

# **Nuevas tecnologías** para comienzos del siglo XXI

*Dr. Jorge Reynolds P.*

Ingeniero Electrónico de la universidad de Trinity College en Cambridge, Inglaterra.

Miembro de 45 sociedades científicas en Colombia y el exterior

Miembro de la Academia de Ciencias de Nueva York desde 1989

Miembro de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales también desde 1989 Miembro Asociado de la Academia Nacional de Medicina desde el año 2004.

## **El comienzo del siglo XX**

Gracias a las nuevas tecnologías estamos comenzando a vivir en un mundo increíble. Y este es un mundo del que no hemos disfrutado su dimensión. Sus mutaciones son tan rápidas que, simplemente, las tomamos, las aceptamos, las utilizamos casi sin darnos cuenta, y, muy apresuradamente, aparece algo nuevo, y entonces reemplazamos lo que apenas empezábamos a aprender.

Así, en adelante tendremos condiciones de vida increíbles como especie. Mayor longevidad, mejor salud, impensadas posibilidades de información. Sabremos, en tiempo real, qué está pasando con nuestros colegas en diferentes partes del mundo; obviamente, todo esto nos hace pensar que el país (Colombia) tiene que ponerse acorde con los nuevos tiempos del cambio tecnológico, ya que nuestra política y prácticas de reglamentaciones son demasiado lentas.

## **Un vistazo a nuestra la historia reciente**

En el año 1900 comienza la era industrial. Esto fue posible gracias a la máquina de vapor, inventada a fines de 1800. A comienzos de siglo XX tomó gran importancia, ya que esta máquina reflejaba ya la visión industrial de los procesos de producción fundados en la mecanización. Esto se refleja en las primeras producciones en serie, como los sistemas de bandas transportadoras para el ensamblaje de productos.

De igual manera, miremos un poco las restricciones propias de comienzos del siglo pasado. No existía el teléfono, apenas comenzaba el señor Bell a realizar los primeros ensayos. Una carta podía durar seis meses en llegar a su destino. Así que la información era muy limitada.

No se contaba con la aviación, y el transporte por trenes a vapor era muy limitado. No había automóviles ni electricidad. De los diferentes tipos de tracción en las mejores condiciones, el caballo era el mejor transporte. Lo mismo sucedía en la agricultura. El trabajo se realizaba con tracción animal. Sólo hasta después de 1902 se empezaron a ser utilizar los primeros tractores a vapor.

Ahora, bien, ciento diez años atrás, en 1900, teníamos algo muy particular desde el punto de vista del transporte: se podía ir a Europa desde Bogotá, con las limitantes de la época, llegando a la costa por el río Magdalena; y si la temporada era de sequía, en el río no podían navegar los barcos o se varaban, porque el nivel del río bajaba durante 20 ó 30 días; luego, finalmente, se tomaba el barco en Barranquilla para Europa.

Volviendo a los desarrollos tecnológicos, hay algunos descubrimientos importantes, por ejemplo, en medicina, el gran descubrimiento de los rayos X, que permitió, por primera vez, que los médicos puedan visualizar cómo es la anatomía de cada paciente y, con base a esas imágenes, establecer un diagnóstico más seguro. Y es desde la primera guerra

mundial, que se dan una serie de desarrollos fundamentales que cambiaron al mundo de entonces: la aviación y el desarrollo del automóvil.

### **De las armas. Desarrollo de sistemas para mejorar la calidad de vida**

Con la llegada de la II Guerra Mundial los conflictos internacionales se agudizaron. La guerra civil española, los problemas sindicales en los Estados Unidos y los conflictos en Europa, entre otras problemáticas de la época. Fue una guerra en la que los enfrentamientos parcializaron totalmente al mundo, y, prácticamente, lo dividieron en dos bandos. En el año de 1939 comienza una era totalmente diferente desde cualquier aspecto, pero con una gran prioridad: crear más armas. Lo más letales posible. Y que, al mismo tiempo, contradictoriamente, a pesar de sus efectos funestos, derivaron en un gran desarrollo tecnológico.

En este escenario aparecen nuevas armas como los submarinos, dotados con el sistema de sonar, instrumento éste desarrollado para detectar al enemigo y destruirlo. A nivel de la aviación militar, de una importancia cada vez mayor para ganar una guerra, se desarrolló el radar como mecanismo para la detección e interceptación de los aviones enemigos.

Se desarrolla la bomba V1, conocida como La *bomba voladora*. Ésta fue el arma más importante de Alemania, aun sin terminarse de perfeccionar, y se utilizó en el último año de la guerra contra Inglaterra. Posteriormente, la bomba V2 fue un arma con mayor poder de devastación utilizada por los alemanes para la destrucción de Londres. Hoy resulta paradójico que de todos estos dispositivos bélicos, evolucionaran, en no muy largo tiempo, sistemas positivos para mejorar la calidad de vida de los seres humanos.

El sistema de sonar de los submarinos permite el surgimiento de la ecografía para examinar a los pacientes sin problemas de irradiación, en contraposición con los rayos X. así mismo, con la ecografía se puede ver el feto, conocer su sexo después de los 30

días, se posibilita la detección de malformaciones congénitas. E Inclusive, hoy en día, muchas de estas malformaciones congénitas cardíacas se pueden corregir en la época fetal, gracias al ultrasonido, o sea, la ecocardiografía. En la actualidad la utilización del ultrasonido tiene muchas aplicaciones. Por ejemplo, nuevos materiales para la producción de las nuevas soldaduras, los cuales se están desarrollando con ultrasonido.

Otra arma que se hizo para la destrucción de las personas y su entorno, y que se convirtió en algo importante para mejorar la calidad de vida de la humanidad, fue el V1, La *bomba voladora*, debido a que con su sistema de propulsión a chorro permitió la producción de los aviones a chorro. Ahora nos parece inaudito, pero el transporte aéreo que tenemos hoy en día se desarrolló gracias a esta bomba que se hizo para la destrucción. Por su parte, el V2 da comienzo a la era espacial, pues, su tecnología evolucionó como base para la fabricación de cohetes y satélites de comunicación moderna.

Sin el radar no existiría hoy el tráfico aéreo, marítimo o fluvial, ya que este sistema permite navegar de forma segura. Actualmente el radar también tiene usos en la arqueología, gracias a los nuevos sistemas de ultra alta frecuencia que permiten conocer muchísimos lugares que hasta hace pocos años estaban olvidados. Siguiendo con estos ejemplos del siglo pasado, nos topamos con el más siniestro de los inventos bélicos: la bomba atómica que destruyó Hiroshima y Nagasaki. Esta arma de destrucción masiva, constituyó en el inicio de la exploración y desarrollo de la energía nuclear para la generación electricidad con fines comerciales y domésticos, y, hasta ahora es la fuente de energía más barata en el mundo, exceptuando casos, como en Colombia, que gracias a nuestra riqueza hídrica podemos generar energía eléctrica a bajo costo. Pero en los países que no tienen el privilegio de las montañas y corrientes fluviales tan extensas, se ven obligados a recurrir a la generación de energía por la fisión del átomo. En la actualidad asistimos al surgimiento de una nueva etapa de la era atómica. Se ha denominado *Energía*

*Atómica II*, y que a pesar de todos los problemas y riesgos del oficio (como las irradiaciones), se ha ido perfeccionado de tal manera, que se han bajado las posibilidades de contaminación y los peligros de un desastre a gran escala. La energía atómica es ahora un sustituto mayor para las prácticas tradicionales de producción de energía.

## La aparición del Transistor

En 1941 el gran progreso de la electrónica se realiza con la aparición del transistor. El transistor es el elemento del que somos absolutamente dependientes. Sin el transistor no podríamos vivir. Empecemos por el reloj. Un reloj electrónico tiene transistores que son un sistema de amplificación. Una cámara de filmación es posible por los transistores. En la mañana, el jugo de naranja que tomamos en el desayuno se elabora con un exprimidor que tiene transistores para darle la velocidad necesaria. El automóvil necesita transistores para cumplir todas sus funciones como subir las ventanas, utilizar el sistema automático, para la inyección de combustible. Todos estos dispositivos son microprocesadores constituidos de transistores. Es importante concientizarnos sobre la dependencia de los transistores en el uso del teléfono celular, el computador, y, sobre todo, la Internet.

Empecemos por el principio, ¿quiénes fueron los inventores del transistor? Tres físicos de la Bell Telephon, una importante compañía de telefonía que inventó este elemento en 1955. Solicitan la patente del dispositivo a la oficina de Washington y les contestan que no entienden qué es lo que quieren patentar, pues, consideraron que sólo era un simple experimento de física que no tenía ninguna trascendencia ni aplicación. Diez años después los tres físicos recibieron el premio Nobel. Este invento es sin lugar a dudas el más importante que ha revolucionado la sociedad a nivel tecnológico. Los viajes interplanetarios, la estación espacial, las máquinas que hacen los tejidos para nuestros vestidos, es decir, todo esto se debe gracias al transistor. Y en la actualidad es la industria más grande que existe en el mundo en número de unidades, se producen

más de un billón de transistores por segundo, y con tendencia de aumentar entre un 20 - 30% anualmente. Hasta ahora no hay nada que vaya a suplir al transistor, probablemente la nanotecnología, en un mediano futuro cuando se utilicen células vivas para hacer transistores; sin embargo, el transistor sigue siendo el elemento predominante de nuestra época.

## Nanotecnología

La nueva agricultura es algo sumamente importante, y más en nuestro caso, porque tenemos grandes posibilidades de desarrollo, considerando nuestras características climáticas y geográficas. El país verdaderamente activo está en las cordilleras, nosotros somos un país de montañas, y no olvidemos esas extensiones infinitas que son los Llanos Orientales, la Guajira, el Pacífico, y éste último va a ser nuestro futuro en comestibles, la despensa probablemente de muchos países vecinos y latinoamericanos y, por qué no, europeos; por ello, la tecnología para la agricultura es de suma importancia en la configuración del futuro más inmediato.

Dentro de estos desarrollos se encuentran también avances en Nanotecnología. En la agricultura favorecerán un desarrollo verdaderamente importante. La automatización de las granjas permitirá aumentar las cosechas y minimizar los problemas de plagas al posibilitar el manejo de elementos a nivel molecular. Esto es lo que se percibe para los próximos 10 a 15 años. Pronto veremos granjas con una gran torre de control y sistemas automáticos. Cada día el hombre tendrá menos contacto con las zonas agrícolas, y no es que se lo esté desplazando ni disminuyendo las fuentes de trabajo, de ningún modo es así, sucede que se están creando nuevas condiciones de vida, nuevas profesiones. Estamos en un mundo mutante, y probablemente en diez años, algunas de las profesiones y oficios existentes hoy, prácticamente desaparecerán y surgirán otras. Este es el nuevo mundo en el que vivimos, y el desarrollo personal y grupal depende de la capacidad de adaptación a los nuevos retos impuestos por el avance de la tecnología.

La tecnificación de la agricultura es absolutamente esencial para nuestra supervivencia como especie. Así, tierras que aparentemente no son aptas para la siembra, estériles por las características del suelo, hoy la tecnología ya consolida posibilidades reales para su desarrollo agrícola. Estamos evolucionando, y entramos al mundo de lo pequeño, sustento y paradigma para hacer grandes cosas, y estructurar desde la base la industria, la creatividad y la producción.

### La Formula 1

En las carreras de automóviles, específicamente en la Fórmula 1, se han generado investigaciones avanzadas en el campo de la cardiología, porque empezamos a conocer cómo es el flujo de la sangre, cómo se comporta el corazón por sistemas telemétricos de información. En la dinámica se puede observar cómo se comportan las corrientes de aire. También podemos establecer, preveer, y desarrollar modelos aerodinámicos a partir de los resultados de las pruebas que se aplican en los túneles de viento a los carros de esta categoría. También éstos conocimientos tienen aplicaciones médicas, ya que el viento se asimila a la sangre en su comportamiento de fluido. Por ello, hoy sabemos que la velocidad afecta las corrientes de aire y cambia todo lo relacionado con los flujos. Esto es lo que se está utilizando ahora para conocer el comportamiento de la circulación sanguínea. Se puede diagnosticar cómo un obstáculo empieza a formar contracorrientes, y qué pasaría en caso de un infarto, sería, más o menos, un obstáculo que altera la dinámica de fluidos propia de nuestra circulación.

En Fórmula 1 las llantas tienen condiciones muy especiales. Una adherencia específica para cada una de las diferentes características de superficie de pista: humedad, temperatura, presión atmosférica y resistencia al desgaste para que en cada vuelta "tenga un mejor agarre", una mayor seguridad. Pero, ¿cuántos carros están en el mundo rodando? Las partículas de caucho que se están volatilizando en el aire, y, a lo mejor, todavía no se conoce exactamen-

te, son más tóxicas que los mismos combustibles. En este momento van dos o tres años investigando si ese caucho puede tener una menor volatilización, la forma cómo podemos contaminar menos con esos residuos de llantas. Hay otros usos del caucho que son sumamente importantes, nosotros, casi todos, usamos zapatos con suela de caucho, o sea, nosotros también con el solo hecho de caminar estamos contaminando.

Hoy nuestro mundo es cada vez más complejo. Muchas cosas de uso cotidiano son sumamente extrañas. Por ejemplo, sólo hasta ahora se está pensando seriamente qué es un contaminante.

Ya observamos la gran maravilla del etanol en combinación con el combustible actual. Todavía no se establecen las consecuencias ambientales reales, ¿qué consecuencias pueden derivarse en el futuro próximo si los alcoholes son más contaminantes que los mismos derivados del petróleo? Esto no es pensar si el sustituto de los combustibles es una maravilla o no, porque desgraciadamente la única manera de establecerlo es observando qué va a pasar, qué nuevas enfermedades pueden aparecer, y qué se puede asociar en todo esto con las nuevas fuentes de proyección, con las cosas que pueden alterar el medio ambiente.

### Los sistemas de identificación: IDRF

Este nuevo sistema de identificación por radiofrecuencia será el procedimiento universal de identificación. En las Naciones Unidas se adoptó un programa en el cual, para los años 2025 – 2030, se universalizarán las cédulas de identificación de todo el mundo. Éstas van a ser idénticas. Las cédulas que utilizamos actualmente han tenido muchos cambios y nos permiten hacer esta pregunta: ¿qué seguridad tienen? Ya no será la tarjeta de identidad que tenemos, será probablemente un sistema electrónico vacío de transmisión que, interiormente tiene una memoria, de muy pequeño tamaño, más o menos 9 mm x 2 mm. A cada niño cuando nace se le introduce un chip bajo la piel con una aguja hipodérmica, y esa será su identificación para el resto de su vida.

Tendrá un número y se introducirá en esa memoria toda la información posible: el árbol genealógico del niño, su historia clínica, las vacunas que se le han puesto, todo. Cuando comienzan sus años de primaria, las calificaciones, y, cuando termine su bachillerato, su registro documental respectivo, desapareciendo así el diploma como lo conocemos hoy; también, su licencia de manejar, su libreta de militar, todos sus documentos. Cuando termine su carrera la información de las calificaciones. Este dispositivo se volverá algo natural e inconscientemente el dispositivo recibe toda esta información. La billetera también desaparecerá porque tampoco vamos a utilizar el dinero. Habrá un método para consignar, para que nos consignen o retiremos dinero, para hacer automáticamente los débitos. Veremos cómo pequeñas cosas nos van a cambiar la vida totalmente. En la actualidad hay un primer grupo de más o menos un millón de personas que están utilizando este sistema para observar los problemas que puede causar el dispositivo, los problemas que habrán que resolverse antes de masificarlo. De este modo el mundo globalizado tendrá un mismo sistema de identificación. Es decir, desaparecerá el pasaporte. El Cónsul cuando apruebe la visa solicitada, lo introducirá al sistema, los funcionarios de inmigración la detectarán, si es correcta aparecerá en pantalla y levantará la barrera.

Las escarapelas que se utilizan en las oficinas desaparecerán porque la información estará dentro del sistema, y, obviamente, es selectivo a quien pueda concernir tales datos. Este sistema de seguridad se puede compartir, pero no todo el mundo tendrá acceso a toda la información.

A estos sistemas de identificación IDRF le añadimos dos cosas. La primera: el GPS. Tendremos unas posibilidades perfectas para poder situarnos, ir y encontrar fácilmente donde se encuentra una dirección. Y la segunda: le añadimos el *Genoma Humano*. Entonces sabremos exactamente como es la composición genética de determinada persona. Si una pareja va a procrear podrá saberse cómo va a ser ese hijo, si es compatible o no es compatible, eso

no quiere decir que no podrán tener hijos, se podrá conocer dónde está el problema y corregirlo antes de procrear. Esto permitirá que las parejas tengan menos problemas de enfermedades congénitas y mejores condiciones de longevidad. También va a repercutir en la población. Cuando comenzó el siglo XX, año 1900, había mil millones de habitantes en el mundo, al terminar este siglo somos seis mil millones de habitantes, es decir, en un siglo nos sextuplicamos, y estamos terminando la primera década y ya vamos en casi siete mil millones de habitantes. Para el año 2030 – 2035 estaremos muy cerca a los diez mil millones de habitantes. Hay que ir pensando en la alimentación y las regulaciones para manejar esa cantidad de habitantes.

¿Qué estamos pensando en Colombia? Estamos hablando de un tiempo corto para un país, y no estamos a la par con otras naciones, en asuntos referentes a cómo se está creando una nueva tecnología y cuáles son sus implicaciones al afrontar esta situación. En 1900, la expectativa de vida era de 52 años; estamos en el año 2009 y la expectativa de vida este año en Colombia es de 73 años, para el año 2030 estaremos probablemente sobre los 100 años y en buenas condiciones, serán años en los que, posiblemente, todos los problemas que causa la enfermedad de Alzheimer, las afecciones de la vida de las personas de edad se podrán combatir de manera adecuada, así que vivir 110 años será común y corriente. ¿Estamos preparados para esas condiciones? ¿Cómo se va a afrontar el dilema de las pensiones? Estamos muy cerca de esto y hay que comenzar a pensar, ¿quién va a pagar y cómo esas pensiones? En este momento tener tres hijos es una cosa rara, dos hijos es aceptable, no es lo mismo que a comienzos del siglo pasado: familias de doce, quince, o diez hijos, eran comunes y corrientes. Ahora se comienza a percibir, debido a los estudios que se han hecho, que la palabra "tío" desaparecerá hacia el año 2040, sencillamente porque las parejas no van a tener sino un solo hijo.

Miremos otros adelantos: el robot Da Vinci. Es un nuevo robot para realizar cirugías, por ejemplo,

cirugía endoscópica, en la cual las incisiones son mucho más pequeñas, con menos riesgos de infección y condiciones de recuperación más rápida. ¿Qué es ese equipo? Un aparato que no es para los países ricos o desarrollados, es para los países pobres, permitirá a través de la Internet hacer cirugías; entonces, el cirujano estará en cualquier parte del mundo y desde allí puede hacer su intervención a través de un sistema por el que está visualizando al paciente y manejando el instrumental. Este robot podrá estar en un hospital pequeño haciendo cirugías de altísimo nivel, porque es el cirujano que se encuentra en otra parte quien está interviniendo quirúrgicamente al paciente. Con este método se están realizando cirugías de altísima tecnología, en pueblitos que no tienen siquiera un cirujano sino un médico general. Definitivamente hay que ver cómo la tecnología comienza en todas partes a bombardearnos, hay que cambiar la mentalidad para ver las cosas de manera diferente, tenemos que despertarnos, aceptar estas nuevas ideas, aprovechar la nueva tecnología que se está desarrollando. Cada día el mundo y las cosas se vuelven más pequeñas, se acortan las distancias, tenemos la posibilidad de tener el mundo en nuestras manos. Ahora sí vamos a lo muy pequeño.

En la huella digital podemos observar células a través de microscopios sofisticados, que están formadas de moléculas y es el elemento más pequeño que el hombre conoce. Estas moléculas tienen un tamaño de una millonésima de metro. Esto es la nanotecnología. ¿Qué es un nanómetro? Es la medida aproximadamente cien mil veces más pequeña que el grueso de un cabello, y actualmente se puede llegar a manipular estas moléculas, quitar, poner, y combinarlas. Teóricamente estamos en un momento en que el hombre puede crear y destruir todo lo que conoce, desde lo grande hasta lo pequeño. Este es un tema un tanto complicado, por eso vuelvo a preguntar, ¿estamos preparados en el mundo para esto? Porque este tema puede volverse un 50% glorioso y otro 50% doloroso si se maneja sin ética y reglamentaciones a nivel de gobiernos; el cerebro más evolucionado es el del hombre y nosotros mis-

mos somos capaces de llegar a destruirnos, por eso tenemos que observar algunas condiciones éticas para afrontar esta nueva tecnología. En cambio si aplicamos la ética de los gloriosos, tendremos maravillas, absolutamente inimaginables.

Se podrán elaborar nuevos circuitos electrónicos. Las células vivas serán los nuevos transistores; entonces, estaremos construyendo un nuevo circuito con nuevas herramientas, y, de esta manera aparecerán nuevos teléfonos celulares. Equipos verdaderamente impresionantes, ¿en cuánto tiempo podremos ver esto? Mostremos un ejemplo, en diciembre de 2007, la firma Apple saca el primer teléfono que tenía un costo de mil doscientos dólares con una serie de condiciones especiales, ese teléfono se mejora y en junio sale una segunda versión que costaba ochocientos dólares y con una mayor memoria, mejores condiciones, ya para noviembre del año pasado sale uno nuevo teléfono a un costo de ciento sesenta dólares y todavía con mejores condiciones. En un año hay tres tecnologías diferentes. Cada una de ellas reemplazó a la otra, a precios cada vez más económicos. Por eso hay que concientizarnos de la velocidad con que se está desarrollando toda la tecnología.

Hay que equilibrar este punto, la tecnología está evolucionando de manera impresionante, y lo notamos en la forma como está evolucionando la memoria de los computadores. Hasta hace no mucho tiempo 1GB de memoria era una maravilla, hoy en día nos resulta insuficiente, y de esto hace sencillamente un año o año y medio apenas. Hoy tenemos que pensar que la última tecnología que tenemos en este momento, y será reemplazada en quince meses por una que todavía aún no se ha inventado. Así es la velocidad con que se está desarrollando este mundo de la tecnología.

Hay otra herramienta importante para este nuevo mundo: el microscopio de barrido atómico. Es un aparato que hace dos años tenía un costo de más o menos dos millones de dólares, y uno de los requisitos era tener lo que se llamaba un cuarto blanco, un cuarto en el que no había polvo, la temperatura

debía ser estable. El año pasado sale un nuevo microscopio: con mucha mejor resolución, en colores, y se puede poner en cualquier mesa (el modelo anterior debía estar en una construcción muy sólida para evitar las vibraciones porque a esos tamaños mínimos una pequeña vibración de un automóvil que pasara por la calle, era suficiente para formar un terremoto dentro de la preparación con la que se estuviera trabajando). Este nuevo equipo compensa automáticamente las vibraciones y se puede trasladar de un lugar a otro, es portátil, no hay que tener un cuarto blanco, todo se lleva dentro de un compartimento especial donde se colocan las muestras con las condiciones atmosféricas de temperatura necesarias. Ese aparato con un costo inicial de dos millones de dólares, hoy vale ciento ochenta y cinco mil dólares, y es asequible a cualquier centro de investigación, obviamente, el sistema cada día es más amigable en este mundo de la nanotecnología, y así se lograrán mayores progresos completamente logarítmicos. Hay que tener en cuenta que el progreso cambia la sociedad, la economía, la vida y también la manera de pensar, todo cambiará, el mundo será muy diferente.

Otra fuente de avance es la Estación Espacial Internacional, la cual la miramos superficialmente, decimos, es cosa de los norteamericanos, que están allá. Sin embargo, hay que recordar que este centro es de 22 países, y no es solo de los norteamericanos; y allí se están desarrollando las investigaciones más increíbles.

Se habla que existen alrededor de 200 inventos producidos en la Estación Espacial y que cualquiera de ellos, si salieran a la luz pública, produciría unos efectos inimaginables: nuevas vacunas, nuevos materiales. Estos inventos se tienen que dar a conocer lentamente, empezar a introducirlos para que no causen una catástrofe económica en el mundo.

Desde la Estación Espacial, curiosamente estamos conociendo más nuestro planeta. Desde afuera, podemos ver más la forma cómo funciona el mundo, cómo son nuestros mares, cómo es la dinámica del mar, que es la que produce los cambios climáticos.

Hace dos meses vino una misión de la Estación Espacial con unas fotografías donde aparecen unas manchas que están estudiando. Esas manchas que aparecen son dos islas situadas en el Pacífico, y que se han ido formado con las corrientes de basura, y las han denominado las "Islas de Plástico". Cada isla tiene el tamaño de los Estados Unidos y es una sopa de basura, de todo el plástico que a través de los años hemos echado a los ríos y han llegado al mar a través de las corrientes. Una de estas islas se ubica entre Hawaii y San Francisco, y, la otra, entre Hawaii y Japón. Estas islas se están volviendo cada vez más grises. ¿Cómo se va a afrontar este problema? En las últimas reuniones sobre cambio climático, durante las conversaciones con mandatarios de todo el mundo, comenzaron a trabajar conjuntamente para ver la forma de afrontar esta problemática, que no es solamente esas "islas de plástico", se ha determinado que estas islas no están permitiendo que la luz solar penetre al fondo del mar; entonces, se está mermando la vida en el mar, está disminuyendo la pesca, base de alimentación de muchos países, y también se presentan ya problemas en la navegación porque ese plástico se enreda en las hélices de los barcos. En la Internet se puede encontrar gran cantidad de información al respecto.

En Colombia, tenemos otra problemática totalmente diferente, muy local, cosas banales como si la selección Colombia mete un gol, mostramos una excesiva felicidad y pensamos que ya somos campeones del mundo, si no, vivimos una tragedia. Vivimos de cosas poco trascendentes en nuestro país y no nos damos cuenta de cómo se está creando esa dinámica acelerada en el mundo, de cosas tanto positivas como negativas.

Sobre la longevidad, que se hablaba no hace mucho tiempo de tratamientos, utilizando todo tipo de terapia farmacológica, actualmente con el conocimiento de la fisiología del hombre, en el espacio se están realizando experimentos en condiciones de gravedad cero, desarrollo irreproducible en nuestro planeta. En tales condiciones se están combinando el aceite y el agua para que se puedan homogeneizar.

Saber que se encontraron nuevos metales, nuevos plásticos, que cada día se desarrollan nuevos elementos que mejoran de una u otra forma la vida. Saber que las células madres son el futuro para curar muchas de las enfermedades que el mundo padece hoy. Ver que cada día se progresa más, es una de las muchas razones por las que tendremos una mayor longevidad.

Si observamos un tubo a nivel nanométrico de carbono, que es con base en la nanotecnología, simplemente se podrá ver la elasticidad y la plasticidad con que se puede manejar esta base, y podremos obtener nuevos materiales, crear circuitos electrónicos, y podremos desarrollar nuevos textiles y gran cantidad de otros elementos.

Dentro de todo esto, la novedad es la creación para la medicina del nano robot. Es un sistema que va a detectar un determinado tipo de cáncer incipiente. Este dispositivo está condicionado para llegar al sitio exacto donde se ubica ese nuevo cáncer: lo detecta, lo absorbe, lo aísla totalmente y lo encapsula, y este nano robot es eliminado por los órganos convencionales; de esta manera, no alcanza a proliferarse y así podrá en muy poco tiempo desaparecer. Hay diferentes clases de cáncer, y obviamente algunos serán más susceptibles para poder eliminarse antes que produzcan estragos, otros serán más complicados y difíciles de tratar, pero se está trabajando en este sentido con avances a pasos agigantados.

Pronto veremos unos motores a nivel molecular que moverán pequeñas bombas de medio centímetro cúbico que se implantarán al paciente que deba tomar medicamentos por largos períodos de tiempo. Son drogas de alta concentración que se estarán liberando por sistemas computarizados que controlarán automáticamente su suministro de acuerdo a la necesidad específicas de cada paciente. Será una gran solución para, por ejemplo, los enfermos diabéticos, hipertensos, etc., porque automáticamente mantendrán los niveles necesarios para tener bajo control la enfermedad.

La combinación de sistemas electrónicos convencionales con nanotecnología es una de los cam-

pos en que está trabajando. El Dr. Rodolfo Llinás en New York, trabaja con aquellos pacientes que sufren accidentes cerebrales, y los cuales tienen alto riesgo de quedar paralizados de medio lado, o perder el habla - tantos casos como los que vemos en nuestras familias y a nuestro alrededor-, el Dr. Llinás con su grupo están desarrollando un sistema que, por medio de un catéter para la implantación de los *nano wire* con el fin de restablecer la parte del cerebro que murió por el derrame cerebral. En un video se puede observar cómo el *nano wire* empieza a reconstruir la parte neuronal afectada, inicia las ramificaciones y el restablecimiento de toda la zona neuronal afectada mediante las nuevas sinapsis, mejorándose así las condiciones del paciente. Es una gran esperanza para la humanidad, está todavía en vía de experimentación, pero se sigue trabajando en ese sentido.

Nosotros estamos trabajando la parte molecular a nivel del corazón. Estamos investigando cómo funciona a esos tamaños el músculo cardiaco. Actualmente estamos velando por la creación de sistemas virtuales que permiten experimentar con drogas, acelerar procesos, ver cómo progresa, cómo las medicinas pueden producir efectos secundarios; todo esto, gracias a los computadores. Se pueden crear modelos, trabajar sobre ellos como si se estuviera interviniendo con el corazón de animales, es decir, podemos trabajar sobre un corazón sin la responsabilidad de dañar a un organismo vivo en específico.

Con los procesadores se piensa más en ver la forma de crear sistemas híbridos con sistemas vivos, de esta forma las baterías. Las pilas convencionales comenzarán a desaparecer porque ya no las utilizaremos, se reemplazarán con nutrientes. Al parecer hay dos firmas de empresas que en menos de un año tendrán los primeros televisores con ese sistema. Compraremos un televisor, el cual bajará enormemente de precio; por ejemplo, un televisor de 50 pulgadas costará 700 u 800 dólares, y este televisor durará 3 años, en tres años dejará de funcionar, se acabarán los nutrientes y el sistema se muere.

No habrá forma de repararlo. Bueno, probablemente se inventará, habrá sin lugar a dudas alguna persona aquí que invente la solución, porque el colombiano es, sin lugar a dudas, la persona más ingeniosa en el mundo para resolver problemas.

Son interesantes los desarrollos de nuevos textiles. Por ejemplo, la camisa que usamos diariamente y que necesita lavarse, desaparecerá en poco tiempo, pues ya hay nuevas especies de textiles, están a la venta ya, y son repelentes a la suciedad. Si derrama una gaseosa o café en la camisa, se queda ahí, no se impregna en la tela; entonces, esa camisa que todos los días tenemos que lavar, simplemente por la mañana, se sacude y se la vuelve a poner, es auto desodorante, es decir, habrá menos contaminación a causa del no uso de detergentes. Habrá que preguntarse ¿qué va a pasar con la industria textil actual? Estas camisas en la actualidad tienen un costo de alrededor de 25 dólares, se venden en Europa, se pueden comprar, pero la producción es muy restringida hasta que el mundo comience a pensar en el futuro y sostenibilidad de las industrias de detergentes y textiles convencionales, y ver cuál será la mejor forma para manejar este problema que empieza a plantearse como consecuencia de los avances tecnológicos en este sector de la producción.

A mucho de nosotros nos ha pasado que la corbata que nos regalaron, finísima, y, en la primera comida, con la primera cucharada de sopa, se riega y hasta ahí llega todo, se acabó la comida, se acabó la fiesta, se acabó la corbata. Una famosa casa productora de corbatas acaba de sacar unas nuevas colecciones de corbatas repelentes, y se pueden introducir en aceite, por poco tiempo, y luego se deja escurrir, el resultado: quedan bien limpias porque no se impregna del aceite. Esta solución es magnífica, sobre todo, para las amas de casa. Estas telas también son impermeables.

Otra maravilla que alcanzaremos a disfrutar en relativo poco tiempo, son las pinturas con nuevos colores, y que actualmente tienen un valor de 150 euros el galón. Aparentemente es un precio muy

alto, pero con estas nuevas generaciones de pinturas podremos pintar la casa de color amarillo, y si por la tarde la queremos de color verde claro, con un control muy pequeño, en menos de cinco segundos, se podrá cambiar el color. El vestido de la señora también podrá cambiar los colores. Habrá más de 1 millón de colores para escoger, así que se podrán combinar estos según la vestimenta y los accesorios, y lo mejor es que podremos cambiar el color con un simple control, ya están a la venta en algunos países. De esto surge otro problema ¿qué va a pasar con las fábricas de pinturas? Podemos recordar lo que pasó con los fabricantes de máquinas de escribir, cuando aparecieron los computadores y fue cambiando la mentalidad, aparecieron muchos más técnicos que pueden dar el mantenimiento a los computadores que los técnicos que reparaban las máquinas de escribir. Entonces, esto requiere comenzar el cambio de mentalidad desde la educación universitaria, para así ir asimilando los escenarios, valores y prácticas sociales derivadas de los avances de las nuevas tecnologías que avanzan a pasos agigantados.

Ir a Marte sin la nanotecnología, sería algo impensable. Para llegar a Marte una necesidad primordial es el agua. ¿Cuánta agua va a utilizar cada astronauta? Tenemos que calcular que son tres años de ida y tres de regreso, más o menos siete años, ¿cuánta agua necesita un astronauta?, ¿un metro cúbico?, ¿muchísimo?, ¿demasiado?, ¿cuánta energía se requiere para acomodar en la nave una tonelada de agua para cada uno de los astronautas? De esta manera sería imposible lanzar un cohete al espacio. Una solución posible sería que a 50 cm<sup>3</sup> de agua habría que ponerle algunos filtros con sistemas que hasta la última molécula de agua se pueda capturar, filtrar y convertirla en agua potable, y así reciclar todo el viaje. La tecnología actual no está todavía preparada para llevar a cabo un viaje a Marte.

Por medio de la nanotecnología se desarrollarían todos los filtros para el agua. Hay que pensar, también, que uno de los grandes problemas de la humanidad es la disminución del agua potable. La cantidad de habitantes en el mundo hace que en el

tiempo que se toma el ciclo del agua, se evapora, sin que se purifique y vuelva a bajar, sin alcanzar a realizarse el ciclo natural por la cantidad de consumo por habitante. Habrá necesidad de crear sistemas artificiales. Hace 25 años, cuando hablaba en una ocasión que un galón de agua iba a costar más que un galón de gasolina, la gente dudaba de mi cordura, ¿cuánto vale un galón de agua hoy en el supermercado?, más que un galón de gasolina. Probablemente, más o menos en 5 años, tendremos que empezar a pensar en el aire que estamos respirando. Se hará un gran negocio con los elementos que tendremos que utilizar al salir de la casa, por ejemplo, tendremos que ponernos un filtro porque el aire estará contaminado.

El acelerador de partículas, que tanta polémica ha causado últimamente, entre Suiza y Francia, es un sistema donde se están desarrollando una gran cantidad de programas con nuevos experimentos que posibilitará que esta nueva tecnología nos sirva para el beneficio de toda la humanidad.

### **Nuevos diseños en nanotecnología**

Tendremos en la mano un nuevo sistema de visualización (display) a través de un nanotatuaje. Por medio de este sistema, con sensores, podremos ver en la mano del paciente el electrocardiograma, cómo está funcionando su corazón; también, una serie de parámetros de la química sanguínea y otras variables de su estado de salud. Normalmente un médico con diez parámetros tiene suficiente material para hacer diagnóstico. Con este nuevo método tendrá mil opciones para hacer un cuadro clínico. Obviamente, no habrá necesidad de utilizar el teléfono celular, todo se hará observando en esa pantalla creada en la mano del paciente.

Estamos trabajando en el corazón virtual. Por medio de este método podremos hacer gran cantidad de estudios de investigación. Por ejemplo, el nuevo marcapasos tendrá el tamaño de una cuarta parte de un grano de arroz, será la nueva propuesta mundial, estamos muy avanzados en este proyecto y es totalmente colombiano. De esta manera podremos mostrar que en Colombia sí se puede hacer

ciencia, y ciencia avanzada. El que diseñamos hace 50 años, el primero que se puso en el mundo. Cincuenta años después, estamos creando uno mucho más eficiente, con un tamaño mucho más pequeño, una implantación en la cual el paciente no necesita cirugía, será ambulatorio, y, lo mejor, este marcapasos no necesitará baterías, sino que el mismo movimiento del corazón será la fuente eléctrica requerida para el funcionamiento de su circuito electrónico. El médico también podrá ver en el teléfono celular el funcionamiento del corazón de su paciente y podrá interactuar cambiando los parámetros necesarios, probablemente en un año o dos esperamos que esté funcionando.

La nueva era de la tecnología exige un nuevo cambio de estrategia. Pensamiento y decisión. Las grandes guerras parece que desaparecerán. Aumentarán las guerras de guerrillas. La problemática será el pan de todos los días, y, si se presenta un enfrentamiento, lo será en términos tecnológicos. ¿Qué es eso de enfrentamiento tecnológico?, pues, que sencillamente los soldados, frente a computadores, crearán virus que los ataquen. Se declarará la guerra a un país y se iniciará el ataque a los computadores. Entre más sistematizado esté un país, más vulnerable será. Se atacarán primero los archivos nacionales; luego, se entrará por escalas a los diferentes sistemas de control de tráfico hasta que, finalmente, se llegará a los sistemas de control de distribución de energía eléctrica. Hasta este momento no habrá, teóricamente, un solo muerto, pero será un país que tomará meses en volverse a reconstruir, a ser funcional. Y eso, ¿quién lo ha hecho?, unos soldados sin armas.

Sería interesante que vean una película de los años sesenta, "*El viaje fantástico*", verán que en los años sesenta el mundo se veía como algo irreal, y cómo ha cambiado en estos 50 años, ¿Cuál es el futuro de Colombia?, he ahí la gran pregunta.

Quiero que hagamos una reflexión muy corta. Pensemos en las oportunidades que tuvo Latinoamérica, y que tuvimos en Colombia debido a la segunda guerra mundial. Sencillamente una Europa destruida, Estados Unidos debilitado, un Japón prácticamente inexisten-

te, y, en Latinoamérica no cayó una sola bomba, ¿cómo no se aprovecharon aquellos momentos? ¿Qué pasaba en ese momento? Casi toda Latinoamérica estaba en manos de dictadores, lo único que les interesaba era permanecer allí. Colombia era de los pocos países democráticos, con una tradición de presidentes electos, ¿cómo Colombia no aprovechó ese momento? Ojalá, empecemos a pensar que el futuro es hoy, y muchas cosas son ayer. Bueno, no es nada más, es un mundo cambiante, lleno de oportunidades, ¿nuestro país está preparado para exhibir y trabajar en estas oportunidades? Tenemos que hacerlo, de otra manera seguiremos siendo un país subdesarrollado, y, desgraciadamente, un país subdesarrollado sin su propia ciencia y tecnología, va a tener un futuro muy complicado.

## Literatura citada

- Echeverría, J.,** (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid: F.C.E.
- Groover, Mikell P.** (2007) *Fundamentos de manufactura moderna materiales, procesos y sistemas*. McGraw-Hill Interamericana.
- Kalpakjian, Serope y Schmid, Steven** ( 2002). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. México, Pearson Educación.
- Morris, R.,** (1999). *Artificial Worlds. Computers, Complexity, and the Riddle of Life*. New York and London: Plenum Trade
- Penrose, Roger.** (2007) *El camino a la realidad: una guía completa de las leyes del universo*. Barcelona. Grijalbo Mondadori,
- Poole, Charles. Owens, Frank.**(2007) *Introducción a la Nanotecnología*. Barcelona. Editorial Reverte.
- Pagels, H.,** (1989). *Los sueños de la razón. El ordenador y las nuevas ciencias de la complejidad*. Barcelona: Gedisa
- Piscitelli, Alejandro** (2002) *Ciberculturas 2.0 en la era de las máquinas inteligente*. Buenos Aires: Paidós contextos.
- Targarona, Eduardo y Trías Manuel.** ( 2007) *Terapéutica mínimamente invasiva y nuevas tecnologías en cirugía general y digestiva*. Barcelona Masson S.A.  
<http://www.aceproject.org/main/espanol/et/et73.htm>  
<http://www.Nuestroclima.com/blog/?=730>. La isla de basura flotante