

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LAS TECNOLOGIAS DE PUNTA Y LA INNOVACION TECNOLOGICA.

Por: Francisco Gustavo Restrepo
Director de Planeación U.P.B.

GENERALIDADES:

Actualmente la humanidad presencia el nacimiento de una nueva era; para algunos es el advenimiento de la Sociedad Informatizada, para otros es la Segunda Revolución Industrial con el Robot como principal protagonista y no pocos piensan que estamos asistiendo al nacimiento de una civilización eminentemente tecnológica.

El futurólogo Alvin Toffler es personaje bien conocido a nivel mundial por sus trabajos de Prospectiva Científica, basados en la original tesis de las "Olas" como estadios de tránsito social en la historia de la humanidad; según Toffler, en los primeros 6.000 años de civilización, predominó la sociedad agrícola de "Primera Ola" cuyo valor clave fue la tierra que sustentó una economía agrícola; los protagonistas fueron los campesinos y los terratenientes, la energía motora de la economía fue la bioenergía representada por la leña y por el trabajo muscular humano o animal; este larguísimo período en la historia del hombre se caracterizó por el escaso y lento desarrollo tecnológico, casi lineal e imperceptible durante varios milenios.

A mediados del siglo XVIII D.C. surgió en Inglaterra la Sociedad de "Segunda Ola" en la que el recurso clave ya no era la tierra, sino la maquinaria y el establecimiento industrial; la economía, la

demografía y la tecnología experimentaron un crecimiento explosivo, sin antecedentes en la historia humana. Los protagonistas de la era industrial fueron los dueños de las factorías, los obreros y operarios y naturalmente las máquinas; desde 1750 y por espacio de dos siglos esta sociedad ha crecido incesantemente dando origen a una economía industrial caracterizada por la producción intensiva y por el consumo de bienes, que se extendió al resto de Europa y Norteamérica y más recientemente a Asia, América Latina, África y Oceanía.

A partir de 1950 según Toffler y Bell, la humanidad presencia el parto de una nueva sociedad postindustrial o de "Tercera Ola"; a diferencia de los dos tipos de sociedad anteriores, en la de "Tercera Ola" hay un cambio sustancial de valores, el recurso clave no es material como la tierra o la maquinaria, es inmaterial ya que se trata del conocimiento, de la información y de todo aquello que produce el intelecto humano; la economía postindustrial más que crecimiento exponencial cuantitativo busca el perfeccionamiento cualitativo, basado en la nueva ventaja comparativa llamada Tecnología. Esta nueva era llamada por algunos la "Segunda Revolución Industrial", se caracteriza por ser intensiva en generación y difusión de información sinérgicamente, dando origen a la explosión actual de conocimientos científicos y a su prodigiosa multiplicación de desarrollo tecnológicos. La sociedad Informatizada de "Tercera Ola" también tiene sus protagonistas como en las Olas anteriores; son los tecnócratas, técnicos, científicos y toda persona cuya actividad profesional y laboral, está íntimamente relacionada con industrias del conocimiento y actividades del pensamiento productivo.

A partir de 1950 la sociedad postindustrial se proyecta desde los E.U.A., hacia otros países como Alemania, Japón, Francia, URSS, Inglaterra, etc., inclusive hasta países no industrializados de América Latina, Asia y África, por medio de tecnologías avanzadas como la Informática, la Telemática, la Automatización, las Comunicaciones Vía Satélite y la Biotecnología para citar algunos casos concretos.

El prodigioso mundo tecnológico de esta sociedad naciente se caracterizará cada vez con mayor intensidad, por el predominio de las llamadas "Tecnologías de Punta" y por sus repercusiones en otras actividades más convencionales como la Energía, el Transporte, la Manufactura Industrial y la Agricultura. Seguidamente se hará una breve referencia al potencial y a las implicaciones de cada una de ellas.

1. LAS TECNOLOGIAS DE PUNTA:

Son aquellas que se han desarrollado en las cuatro últimas décadas y dominarán el panorama tecnológico futuro como la Informática, la Robótica, la Telemática, la Astronáutica y la Biotecnología.

A. LA INFORMATICA:

Esta tecnología cuyo objetivo es el desarrollo de sistemas para procesar información automáticamente, se remonta a los primeros desarrollos experimentales en los EUA, con el computador electromecánico MARK-1 de Aiken en 1944 y el computador electrónico ENIAC de Eckert y Mauchly en 1946. Los desarrollos posteriores a las válvulas o tubos electrónicos y a los núcleos de ferrita para las operaciones lógicas y de memoria del computador, como el transistor, los circuitos integrados LSI y VLSI, han dado origen a cuatro generaciones de computadores caracterizadas por una siempre creciente capacidad de procesar enormes volúmenes de información a increíbles velocidades de procesamiento, mientras que en forma paradójica el precio del equipo físico-hardware decrece y por lo tanto populariza al computador. Los últimos desarrollos tecnológicos del ordenador electrónico como el chip de VLSI y ULSI, el acople de redes de bases de datos con fibras ópticas y el videodisco de lectura Láser, han permitido la ampliación y refinamiento de las incontables aplicaciones de los computadores en campos como la administración empresarial, la banca y el comercio electrónicos, la educación informatizada, la bioelectrónica y los procesos de manufactura industrial a través del diseño auxiliado por computador -CAD, la manufactura apoyada por computador -CAM y la integración de ambos, dando origen al novedoso término -CIM. Pero aún continúa el espectacular crecimiento y desarrollo tecnológico de los computadores y de la Informática, esperándose para la década de los años 90, la incursión de la quinta generación u ordenador inferencial, dotado de inteligencia artificial; algunos expertos hablan de la revolución del "biochip" con sustancias orgánicas para almacenar información en las moléculas de ADN y hasta el "nano computador" -sucesor en tamaño al microcomputador actual- que gracias al avance de la ultraminiaturización de los circuitos ULSI y al desarrollo de pantallas de cristal líquido, no sería mayor a un reloj de pulsera. Pese al enorme beneficio social y económico que ha producido el computador gracias al procesamiento oportuno de enormes volúmenes de información y a su aplicación como optimizador y mejorador de productividad, éste ha planteado una serie de retos y riesgos sociales si continúa extendiéndose su aplicación y difusión, como el desempleo de personas no calificadas, el fomento a la sociedad del ocio, la invasión a la privacidad, la aparición de nuevas modalidades delictivas, la concentración mayor del poder y hasta la pérdida de la identidad cultural por la inevitable transculturación que conlleva la Informática.

B. LA ROBOTICA:

Nace de la literatura de ciencia ficción del Checo Karel Capek quien en 1920, escribió la novela RUR con el "Robota" como protagonista central. Sin embargo no es hasta 1960 cuando los ingenieros

americanos Engelberger y Devol diseñan el primer robot industrial útil. Esta máquina prodigiosa que sustituye al hombre totalmente en sus actividades laborales que presuponen trabajo muscular y mental, se ha convertido en el eje central de la llamada "Segunda Revolución Industrial". El robot se compone de sofisticados mecanismos hidráulicos, neumáticos, electromotrices y de complejos circuitos que lo unen a un computador en donde se programa la amplia gama de tareas y actividades que debe realizar en la fábrica y hasta en el hogar. La robotización industrial por razones de productividad y de competencia en el mercado, se inicia a gran escala en la década de los años 80, con una ventajosa participación por parte del Japón, seguida de EUA, Alemania, Inglaterra, Suecia, Francia, etc. Las aplicaciones de la producción robotizada en campos industriales como el maquinado de metales, la manufactura de automóviles y equipos eléctricos y las fundiciones ferrosas y no ferrosas, han demostrado las ventajas económicas del robot sobre el hombre en aspectos como la alta productividad, la calidad del producto y el menor costo de producción por la sustitución de la mano de obra; también ha demostrado el robot su conveniencia y competencia, al sustituir al hombre en oficios de alto riesgo por las adversidades inherentes a ciertas tareas industriales como la fundición, la pintura, manejo de materiales, etc. Evaluando hacia el futuro la participación cada vez mayor del robot industrial, surgen los inevitables conflictos que se derivarán de su incursión en las fábricas como el desempleo creciente, la pérdida de la ventaja comparativa de los países pobres con su más bajo costo de mano de obra y la catálisis de la sociedad del ocio, entre los más inquietantes. La combinación del robot con el computador en todos los procesos de manufactura al interior de un establecimiento industrial, como manejo de materiales, fabricación de partes, ensamble de componentes, control de calidad e inventario, producirán la fabricación flexible sistematizada FMS, que hará innecesaria la presencia del hombre en la factoría como lo demuestra el ensayo japonés de la planta FANUC, que únicamente requiere intervención humana en casos de fallos y para hacer mantenimiento a los equipos y robots.

C. LA TELEMATICA:

Esta tecnología de punta resulta de la interacción entre las telecomunicaciones y los computadores con sus bancos y bases de datos. Los notables adelantos en el campo de las comunicaciones como el satélite, las fibras ópticas, el video Láser, la TV de plasma, la pantalla plana digital y la holografía tridimensional, presagian el advenimiento de la civilización de la imagen, de la villa electrónica global o sencillamente del planeta telematizado.

Hace cien años que Bell inventó el teléfono aún en uso, pero nuevas aplicaciones a éste y nuevos medios de comunicación oral y de imagen, han surgido en este lapso de un siglo. Hoy el teléfono acoplado a un dispositivo denominado moden y que convierte la

señal sonora análoga a digital, permite transmitir enormes volúmenes de información e instrucciones entre terminales de computadores y bancos de datos; este enlace entre terminales y bases de datos, ha dado origen a dos tecnologías telemáticas recientes, el videotex y teletext; el primero es interactivo y por lo tanto el usuario selecciona el tipo de información que quiere ver y recuperar en su pantalla de TV, terminal de computadora o teleimpresora, mientras que el teletext sólo permite tener acceso a través de los mismos medios, a un paquete de información preestablecido pero no seleccionable por el usuario de información. En 1977 apareció el teletext francés llamado Antiope seguido de los sistemas británicos Ceefax y Oracle con aplicación en el suministro de información sobre pronóstico de clima, noticias, cotizaciones de bolsa y tráfico; el usuario sólo requiere un TV doméstico o terminal de computador, un telegando y una línea de acceso, para recuperar información unidireccionalmente desde el banco de datos teletext. El videotex como medio interactivo de recuperar información a voluntad por el usuario, inició operaciones en 1979 con el sistema Británico Prestel; sus aplicaciones son mucho más amplias e interesantes que las del teletext, ya que permite hacer consultas bancarias, transferencias de dinero y compras electrónicas, pronósticos meteorológicos, reservaciones hoteleras y de tiquetes, consultas bibliográficas, educación y capacitación, correo electrónico, televisión al gusto, noticias selectivas, etc. Ambos sistemas se han venido consolidando tanto en Europa como en Norteamérica y Japón con importantes repercusiones sociales, culturales y económicas; se piensa como hechos muy probables en el futuro, la desaparición del dinero en efectivo y la educación y trabajo desde el hogar, como consecuencia del potencial extendido y ampliado del Videotex interactivo. Los dispositivos para transmisión de imagen y sonido, serán cada vez más perfeccionados; el tubo de rayos catódicos o pantalla convencional de TV, será progresivamente sustituido por pantallas planas de plasma, de cristal líquido y posteriormente por hologramas estáticos y dinámicos en tres dimensiones, con la tecnología Láser. Las transmisiones locales vía cable convencional o por ondas para teléfono y TV, sufrirán una transformación a cables de fibra óptica con notables ventajas en la capacidad, calidad y costo de la comunicación. Los enlaces vía satélite para emisiones de TV, radio y teléfono se ampliarán apreciablemente, interconectando todo el planeta en una fracción de segundo y cada vez a menores costos.

D. LA ASTRONAUTICA:

Durante este siglo se logró materializar el sueño de volar y el de explorar el espacio como consecuencia tecnológica del avión. Los aportes teóricos y experimentales del ruso Tsiolkovsky, del americano Goddard y del alemán Von Braun, permitieron el nacimiento de la "Era Espacial" con su impresionante sucesión de logros como el Sputnik en 1957, el viaje de Gagarín al espacio en 1961, las

exploraciones tripuladas Apolo a la luna en el período 1969-1972 y las más recientes misiones a los planetas que constituyen el Sistema Solar. Se ha dicho que el mayor beneficio de la Astronáutica no ha sido la exploración espacial propiamente dicha con su extraordinaria sucesión de logros y descubrimientos científicos, sino los beneficios indirectos que ella ha gestado en el campo del desarrollo tecnológico como la microelectrónica, biomedicina, nuevos materiales, comunicaciones, sensores remotos, etc. Arthur Clark propuso en 1945 la idea de satélites de comunicación para interconectar al mundo; su sueño se volvió realidad en 1964 con el satélite geoestacionario Syncom; luego se siguió hasta el presente, la serie de satélites Intelsat de EUA e Intercosmos de la URSS creando los dos grandes sistemas mundiales; más recientemente países como Francia, Canadá, Japón, Italia, Alemania e Inglaterra han construido sus propios satélites; aun países como México, Indonesia y Brasil disponen de satélites propios para sus enlaces nacionales e internacionales en los campos de la radiofonía y TV. Pero el beneficio de la Era Espacial se extiende a otras áreas mediante satélites meteorológicos para dar un exacto pronóstico del clima para la agricultura, el transporte aéreo y la navegación y mediante los satélites de monitoreo de recursos naturales, con aplicación en la geología de minerales, en la detección de incendios forestales y contaminación, en la identificación de bancos de peces, etc. Pese a este impresionante aporte tecnológico no sólo a las potencias espaciales sino a la humanidad entera, la Astronáutica ha sido la causa instrumental del mayor peligro que enfrenta y enfrentará la humanidad: un holocausto nuclear. Los cohetes perfeccionados en precisión, alcance y capacidad portadora de ojivas nucleares, han desencadenado nuevos planes estratégicos que militarizarán el espacio circunsterrestre, como es el caso del reciente proyecto denominado "Guerra de las Galaxias".

E. LA BIOTECNOLOGIA:

En los últimos años esta nueva rama del saber humano ha recibido el mayor interés de los hombres de ciencia, gobiernos y medios industriales por su enorme potencial científico, estratégico y económico. La Biotecnología permite mediante sofisticadas técnicas, manipular genéticamente organismos y seres vivos modificando en forma programada sus características naturales, para producir efectos y nuevas propiedades nuevamente establecidas; en una palabra, esta naciente disciplina, busca comprender los hasta ahora insondeables secretos de la vida para ponerlos al servicio de la ciencia, la técnica y de la humanidad en último término. Las metodologías básicas utilizadas en Biotecnología son la recombinación del ADN para producir alteraciones genéticas, el clonaje o duplicación genética, la fusión celular de plantas para obtener híbridos, los cultivos de tejidos, los bioprocesos de fermentación o acción enzimática y la modificación de proteínas. Los antecedentes de la Biotecnología se remontan a los estudios experimentales de Méndel en Austria en

1869; posteriormente en Inglaterra en 1953, Watson y Crick descubren la estructura del ADN. El primer clonaje bacterial se logró hacer en 1973 por Boyer y Cohen; luego en 1979 se obtiene el Interferon vía clonación y más tarde en 1982, se produce la Humulin -Insulina humana-, recombinando el ADN.

Pese a que la Biotecnología está aún en su infancia, su potencial es enorme en campos como la agricultura, ganadería, industria farmacéutica y química. En la agricultura mejora notablemente el rendimiento y productividad de alimentos; como aportes concretos se tiene el desarrollo de nuevas especies agrícolas de crecimiento precoz, alta productividad, resistentes al clima y a la enfermedad y que fijan directamente el Nitrógeno atmosférico. En el campo pecuario sus aportes son: producción de hormonas para crecimiento precoz de animales, desarrollo de especies resistentes a enfermedades y vacunas inmunizantes veterinarias, transplantes de embriones y mejoramiento genético de especies. En la industria de drogas están como aportes la producción de Insulina, Interferones para tratar algunos tipos de cáncer, proteínas, drogas de espectro selectivo y nuevas técnicas de diagnóstico y vacunas para enfermedades virales, bacteriales y parasitarias. En la Industria Química contribuye con nuevos procesos para la producción de enzimas, aminoácidos, polisacáridos y pesticidas microbianos, vía fermentación. A pesar del enorme desarrollo reciente de la Biotecnología, esta disciplina encara una serie de dificultades en campos tan disímiles como legislación ambiental, sanitaria y de patentes, leyes antimonopolio, transferencia de tecnología, financiación, apoyo oficial, déficit de personal científico idóneo y comercialización de nuevos productos. Especial preocupación ha despertado la Biotecnología en los EUA, Japón y Europa por sus posibles repercusiones en los campos ético, político y militar. El cercano clonaje de mamíferos incluyendo el hombre en un plazo mediano, levanta polémicas entre moralistas y políticos. Las desastrosas consecuencias económicas para los países pobres exportadores de bienes agrícolas, serían inevitables si continúa avanzando la Biotecnología agrícola en los países más avanzados.

Finalmente en el campo estratégico y militar, aumentaría la carrera de armas bacteriológicas y bioquímicas, con el enorme riesgo de una contaminación biológica incontrolable, por escape o aplicación de virus letales sintéticos.

2. CONSECUENCIAS GENERALES DE LA APLICACION CRECIENTE DE LAS TECNOLOGIAS DE PUNTA:

Tendrán efectos buenos y malos, generales y particulares y en ámbitos diversos como el social, económico, político y hasta en el propio campo tecnológico. Los efectos benéficos de las nuevas tecnologías de punta serán múltiples, unos contribuirán a resolver graves males que padece la humanidad así, el problema del hambre

mediante las nuevas especies y alimentos sintéticos que aportará la Biotecnología y por la predicción confiable del clima para la agricultura a través de satélites y por la localización de bancos de peces por medio de los mismos; las enfermedades se podrán prevenir por campañas sanitarias educativas a través de la telemática vía satélite por ejemplo, igualmente mediante vacunas y tratamientos aportados por la Biotecnología; la inflación que castiga a los consumidores con el alza permanente de precios, podrá ser neutralizada con la Informática y la Robótica optimizando procesos en el sector secundario y aun terciario de la economía, y entonces bajarán los costos de producción de los bienes y servicios; la ignorancia se combatirá con la Informática Telemática y Astronáutica, gracias a los enlaces educativos vía satélite, bases de datos y terminales, que permitirán un acceso fácil y barato a la mejor educación; la superación de la crisis energética del petróleo declinante, en razón del ahorro que ocasiona la aplicación de los microprocesadores, para regular y optimizar la combustión en hornos y motores, gracias a la Informática; la disponibilidad de fuentes energéticas alternas y renovables como el metanol y el gas metano, obtenidos por fermentación de materia orgánica como contribución de la Biotecnología. Pero paralelamente a estos claros beneficios irían los potenciales riesgos y perjuicios como el desempleo creciente por la Robotización, los atentados a la privacidad, la pérdida de la cultura autóctona y nuevas modalidades delictivas por la Informática; la pérdida de mercados agrícolas de los países pobres, por los sustitutos que desarrolle la Biotecnología; igualmente, manipulaciones genéticas en humanos y nuevas enfermedades por efectos de la Ingeniería Genética; mayor peligro de una guerra termonuclear por la militarización del espacio debido a la Astronáutica, a la Informática y a los desarrollos de las técnicas bélicas con rayos Láser.

Detrás de estos ejemplos se encuentra un punto axiológico de la mayor importancia, el carácter ético del quehacer de la Ciencia y la Tecnología. Surgen entonces las siguientes e inevitables preguntas, ¿Son la Ciencia y la Tecnología Buenas o Malas?, ¿Tiene un Límite Ético la Producción Técnico-Científica?, ¿Las Desviaciones de las aplicaciones Tecnológicas son imputables a sus creadores o a quienes las aplican?, el cuestionario podría ser interminable como también el debate a cualquier respuesta que se dé en cada caso; lo que sí es claro, al menos por la experiencia de lo que va en este siglo, es la creciente explosión y amplia difusión de la Tecnología superando las fronteras de fábricas y laboratorios de los países avanzados, convirtiéndose ésta en patrimonio y esperanza de toda la humanidad para resolver los problemas más agobiantes; no se debe olvidar la no lejana difusión del automóvil, del avión, de la radio, de las drogas, de la T.V., de la Revolución Verde alimenticia, etc.; cabe entonces suponer que las nuevas tecnologías de punta experimentarán una difusión en muchos casos similar a la ocurrida hasta el presente. El condicionamiento ético a algunas de sus aplicaciones

debe estar más bien orientado, hacia los individuos que decidirán y utilizarán estas tecnologías de punta; el éxito o el fracaso, el bien o el mal que ellas causen, irá en concordancia con la formación ética y sociohumanística que reciban los niños y jóvenes que se educan en la actualidad en escuelas, colegios y universidades; la solidez o debilidad de su formación humana e intelectual será la medida del bien o del mal que inevitablemente harán con la tecnología en el futuro, cuando el relevo generacional los coloque en los puestos de dirección de la sociedad.

3. LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA:

Los nuevos desarrollos científicos y sus siempre crecientes aplicaciones tecnológicas, se irán convirtiendo en la nueva "ventaja comparativa" que favorecerá a aquellos países que los desarrollen y asimilen en el sector productivo, mientras simultáneamente se convertirán también en la causa instrumental de marginación-empobrecimiento para aquellas naciones que se abstengan de acceder al desarrollo tecnológico. La situación por la que atraviesan los países pobres en general y en particular los de América Latina, debe servir como punto de reflexión para analizar el papel de la innovación tecnológica como instrumento de superación para los problemas actuales y futuros. La escasa atención que la Ciencia y la Tecnología han deparado en América Latina a nivel gubernamental y en el sector productivo, es un hecho grave y preocupante, ya que puede agudizar aún más los problemas en el orden social, económico y político; la baja productividad de los sectores primario y secundario por razones tecnológicas, puede comprometer aún más la escasa y precaria participación de la región en los mercados internacionales y la satisfacción de las necesidades sociales a nivel interno con sus consecuentes efectos desestabilizadores.

Las razones expuestas son suficientemente valederas como para replantear el papel de la Ciencia y de la Tecnología en Colombia, desatando una reflexión crítica que permita evaluar su nivel de desarrollo, sus perspectivas futuras y las estrategias para un necesario viraje, que tanto el sector privado como el estado deben promover conjuntamente con las universidades y centros de investigación, cuyo resultado sería reubicar a la Ciencia y a la Tecnología en el contexto nacional, en un lugar prioritario como instrumento de desarrollo social y económico; este cambio de rumbo en la política nacional tradicional, desencadenaría un proceso de innovación tecnológica que debe ser cuidadosamente planeado, ejecutado y evaluado por el estado y por el sector de la producción, cosa que pueda ser ajustado y adaptado a las circunstancias de un mundo permanentemente cambiante.

La innovación tecnológica es catalizada por una serie de factores y circunstancias de diverso orden como la satisfacción de necesidades sociales, la conservación de los mercados mundiales, las nuevas oportunidades del comercio internacional, el crecimiento económico y el propio desarrollo tecnológico con sus efectos sinérgicos de retroalimentación generados por la investigación básica y aplicada de los centros científicos, universidades y de los departamentos de investigación industrial.

La transferencia y actualización técnico-científica desde los países avanzados hacia los países pobres, se realiza a través de diferentes canales como son la literatura científica, las patentes y el Know-How industriales, la capacitación y el entrenamiento en el exterior de personal científico, profesional, técnico y de profesorado universitario, los programas de asistencia técnica y científica y más recientemente, mediante el inmenso flujo de información y conocimientos a través de redes de datos. Pero los países en desarrollo deben pensar que hay otros medios para desatar procesos de innovación tecnológica distintos a las alternativas pasivas de la transferencia tecnológica anteriormente mencionada; existen excelentes ejemplos en países como India, China, Brasil y México en los que se demuestra que sí es posible generar desarrollos tecnológicos autóctonos. Pese a la clara conveniencia de desencadenar procesos de innovación autóctonos, su realización no es ni fácil ni inmediata si se tiene en cuenta una serie de factores limitantes de índole externa e interna a saber, una interdependencia creciente en lo económico y tecnológico a nivel mundial, mercados internacionales dinámicamente cambiantes y el predominio progresivo de las "Tecnologías de Punta"; internamente se tiene una serie de restricciones como la insuficiente disponibilidad de personal científico y técnico idóneo, el divorcio entre la Universidad y el sector productivo, la falta de una tradición y cultura investigativas en el país, la mentalidad generalizada de favorecer lo foráneo a costa de lo nacional, el limitado apoyo del estado a las actividades científicas y el sistema educativo mal estructurado en el que sólo existe un precario espacio para la formación técnico-científica de los jóvenes y niños.

Todo parece indicar que el país y sus dirigentes en general son muy poco conscientes sobre las consecuencias futuras a nivel nacional, de la carencia de una política clara y coherente que estimule el desarrollo interno y la asimilación de la Ciencia y de la Tecnología en general; mientras para los países desarrollados las nuevas tecnologías se convierten en su "ventaja comparativa" favorable, la no posesión de éstas por parte de los países pobres las convierten en su "desventaja comparativa", dando como resultados concretos en el campo económico y social, la pérdida de los mercados internacionales y de los internos, crisis en la balanza de pagos, desempleo creciente y marginamiento económico generalizado.

4. CONCLUSION:

En el panorama descrito anteriormente se destaca la importancia de desencadenar un proceso planificado, integrado y participativo de Innovación Tecnológica, contando con el Estado, con el sector productivo y con las universidades; su resultado tangible a mediano plazo será la transformación radical del país gracias al proceso de desarrollo que consecuentemente conllevará, resolviendo los agudos problemas que se padecen en el ámbito social y económico. Esta empresa presupone en el presente, crear un mecanismo de evaluación del desarrollo científico y tecnológico del país, de su relación con el campo social y económico; igualmente realizar una planeación prospectiva sobre los escenarios tecnológicos posibles y deseables, por los que podrá transitar Colombia en los próximos años, para que realmente se transforme en un país próspero superando las dificultades actuales y por venir. El futuro se construye consciente o inconscientemente con las acciones realizadas en el presente; el porvenir de prosperidad y de armonía social al que se debe aspirar para las futuras generaciones, no se logrará como una dádiva gratuita de la fortuna, sino como el resultado de un arduo y largo proceso de desarrollo económico, donde la tecnología jugará un papel predominante para resolver y satisfacer problemas y necesidades que debe afrontar hoy y mañana la sociedad. Esta magna empresa presupone ahora, reconceptualizar el quehacer de las universidades, el papel del estado, los deberes y funciones del sector productivo ante el problema de la innovación tecnológica. Cuando la Ciencia y la Tecnología ocupen el lugar de prelación que tienen en los países desarrollados, podrá el país tener la expectativa de que sus problemas sociales y económicos, van por vía segura de superación.

