortal. Podrían concebir la existencia de una máquina o un robot inmortal, pero no la de un ser humano inmortal. De modo que decide conectar los principales circuitos de su cerebro positrónico a nervios orgánicos para, de esta manera, ir perdiendo potencial. Es así que se hace operar, por otro robot evidentemente, y programa su muerte para el bicentenario de su construcción. Andrew argumenta que todo esto valdrá la pena siempre y cuando consiga la humanidad. Si no la consigue, igual habrá valido la pena su lucha por conseguirla.

Al final, su deseo se cumple: consigue ser nombrado Hombre Bicentenario. Aún en su último soplo de vida, Andrew se aferraba desesperadamente a la "convicción" de que él era un hombre (Isaac Asimov).

c) "Solaris"

De retorno de un viaje intersidereal, un grupo de turistas terrestres descubren un planeta de inquietante belleza, Solaris. Observan unos reflejos de color jade y amatista que amalgaman al mismo tiempo lo material y lo inmaterial.

Sobre la superficie de Solaris no existe forma alguna, ni de paisajes, montañas, fronteras, islas. El gran océano orgánico ocupa la totalidad de su superficie.

En medio de este panorama, los turistas terrestres se dan cuenta de que este vasto océano orgánico que es Solaris, posee una inteligencia global que permite imitar tanto las cosas, como los artefactos e imágenes provenientes de la imaginería mental de cada uno de los visitantes (Stanislaw Lem).

En el primer cuento, "¿Qué es el hombre?", Asimov plantea una historia en donde la tecnología es vista como amenaza; se expresa ampliamente el miedo de Frankenstein por parte de la humanidad. Es un complejo irracional que lleva a pensar, por ignorancia o desconocimiento que la tecnología podrá volverse en contra de sus creadores o de la humanidad.² Se trata de un temor infundado en el que prevalece la creencia de que la tecnología (computadoras, robots, etcétera) persigue fines siniestros, o de que ésta se ha vuelto tan especializada, que inclusive tiene una inteligencia demasiado parecida o superior a la inteligencia humana.

Cabría preguntarse entonces, y por consecuencia lógica: ¿a qué obedece esta desconfianza en el uso, manejo, producción y aplicación de las nuevas tecnologías?, ¿cómo evitar el que se sienta aún, a las puertas del siglo XXI, desconfianza y resistencia por el uso y manejo de la tecnología?

El segundo cuento, "El hombre del bicentenario", nos brinda una historia diferente, en donde la tecnología deja de ser una amenaza para convertirse en pasión. En la pasión absoluta de un robot por lograr su humanidad, en toda la extensión de la palabra. Con este cuento (1944) Asimov está anticipándose a la revolución tecnológica e informática actual: la biotecnología, la realidad artificial, los ciberespacios (prodigiosas aplicaciones de la realidad artificial), los viajes en el tiempo, etcétera.

La tercera trama, la excitante novela Solaris (1961), del escritor polaco Stanislaw Lem anticipa, con sorprendente fidelidad, el mundo interconectado en el que vivimos hoy en día. En el planeta océano, lo inmaterial³ ha superado a lo material. Somos navegantes internautas en el océano tecnológico, tan solo hace falta recordar nuestra última inmersión en las redes informáticas (Internet, red de redes, madre de todas las redes) o en los viajes submarinos que nos ofrecen las telecomunicaciones, para percatarnos de que en el planeta Tierra, con las redes de comunicaciones satelitales e informáticas, se propicia la mente global que, al igual que la superficie de Solaris refleja, como espejo, todos y cada uno de nuestros deseos, pensamientos, sueños y limitaciones. Valga pues, la metáfora Solaris para referirnos a la mente global.

Viajes alucinantemente reales

No cabe duda, que la interconexión de todas las cosas favorecerá el aprendizaje y la evolución global.

Construir, diseñar, crear, pasear, vivir y manipular otros mundos o entornos que sólo existen en las computadoras, es posible gracias a la tecnología de los ciberespacios. Lo anterior nos es sugerido por la mente global, la gran red planetaria con el cerebro de cientos de millones de neuronas informáticas conectadas entre sí.

Para lograr lo anterior y ser capaces de realizar alucinantes viajes reales, contamos con la posibilidad de explotar: la conexión sin fronteras, los mundos paralelos, el universo holográfico, los ciberespacios y la inmersión en la imagen.

Conexión sin fronteras. Nuevo mundo inmaterial que nace de la convergencia de las redes telemáticas y la conciencia humana.

Mundos paralelos creados por la computadora. La múltiple opción de viajar en mundos paralelos creados por la computadora. Por ejemplo, hacer un viaje a la Luna, a Marte, o simple y sencillamente volar...

Universo holográfico. Especie de imagen o estructura creada de cierta manera por la mente humana. Es decir, cada parte del universo está conectada con todas las demás y cada una de las partes de éste contiene la información relativa a su totalidad.

Ciberspacios. Viajes en el tiempo; acceder a millones de personas fácilmente, a múltiples realidades; crear y diseñar mundos propios o universos; lugares para conocer, aprender, relajarse, etcétera.

Inmersión en la imagen. Posibilidad de sumergirse en las imágenes de síntesis³ creadas a partir de modelos numéricos y que no representan una realidad visible. Nuestras relaciones con las imágenes ha cambiado con la imaginería mental y con la realidad. Fundamentalmente permite generar, crear, y sumergirse en las imágenes como si se trataran de realidades.

¿Una realidad a la medida del deseo?

La realidad virtual ofrece la posibilidad de generar entornos o mundos en donde podamos introducirnos como protagonistas. No se trata de una técnica nueva, ésta se inscribe en los procesos de simulación, y plantea la estrecha relación que "existe" entre el hombre y las imágenes de síntesis.

Desde los videojuegos para las computadoras hasta los simuladores de vuelo más sofisticados para la formación y capacitación de pilotos aviadores, se trata de ejemplos con aplicaciones de la realidad virtual.

A partir de la realidad virtual se ofrece al usuario la posibilidad de entrar, como protagonista principal a un mundo tridimensional, que tan sólo requiere portar un casco y unos guantes especiales.⁴

El objetivo principal de la realidad virtual efectuar simulaciones de situaciones, hechos o fenómenos en distintos medios de una manera casi real. Es decir, situar y contextualizar a las personas en situaciones comparables a las que viviría en la vida real.

Actualmente existen prototipos informáticos para la creación de realidades virtuales. Gracias al sistema informático se generan modelos del mundo real, representados en tres dimensiones o de forma estereoscópica, con cuyos objetos físicos pueden interaccionar varias personas de manera simultánea. Estos prototipos tienen capacidades multisensoriales, es decir, incluyen visión, sonido, gestos, reconocimiento de voz, gusto y olfato.

El modelo generado mediante la computadora narra los hechos que aparecen en la pantalla al tiempo que reproduce sonidos relacionados con estos hechos. Reconoce voz y responde cuando se le cuestiona.

La realidad virtual ha inaugurado nuevas posibilidades de exploración y experimentación con nuestros cinco sentidos y, quizá, con efectos mucho más reales que virtuales. En cambio, la realidad en sí misma es tan compleja que a veces no podemos controlarla e incluso se nos escapa.⁵ Con la realidad virtual es más factible vivir, aproximarnos y controlar la realidad, tanto como queremos.

La virtualidad nos ofrece la posibilidad de sumergirnos, explorar e interactuar con imágenes de síntesis nacidas a partir de ecuaciones matemáticas (numéricas), lo cual es simplemente maravilloso.

Tenemos ante nosotros una nueva veta por explotar: interfases informáticas hombre-máquina. Se les llama también guantes, chalecos, cascos virtuales, etcétera. Estos nos permiten tener la sensación de formar parte de esa virtualidad y de interactuar con esas imágenes como si fueran objetos reales.

La imagen se explora al igual que podríamos explorar la realidad. Componer, recomponer, mejorar, repetir, emular, simular, manipular, tocar, sentir, vivir y revivir en una palabra la realidad. Un manejo a placer del tiempo y del espacio nos facilita la realidad virtual.

La virtualidad real y la educación

En el ámbito educativo han surgido grandes y maravillosas posibilidades de aplicación de la realidad virtual. Si imaginamos, por ejemplo, que somos profesores de biología en educación primaria, y que enseñamos a nuestros estudiantes el concepto de mamíferos, específicamente el de los cetáceos. A través de su casco y guante virtuales nuestros alumnos tendrían la posibilidad de tocar y sentir la textura y consistencia de la piel de la ballena (por dentro y por fuera) y, por qué no, de ser ellos mismos la ballena, ¡extraordinario! No podríamos negar que aprenderán mucho de lo que es un cetáceo. El aprendizaje será parte de una vivencia que (aunque virtual) será realista, ilustrativa del conocimiento actual de la biología y, más exactamente, de la biocibernética.

Tecnología informática y educación

Las tecnologías que se enumeran a continuación, puestas al servicio de la educación, tienen como objetivo primordial, educar a las computadoras para que se comporten como si fueran seres humanos. Es decir, para que respondan racionalmente, lo más humanamente posible, a las formas lingüísticas, gráficas, icónicas, escritas, vocales, etc., con las que ciframos nuestra realidad real; realidad que nutre esa realidad virtual que nos acecha y nos ofrece al mismo tiempo, seductoramente, sus beneficios.

- Computadoras inteligentes capaces de razonar, mediante inferencias y asociaciones, para aprender.
- Sistemas expertos en donde los usuarios son capaces de dialogar de manera casi natural con el propio sistema.
- El acceso a las grandes computadoras y a los grandes bancos externos de información gracias a las telecomunicaciones.
- Computadoras capaces de ver, reconocer o autoprogramarse a partir de la simple descripción de los objetivos y estrategias a seguir.
- Arquitecturas de computadoras que funcionan por inferencia con procesadores en paralelo que trabajan en tiempo real.
- Sistemas-expertos-robóticos-reactivos que tienen visión artificial, reconocen voz, y comprenden lenguajes naturales.
- Computadoras con arquitecturas especializadas en lenguajes de alto nivel, y con módulos de programación reutilizables.
- Interfases hombre-máquina, cada vez más poderosas y sofisticadas.
- Creación de sistemas expertos para la generación de circuitos integrados de manera automática.
- Circuitos de alta integración para mejorar las arquitecturas computacionales.
- Ingeniería informática para la solución y aplicación en diversos campos de la educación.
- Sistemas expertos basados en el conocimiento para la enseñanza-aprendizaje en distintas áreas de aplicación.
- Sistemas aleatorios para el reconocimiento de formas y patrones.
- Computadoras inteligentes integradas a redes de comunicación para la comunicación instantánea de datos.
- Microelectrónica de punta que desarrolla nuevos productos electrónicos e informáticos.
- Tecnología de programas modulares y automatizables en distintos campos del conocimiento utilizados de manera simultánea.
- Fabricación flexible asistida por computadora para las industrias.
- Computadoras de tratamiento simbólico para el aprendizaje de lenguajes naturales.
- Procesadores de alta integración para mejorar los tiempos de procesamiento y de entrada/salida.
- Memorias gigantes para programación distribuida y en paralelo.

- Arquitecturas paralelas para el mejoramiento de los procesos.
- Traducción automatizada de lenguajes naturales.
- Tratamiento de imágenes por satélites aplicadas a la medicina, a la educación y a la agricultura.
- Pedagogía asistida por computadora basada en múltiples teorías psico-pedagógicas y tecnológicas.
- Robótica cognoscitiva aplicada a diferentes áreas del conocimiento.⁶
- Burótica y ofimática⁷ para la automatización de oficinas.
- Domótica⁸ para la creación de la casa inteligente o del mínimo esfuerzo.
- Telemática para la enseñanza aprendizaje a distancia.
- Materiales electrónicos para el mejoramiento de la conductividad.
- Uso de algoritmos genéticos.
- La telemática.
- La investigación y búsqueda de información y exploración a distancia hecha por los estudiantes.

La nueva pedagogía para las nuevas telecomunicaciones:

- Tele-enseñanza, tele-conferencias, video disco interactivo.
- Investigaciones sobre educación a distancia de niños y adultos.
- Investigaciones sobre el aprendizaje a domicilio por parte de los niños y su relación con la familia y el vecindario.
- Investigaciones sobre los nuevos media que favorecen la enseñanza aprendizaje por medio de las computadoras con o sin ayuda de monitores o profesores.
- Investigaciones sobre robótica pedagógica. Sistemas automatizados para favorecer la concepción, creación, desarrollo y puesta en práctica de sistemas tecnológicos para la formación científica, así como la formación y desarrollo de los sentimientos y emociones.
- Investigaciones sobre la posibilidad de completar y reciclar la formación de los estudiantes jóvenes y adultos en las fábricas, oficinas y empresas.

La didáctica inteligente

Se trata de la elaboración de una didáctica científica basada en teorías sólidas que dan cuenta de los procesos de conocimiento y aprendizaje al privilegiar un modelo válido que considere la representación del conocimiento del estudiante (módulo base de conocimiento, módulo tutor y módulo estudiante).

Una didáctica inteligente se encarga de la investigación sobre meta-modelos de cognición y de aprendizaje, representación de conocimientos y modelos en los estudiantes; aprendizaje automático de las computadoras; tutores y sistemas expertos; condiciones de la individualización de la enseñanza, así como de puesta en práctica (grupusculturización, masificación, etcétera). Evidentemente todo lo anterior nos permitirá vivir plenamente cualquier utopía educativa que nos propongamos en este momento.

Independientemente de que tengamos miedo a la experiencia, de que seamos o no capaces de entender la tecnología, hoy en día estamos viviendo utopías tecnológicas posibles y utopías tecnológicas virtuales. ¿Hasta donde seremos entonces capaces de determinar su realidad o virtualidad? ¿Acaso la tecnología misma nos impide darnos cuenta de que vivimos ya una verdadera utopía tecnológica?

Conclusión

Todos estos avances de las tecnologías de la información que hemos descrito, poco a poco estarán disponibles para que el sistema educativo se beneficie.

Representar gráficamente y sumergirse en el ciberespacio, manipular información en una computadora de la misma forma en que manipulamos los objetos del mundo real; crear objetos y utilizarlos como objetos de estudio, de entretenimiento, de práctica, etcétera, hacen de la Inteligencia Artificial una utopía virtualmente realizada y quizás por ello más real que la realidad real. Por consiguiente habría que estar preparados para poder disfrutar de estos beneficios.

Las últimas preguntas planteadas he decidido dejarlas abiertas, con la intención de que juntos comencemos a responderlas.

¿No empezariamos por reconocer que la mayoría de nuestras actividades están impregnadas y dominadas por el avance tecnológico? Utopía realizada real o virtualmente hablando, ¿qué más da?

NOTAS

1. La mente global está conectada a cientos de millares de bancos de información, millones de centrales telefónicas y millares de estaciones televisivas, y a miles de millones de cerebros humanos. En ella se interconecta simplemente todo. Esta mente global mejora día a día su vista gracias al avance de la digitalización de las señales de telecomunicación; su voz, en robots, es parte de una revolución telemática. Sin salir de casa, mediante la computadora o por medio del fax, podemos hacer llegar nuestra voz para oponernos o apoyar decisiones o acciones civiles o gubernamentales en cualquier país en donde estén ocurriendo ciertos hechos o fenómenos. En el aspecto artístico, mediante telemática los creadores, a través de la red planetaria, exponen su arte y reciben retroalimentación en tiempo real, en cualquier parte del universo y en forma simultánea.
2. Esta nueva realidad inexistente, pero existente virtualmente, conlleva ahora ya no la competencia por los grandes mercados, sino por el control o dominio de la mente humana. La realidad virtual puede ser un poderosísimo instrumento de manipulación.
3. Son imágenes en tres dimensiones (3D) construidas a partir de modelos numéricos; mezclan tanto realidad como virtualidad y modelación, creando entornos virtuales, en donde el sujeto que contempla la imagen puede verse a sí mismo evolucionar en ella.
4. Para probar las posibilidades que ofrecen estos prototipos, es necesario colocarse un casco virtual con unas gafas para registrar las posiciones de la cabeza, así como un guante virtual que permitirá seguir los movimientos de la mano. Con estos aditamentos se podrá tocar, manipular, dar órdenes verbales para que aparezcan objetos y seguir sus movimientos, gracias a las dos pantallas de computadora que permiten la generación de una habitación tridimensional en la que transitan estos objetos. Del mismo modo, se suscita una gran interacción entre los objetos y los sujetos en la habitación cambiando sus perspectivas simuladas únicamente con pequeños movimientos de la cabeza haciendo posible construir y reconstruir mundos virtuales flexibles. Existen aplicaciones en diversas disciplinas: medicina, exploración espacial, laboratorios virtuales, etcétera.
5. La realidad virtual quizá sea más real que virtual puesto que la mayoría de las veces a la realidad misma no la podemos controlar, debido a que en ella convergen muchas variables incontrolables. En este sentido se puede afirmar que es más real que la realidad, puesto que a ésta sí la podemos definir, simular y controlar. Aun cuando el término parezca contradictorio, la realidad virtual es más real que virtual.
6. Concepción, creación, desarrollo y puesta en práctica de dispositivos tecnológicos para la enseñanza aprendizaje de las ciencias y la tecnología.
7. Se refieren a las oficinas y lugares de trabajo inteligentes del tercer milenio, en donde todo está controlado y conectado a la mente global.
8. Aplicación de los avances tecnológicos de informática, robótica y telecomunicaciones en el hogar. Disfrutar de la música suave cuadrifónica en alta fidelidad a la hora de dormir y despertar; de una báscula parlante que después de decirnos con voz modulada y sintetizada nuestro peso real e ideal, y sugerirnos un menú para el día. El control automático del encendido y apagado de luces en la casa, aparatos eléctricos y electrónicos, alarmas, videoteléfono, teleperiódico, etcétera. En suma, la casa del mínimo esfuerzo.

BIBLIOGRAFÍA

ASSIMOV, I.
1985. Robots. México. Roca.

ASSIMOV, I.
1983. El fin de la eternidad. Limusa. México.

LEM, S.
1961 Solaris. Buenos Aires, Sudamericana.

PAWSON, R.
1980. El libro del robot. Gustavo Gili. Barcelona.