

Humberto Bocanegra Leal

La buena noticia es que existen soluciones para muchos de los problemas del mundo actual, y muchas son sencillas: tenemos los conocimientos, disponemos de las tecnologías y de la capacidad financiera necesarias para conseguir una sociedad sostenible. Lo único que nos falta es la voluntad política.

Fritjof Capra

El autor

Ingeniero de Sistemas, Especialista en Ingeniería de Software y Candidato a Magister en Procesos Educativos Mediados por Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba - Argentina. Docente de Informática de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Amplia experiencia en diseño y desarrollo de software empresarial.

hbocanegra@unicolmayor.edu.co

Resumen

El autor intenta mostrar que las vivencias de algunas facetas de su infancia y juventud, ejercieron una influencia favorable para que la tecnología se alojara en su vida y le permitiera continuar en la búsqueda de metas que cumplieran sus expectativas.

Palabras Clave: Vida, tecnología, metas, viaje, estudio, generaciones.

Abstract

The Author attempts to show that his experiences during childhood and youth

favorably influenced the fact that technology became part of his life and allowed him to continue in search for goals to meet his expectations.

Key words: Life, technology, goals, travel, study, generations.

Primeros pasos

Cuando pensamos en lo que nos impulsa a conocer más acerca de algo, o en cómo llegamos a desempeñarnos mejor en un oficio, arte o profesión, posiblemente es por haber sido influenciados a esto desde nuestra niñez.

Durante nuestra infancia, la tecnología no estaba presente en lo que escuchaba o veía con asombro y despertaba curiosidad, pues esos primeros años transcurrieron en el apacible entorno rural, alejado de la ciudad. Me gustaba escuchar el canto de los pájaros, el leve sonido de una hoja al caer de un árbol, sentir el discurrir de la suave brisa o identificar a los animales del entorno, sin verlos siquiera, por los ruidos que producían al contacto con los ramajes de la naturaleza.

También me deleitaba con el suave correr del agua en las quebradas, poniendo trampas a las hormigas en sus sinuosos caminos, tratando de robar la miel que fabricaban las abejas en

los panales, buscando en los nidos por las crías de los pajaritos para observarlos detenidamente, visitando los árboles frutales para robarles su delicioso regalo o mirando los cambios que experimentaban las semillas desde su brote entre las grietas de la tierra reseca hasta crecer, florecer y volverse cada vez más fuertes.

En la noche, tirados en medio de la oscuridad del campo, estábamos lejos de pensar, que algún día podríamos saber tantas cosas nuevas, acerca de las estrellas que veíamos parpadear en el firmamento, de manera que cuando aparecía una estrella fugaz, la confundíamos con alguna luciérnaga errante muy cerca de nosotros. Toda esta sensación apacible, contrastaba con las sensaciones generadas por un viento fuerte, una ruidosa quebrada, un río caudaloso, o los estruendosos ruidos de miedo que se escuchan antes o durante una tormenta tropical.

Pienso que cada sociedad y dentro de ella cada persona vive su proceso de adopción y utilización de tecnologías de una manera diferente, debido principalmente a los aspectos culturales que acompañan al individuo desde su nacimiento y lo condicionan a un comportamiento específico, frente a los medios que usa. En efecto, en el campo estuve un poco alejado de las

Humberto Bocanegra Leal

tecnologías que apenas se asomaban en esas épocas, aunque de alguna manera empecé a tener contacto con ellas e interesarme, ya fuera por su forma de funcionar o por los cambios que generaban en el entorno y en nuestra vida familiar.

Tecnologías de una época pasada

Según la clasificación de generaciones digitales hecha en Colombia Digital (2014), mis padres pertenecían a la Generación del Silencio, pues nacieron entre 1925 y 1945 en la época de la *Gran Depresión*, cuando el teléfono era el elemento más TIC de esa época. En los años sesenta, en casa no contábamos siquiera con ese medio de comunicación básico, lo que encontraba eran bastantes herramientas para trabajar en el campo como palas, barretones, machetes, azadones, picas, lazos, alambres, entre otros. En cambio, lo más cercano a las herramientas que había era: una lámpara de kerosene que se usaba dentro y fuera de casa, las bombillas incandescentes que proporcionaban mejor luz, una plancha de carbón viejita y otra eléctrica nueva, un radio de tubos muy curioso y preciado en el que seguíamos clases y escuchábamos novelas, noticias y música. También había una máquina de coser de pedal, en la que mi padre trabajaba la sastrería.



Figura 1. Lámpara de kerosene *La petromax*.

Como complemento tecnológico de los que había en casa, se encontraban otros que escuchábamos o veíamos fuera de ella como unos pocos autos, buses y camiones que pasaban por una carretera cercana, que comunicaba al pueblo más cercano con la capital. Me emocionaba escuchar algún avión que pasaba a considerable altura y competía con otros chicos, para ser el primero en encontrarlo en el amplio cielo generalmente azul. Otros cruzaban también y dejaban un chorro blanco desvaneciéndose en el azul del cielo. A lo lejos se escuchaba pitar el tren, que no veíamos, pero imaginábamos por las descripciones de mi padre, y el pito servía para darnos una idea de la hora. Estuvimos bastante tiempo muy intrigados con ese tren, por lo que insistimos en que queríamos verlo, pues nos habían dicho que pasaba como a 10 veces lo que nos tomaba ir de la casa a la escuela en que estudiábamos, hasta la cual gastábamos unos 15 minutos. Cuando mi padre nos llevó a mi hermana y a mí a conocer el tren, nos causó mucho temor ver

Humberto Bocanegra Leal

acercarse a lo lejos la máquina de vapor que lo arrastraba, la cual parecía un monstruo arrojando gases, agua caliente, candela y humo negro por diferentes bocas, además de su aspecto y ruidos ensordecedores que nos hicieron salir huyendo de ella a escondernos detrás de unas rocas, hasta que terminara de pasar su silenciosa cola. Todos estos elementos acerca de su funcionamiento se pusieron a dar vueltas en la cabeza, hasta que vine a comprenderlos tiempo después.



Figura 2. Máquina de vapor.

En aquellos tiempos, en casa se usaba la plancha de carbón, por lo que luego de conocer la máquina de vapor y ante las explicaciones de mi padre sobre su funcionamiento, jugué con aquella plancha durante mucho tiempo, no porque se hubiese dañado, pero si porque quería convertirla en un tren llevando carga y pasajeros.

Otro elemento que me despertaba curiosidad, era el radio de tubos, con el cual también pasaba largas horas en las que no me cansaba de escudriñar sin apagar, sobre todo por la parte trasera, y pensaba que los que hablaban y la música que escuchaba eran obra de las lucecitas que veía en los tubos, de manera que llegué a romper la cubierta posterior para mirar bien los movimientos de los *muñequitos*, razón por lo cual fui varias veces castigado.



Figura 3. Radio de tubos Philips, vistas frontal y posterior.

Superaciones

Con el paso del tiempo, aprendí además la técnica de manejar sin problema la máquina de coser para ayudar a elaborar las prendas que confeccionaba mi padre en su oficio de sastre. De lo anterior y según Sancho (2006), se comprende que existió una cadena de adopción de tecnologías artefactuales relacionadas con los instrumentos como, a su vez, el dominio de una técnica por medio de un arte como la sastrería.

Humberto Bocanegra Leal

De acuerdo con la línea de la reflexión expuesta, para el caso de la máquina de coser, ya en mi juventud, había que adoptar una tecnología, en la que no solamente era el dominio de la máquina; también, había que aprender un arte y ese proceso implicaba otras técnicas intangibles de las cuales ahora puedo intuir que pertenecen a la dimensión de tecnologías simbólicas, definidas por Sancho (2006), tales como el diseño de las prendas, la toma y aplicación de medidas, los cortes geométricos, la necesidad de manejar varios instrumentos como las reglas y las tijeras, así como el uso racional de los materiales. De otra parte, era necesario, además, saber planchar ya fuera con la vieja plancha de carbón o con *la nueva*, que era eléctrica, para hacer los quiebres correctos y no quemar las prendas. De igual modo, era indispensable saber coser a mano usando una herramienta tan básica como la aguja.

Es importante mencionar, que para poder decir que dominaba la tecnología, era necesario conocer el funcionamiento interno de la máquina de coser, pues los elementos mecánicos se desgastaban y había que tratar de solucionarlo sin tener que esperar la incierta visita del mecánico para los mantenimientos de rigor, pues él no tenía un sitio fijo para ubicarlo. Tiempo después, mi padre prescindió de los servicios del mecánico, pues descubrió que nosotros lo

hacíamos con mayor cuidado, frecuencia y dedicación, minimizando así el riesgo de daño en su principal herramienta de trabajo.



Figura 4. El autor con la máquina de coser que usaba su padre. Foto tomada por Jaqueline Cruz (esposa).

Quiero resaltar aquí, la herencia cultural que recibí de mi padre, al aprender a lidiar con la tecnología de una manera especial, entrando de lleno en ella, *untándose*¹ como él decía, pues a un buen mecánico se le conocía por lo engrasado que estuviera, algo que después pude validar con resultados satisfactorios aplicado a otros oficios como a los que arreglaban bicicletas y a los mecánicos de autos.

¹ Aplicar y extender superficialmente aceite u otra materia pingüe sobre algo. Mancharse casualmente con una materia untuosa o sucia. (RAE)

Humberto Bocanegra Leal



Figura 5. Bicicleta Raleigh antigua.

Auge de bebés o *Baby Boomers*

Aunque más tarde me di cuenta, que lo esencial no era poder armar y desarmar una máquina o en mi caso un computador, el hecho de intentar realizar ese tipo de trabajos le daría un toque más divertido y, a su vez, poder alcanzar un nivel más profundo de conocimiento, pues el hecho de poder abrir la caja y meterse en esa parte vedada de la tecnología, me emocionaba llegar a entender cómo funcionaban esas máquinas. Con los acercamientos mencionados, creció mi interés por estar cerca a esos elementos, comprender cómo estaban hechos y algo de su funcionamiento interno, lo que tal vez pudo darse por haber pertenecido a la generación de los *Baby Boomers* (auge de bebés) que menciona Colombia Digital (2014), para quienes nacimos entre 1946 y 1964, época en la que imperaban los casetes y los discos de vinilo, mientras se sentía la tensión inicial de la Guerra Fría entre Estados Unidos y Rusia.

La conciencia de este despertar tecnológico inició durante mi época de colegio, cuando vivíamos en Girardot, la ciudad más cercana a la casa de campo de mis primeros años. Lo que más me gustaba de aquella época, eran los mantenimientos preventivos y correctivos que hacíamos con mi padre a los aparatos que había en casa y que pertenecían a las tecnologías artefactuales² tal como las menciona también Sancho (2006).



Figura 6. Radio transistor Sanyo o *panela*.

En esta lista de artefactos, se encontraban la máquina de coser, el molino de maíz, el radio de tubos, la bicicleta, el radio transistor de pilas al que llamábamos *panela*, la plancha eléctrica, la lámpara de kerosene, la linterna, la licuadora, el tocadiscos, el televisor B&N (blanco y negro) y otros.

Lo que no me funcionaba o no podía entender lo desarmaba y armaba nuevamente varias veces, hasta que al fin encontraba el daño y entonces había que ir en la bicicleta a buscar

² El enfoque artefactual o instrumental de la tecnología, considera que las tecnologías son herramientas o artefactos construidos para diversas tareas (sobre todo satisfacer las necesidades del hombre).

Humberto Bocanegra Leal

la parte que intuía estaba generando el problema y reemplazarlo.



Figura 7. Tocabiscos de pilas.

Con esta experiencia, aprendí a escudriñar todo lo que traían las cajas de los aparatos que mi padre compraba y nunca tiraba, precisamente por los manuales que siempre encontraba allí; pero, cuando las instrucciones no eran suficientes o no entendía bien porque venían generalmente en inglés, iba a la biblioteca municipal de Girardot o a la del Colegio Atanasio Girardot, donde estudiaba la secundaria, para confirmar sospechas o despejar dudas.

Algo que acrecentó mis deseos de conocer mejor la tecnología fue en el último año de bachillerato, cuando el profesor de física programó unas visitas a los talleres del ferrocarril central, ubicados en Flandes (Tolima), donde pude ver en funcionamiento una gran cantidad de polipastos dotados con poleas y cadenas, tornos, soldadoras y otros aparatos de metalmecánica, inclusive una pequeña planta de tratamiento de agua que

tomaban del río Magdalena y la trataban con un sistema artesanal que usaba arena, piedras y cloro. También estuvimos en la fábrica Gaseosas Sol de Girardot y en Bavaria de cerveza, en las cuales conocí por primera vez lo que era una cadena de producción automática, pues para esa época de los años setenta y ochenta, ya tenían algo de automatización, por lo menos en la clasificación, lavado de botellas, preparación del líquido, envasado, tapado, etiquetado, embalaje y puesta en los carros transportadores. Aún se utilizan técnicas similares en estos procesos, pero con menos personal y maquinaria moderna.



Figura 8. Producción y control de calidad en Gaseosas Sol de Girardot. Instantáneas.

Todo lo visto me llamó la atención, pero también pude observar que el control de calidad lo hacían varios empleados inspeccionando cada botella con grandes

Humberto Bocanegra Leal

lupas. Estas visitas me gustaron, porque respondían a preguntas que nos asaltaban sobre el funcionamiento de la tecnología de la época. Con esto confirmo que cada sociedad y dentro de ella cada individuo, tiene una inclinación a las tecnologías dependiendo del medio cultural y científico en que se ha desarrollado.

La tecnología en la ingeniería de sistemas

Para reforzar la estrecha relación que existe entre la cultura, la sociedad y la tecnología, me refiero al hecho de haber escogido para estudiar una carrera profesional que era novedosa en esa época (años setenta) y un poco difícil de acceder a ella en una universidad pública en la cultura de una ciudad como Bogotá, con un ambiente mucho más avanzado de lo que veía en mi ciudad provincial. Mi alegría fue muy grande cuando fui aceptado, y la inicié con el apoyo de mi padre, pero luego, como no contaba con recursos económicos para continuar mis estudios, debí recurrir a préstamo educativo que exigía también buen rendimiento académico para no perderlo. A medida que avanzaban mis estudios de ingeniería, podía confrontar diversos modelos de sistemas que nos enseñaban a entender lo que se encontraba en la ciudad.

De acuerdo con mis intereses pasaba el tiempo observando cómo se interrelacionaban

Humberto Bocanegra Leal

los elementos de la ciudad, pertenecientes según Sancho J. (2006), a las tecnologías organizativas, tales como: sistemas de transporte, semáforos, autopistas, bancos, cines, estadios, coliseos, terminales terrestres y aéreas. Así mismo tuve la oportunidad de conocer y trabajar en los primeros computadores de propósito general, comercial y personal. Así, pude observar que esa tecnología estaba conformada de elementos impresionantes para esa época, pues al menos en cuanto a los dispositivos y cintas de grabación y los tableros de mando repletos de luces y controles, se podían comparar con los que se veían en las series de televisión en blanco y negro o *paleotelevisión*³, como *Misión Imposible*, *Hawai 5.0* y *El Hombre Nuclear*, todas de la programación de aquella época; y películas como la del *Agente 007*.

Ya en el transcurso de los estudios universitarios y posteriormente en mi labor como profesional en esta área, he venido adoptando las técnicas y los elementos que ha sido necesario aprender a utilizar, por lo cual he observado que cuando se aprende algo nuevo o se conocen nuevas tecnologías, éstas no tardan mucho en ser mejoradas por otras

que aportan siempre un valor adicional o se encargan cada vez de tareas mecánicas por nosotros, permitiendo que nuestro cerebro se ocupe de tareas más complejas.

Es oportuno mencionar aquí algo que me mostró otra forma de ver el mundo y que comprendí cuando estudiaba la Ingeniería de Sistemas. Me refiero a la Teoría General de Sistemas⁴ o TGS (Luhmann, 2009), expuesta por Ludwig Von Bertalanfy (1968) como una teoría de la totalidad. Aunque los inicios de la TGS, podrían situarse en la época de Aristóteles en la antigua Grecia, cuando en su explicación del mundo de la metafísica escribió la frase “*El todo es más que la suma de sus partes*”. Ya en la modernidad, Norbert Wiener en 1942, desarrolló la cibernética como ciencia del control, sobre la cual giraron los desarrollos tecnológicos de la computación en las siguientes décadas. Posteriormente, Bertalanfy le integró conceptos como ciencia emergente que plantea nuevos paradigmas diferentes a los de la ciencia clásica integrando aspectos de tipo social, fenómenos naturales, causalidad, complementariedad y subsidiariedad.

Pero el pensamiento sistémico tiene al menos dos enfoques, uno desde el punto de vista

³ Así la llama Umberto Eco, padre de dos conceptos que tienen un amplio predicamento en el análisis del discurso televisivo, y permiten ordenar históricamente la evolución de la televisión, son los conceptos de paleotelevisión y neotelevisión.

⁴ Según Bertalanfy, la TGS es una teoría general de la totalidad... una disciplina puramente formal en sí misma, pero aplicable a las diversas ciencias empíricas.

epistemológico, filosófico y matemático, bien explicado en *La trama de la vida* (Capra, 2009) y otro orientado hacia la aplicación del cuerpo de conocimientos y herramientas que facilitan la claridad y modificación de patrones, expuesto por Senge (2005) en su libro *La Quinta disciplina*, a partir del cual ha desbordado a conceptos que han alimentado otras teorías emergentes.

Entre las teorías emergentes más impactantes en la tecnología, se sitúa la Teoría del Caos (Camisón Zornoza & Chiva Gómez, 2002) sobre los sistemas dinámicos muy sensibles a las variaciones en las condiciones iniciales, profundamente estudiados por Norbert Lorens quien definió los atractores extraños en los fractales y el efecto mariposa⁵ para referirse a las consecuencias de las perturbaciones iniciales en un sistema. Es importante mencionar también, la Teoría de la Complejidad (Solana Ruiz, 2005) sobre los sistemas adaptativos complejos y la auto-organización, planteada por Edgar Morín. Estas teorías han sido desarrolladas en un

⁵ Un antiguo proverbio chino asociado a este concepto dice “El aleteo de las alas de una mariposa se puede sentir al otro lado del mundo”. Koffi Annan, secretario general de la ONU en 2006, pronunció en su discurso al recibir el premio Nobel de la paz unas palabras haciendo referencia al fenómeno del efecto mariposa: “Si una mariposa en Hong Kong bate sus alas, puede provocar una tempestad en Nueva York”. Es el efecto mariposa: un pequeño gesto puede ocasionar grandes transformaciones”. (Ovies Fernández, 2011)

Humberto Bocanegra Leal

entorno científico con implicaciones tecnológicas, de manera que han contribuido a que comprendamos mejor el mundo en que vivimos.

Aplicaciones tecnológicas

La aplicación de estas teorías se ha hecho evidente con las generaciones de computadores que he conocido y los diferentes algoritmos, modelos y bases de datos, configuración de redes locales, programas y sus lenguajes respectivos, en los cuales he tenido que invertir horas, días y noches enteras, para entender y poder dar solución a problemas inherentes a esas tecnologías.

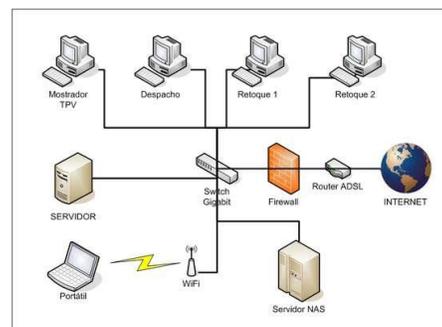


Figura 9. Prototipo de red genérica.

Durante este tiempo no le he perdido el paso a los progresistas y pragmáticos miembros de la Generación X (Colombia Digital, 2014), para los nacidos entre 1965 y 1979, en donde el principal elemento tecnológico era la televisión y veíamos la caída del Muro de Berlín en 1989, así como la explosión del

transbordador espacial *Challenger* en 1986, como hecho perturbador de la exploración del universo y además generador de controversias éticas alrededor de la tecnología, la ciencia y la sociedad.

Siguiendo con las generaciones y la tecnología, vienen quienes nacieron entre los años 1980 y el 2000, llamada la Generación Y, a quienes bautizaron como los *Millennials* o Milenarios (Colombia Digital, 2014), llamados así por el cambio de milenio. Por esa época inició el auge de los computadores personales, de Internet y se hicieron presentes en el mundo la globalización y el consumismo. Fue una época que viví a plenitud la tecnología, pues durante esta, terminé mis estudios de ingeniería, me desempeñé profesionalmente en empresas públicas de servicios y en otras del sector financiero, rodeado de variados elementos tecnológicos.

Conocí directamente la tecnología de punta de la época (1998), en una capacitación en la empresa japonesa Amano Corporation, en donde además de impactarme su cultura, me puse al día en avances tecnológicos que apenas había escuchado mencionar por medios de comunicación o revistas. Por ejemplo, con los electrodomésticos de uso diario, la industria de autos, los edificios inteligentes, los sistemas de transporte

Humberto Bocanegra Leal

masivo y su infraestructura, las grandes líneas de producción robotizadas, los sistemas detectores de tráfico y de parqueo automático basados en sensores, de los cuales vine a hacer demostraciones en la Feria Internacionales de Bogotá y luego a implementar en peajes como el de la vía Bogotá-La Calera y en parqueaderos de centros comerciales, que eran una novedad para esa época.



Humberto Bocanegra Leal

ciudad de Yokohama, Japón. Se muestra aquí como un ejemplo de Integración de un sistema con ayuda de la tecnología. Para el año 1998, ya se manejaban para la construcción, brazos robóticos, dispositivos electromecánicos montados en módulos, que luego se instalaban en edificios de 20 o más pisos, dotados con tecnología como sensores, tableros y pantallas de mando, con tan solo una persona controlando mandos y pantallas en una sala pequeña.

La generación *Millennials* es muy importante para mí, pues a ella pertenecen mi hijo y la gran mayoría de los estudiantes con quienes comparto a través de la docencia universitaria, mi experiencia y conocimientos adquiridos.



Figura 10. Actividades con el Sistema autónomo de parqueo. Fotos tomadas por el autor y equipo de visita a Amano Corporation en Yokohama, Japón.

En la Figura 10, puede verse en seis fotografías (arriba-abajo) el proceso de construcción y montaje con brazos robóticos, puesta en funcionamiento con sensores y el control automatizado del Sistema de parqueo de Amano Corporation, en la planta de la



Figura 11. Tecnología informática.

La mayor parte de mis estudiantes tienen una familiarización alta con los computadores, Internet, los dispositivos móviles y las redes sociales, por tanto, considero que muestran ya las características que distinguen a la Generación Z (Colombia Digital, 2014), aunque aquí ubican a los nacidos a partir del

año 2000, de los que se ha dicho que *vienen con el chip incorporado* y que por tanto son los *nativos digitales*, he comprobado que mis estudiantes universitarios encajan y se sienten muy bien en esta categoría. De otra parte, la generación Z, también conocida como Post-Milenio, iGen o Generación Punto Net, en sus inicios se vio sorprendida por el atentado a las torres gemelas en Nueva York en el año 2001, el cual ha tenido repercusiones mundiales hasta la actualidad.

Los nativos de las dos últimas generaciones - Y y Z-, han sido testigos de grandes avances tecnológicos y científicos, los cuales han impulsado el avance de la humanidad, en campos muy distintos, uno de ellos en la bioquímica, al descifrar el código genético que ayudará a conocer mejor y tratar enfermedades de manera eficiente; y otro, en la astronomía como fusión de varias ciencias, con la tecnología desplegada para poner en órbita y mantener una ventana abierta al universo con el telescopio espacial Hubble, el cual con su gran precisión, ha permitido mostrarnos fenómenos que antes solamente imaginábamos, como el nacimiento de una estrella, confirmar la existencia de agujeros negros en el núcleo de las galaxias o encontrar sistemas planetarios en estrellas lejanas. Estos son ejemplos con resultados exitosos del trabajo sincronizado entre la ciencia y la tecnología.

Humberto Bocanegra Leal

Dentro de esta línea de adopción de tecnología, es bueno recordar cómo lo que se aprendía a usar 30 años atrás, permanecía alrededor de unos 10 años sin cambios sustanciales, pero ahora, el mundo de la tecnología cambia vertiginosamente y solamente se tarda algunos años, o inclusive meses en cambiar o renovarse completamente. Para las TIC, este tiempo se ha reducido mucho más por ejemplo en las computadoras pues actualmente son más frecuentes las nuevas versiones tanto en *hardware*⁶ como en *software*⁷, en las comunicaciones con los avances de acceso a Internet, y en los dispositivos novedosos con alta microelectrónica que han permitido mejorar nuestra forma de vida e impulsar otros grandes avances científicos y tecnológicos. Tenemos a nuestro alcance los dispositivos móviles, los cuales tienen tecnología y utilidades para ser usados también como un computador, o para interactuar con otras personas o dispositivos en el hogar, la calle o en el trabajo, pero no alcanzamos a conocerlos y dominar bien, cuando a los pocos meses son reemplazados por otros más sofisticados o de un nivel de desarrollo superior.

⁶ Componentes físicos de los computadores y dispositivos móviles.

⁷ Programas o componentes lógicos que permiten el funcionamiento de los computadores.

Humberto Bocanegra Leal

Como una contribución a enlazar los avances tecnológicos de mis años tempranos a los de la actualidad, he elaborado el siguiente cuadro comparativo, el cual merece una mirada, que de seguro los cautivará y

sorprenderá. Algunos saltos intermedios de tecnología, entre los mismos aparatos o funcionalidades, se han obviado, para resaltar mejor los cambios.

Tabla. Evolución de los avances tecnológicos vividos

Tecnología antecesora	Transición tecnológica	Tecnología sucesora
	<p>Tren con máquina a vapor A Tren eléctrico o magnético</p>	
	<p>Teléfono antiguo A Teléfono móvil o celular</p>	
	<p>TV Blanco & Negro A TV a color</p>	
	<p>Disco de Vinilo A Disco Compacto CD</p>	

Humberto Bocanegra Leal

	<p>Cámara fotográfica de rollo A Cámara Digital</p>	
	<p>Cinta magnética A Cartucho de datos</p>	
	<p>Cassette de Audio A Reproductores de música digital</p>	
	<p>Tubo al vacío A Circuitos electrónicos</p>	
	<p>Primeros computadores A Computador Personal</p>	
	<p>Computadores de escritorio A Computadores portátiles</p>	

Humberto Bocanegra Leal

	<p>Lenguajes de bajo nivel A Lenguajes de alto nivel</p>	
	<p>Reloj mecánico A Reloj Digital</p>	
	<p>Telégrafo A Internet</p>	

Esta tabla ha sido construida por el autor. Las imágenes han sido tomadas de diversos sitios de Internet y tienen un carácter ilustrativo, para ayudar al lector a visualizar las tecnologías específicas.

Algunos cambios, no dejan de sorprender, como el caso de los trenes a vapor a los eléctricos o magnéticos, de los primeros teléfonos a los teléfonos celulares de hoy, de los primeros computadores al computador personal y de este a los actuales. Podría pensarse que uno de los más impactantes es el paso de tubos al vacío a microprocesadores,

por ser uno de los que más ha influido en todos los avances, pero también se considera el paso del telégrafo como medio de comunicar a grandes distancias al Internet que usamos hoy en día para tal fin.

Implicaciones socioculturales

Hoy no suele decirse que la tecnología sea una ciencia aplicada, se habla ahora de *tecnociencia*⁸, como la describe Parente

⁸ La tecnociencia implica reconocer que, a medida que la técnica es dotada de apoyo científico, también la investigación científica se ve

(2010) manifiesta que una vez debilitada la idea bungeana de tecnología como *applied science*, crece el consenso en torno a la noción de *tecnociencia*.

De acuerdo con lo expresado por Aquiles (2008, 47) sobre la tecnología y su vinculación con el desarrollo social, este “...es un tema que está adquiriendo cada vez más relevancia como consecuencia del surgimiento de nuevas tecnologías, en el campo de la informática y las biotecnologías, las cuales están cambiando nuestros hábitos y nuestra visión de mundo”. Encuentro que lo anterior se adapta muy bien a mi recorrido por las tecnologías, puesto que las mismas han contribuido a cambiar costumbres y relaciones con los diferentes entornos de la cultura digital (Medina, 2007), como también han moldeado la relación con la sociedad.

Es cierto que los cambios experimentados en este recorrido, han generado consecuencias científicas y tecnológicas positivas para la humanidad, pero también pueden haber generado conflictos o efectos negativos, sobre todo de tipo social, cultural y ambiental en la humanidad y nuestro entorno, ante los cuales debemos estar alerta para ayudar a minimizar el riesgo de expansión con acciones positivas que conlleven a suavizar tales efectos.

continuamente dirigida por intereses de tipo industrial o productivo a gran escala.

Humberto Bocanegra Leal

Finalmente, subrayo que la tecnología nos sorprende a todos, puesto que atrae, cambia, ilusiona y hace pensar en un mundo mejor. Lo anterior puede ocurrir si nos enfocamos en una cibercultura⁹ (Lévy, 2007), para indicar que comprendemos la indisolubilidad que existe entre la ciencia, la tecnología, y los aspectos sociales y culturales para las que fueron desarrolladas.

Conclusiones

La visión del mundo es ahora diferente a la que viví en las diferentes etapas de adopción de cada cambio tecnológico, que contribuyen a enriquecer mi inventario tecnológico y de conocimiento, como también mi inclinación a trabajar con tecnología y a estar siempre pendiente de ella.

Es necesaria la continua actualización y aprendizaje de las nuevas tecnologías, para evitar quedarse rezagado en esta vertiginosa carrera científica y tecnológica. Menciono aquí la ciencia, porque cada vez se hace necesario tener en cuenta estos dos conceptos de manera integral. Hoy en día, no se concibe el desarrollo de la ciencia sin la tecnología, como también la innovación tecnológica se apoya en los avances científicos.

⁹ Se define según Lévy como la cultura de la sociedad digital.

Humberto Bocanegra Leal

Referencias bibliográficas

- Aquiles, G. (2008). Tecnología y sociedad. *Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education*, 2(2), 47.
- Bertalanffy, L. V. (1968). *General System Theory*. Nueva York: Brazillier.
- Camisón Zornoza, C., & Chiva Gómez, R. (2002). *Aprendizaje organizativo y sistemas complejos con capacidad de adaptación*. Athenea.
- Capra, F. (2009). *La trama de la vida* (3a. ed.). Barcelona: Anagrama.
- Colombia Digital. (02 de 01 de 2014). *Generaciones Digitales: entre épocas y tecnologías*. Recuperado el 09 de 08 de 2014, de <http://colombiadigital.net/actualidad/articulos-informativos/item/6199-generaciones-digitales-entre-epocas-y-tecnologias.html>
- Lévy, P. (2007). *Cibercultura - Informe al consejo de Europa*. *Ciencia, Tecnología y Sociedad*.
- Luhmann, N. (2009). *Introducción a la teoría de sistemas: lecciones publicadas por Javier Torres Nafarrate*. Mexico: Universidad Iberoamericana.
- Medina, M. (2007). Prólogo. En *La Cibercultura*. Informe al Consejo de Europa. En L. Pierre, *Cibercultura* (B. Campillo, Trad., págs. VII-XXIV). Barcelona, España: Anthropos.
- Ovies Fernández, C. (5 de 10 de 2011). *Qué aprendemos hoy. ¿Qué es el efecto mariposa?* Recuperado el 16 de 09 de 2014, de <http://queaprendemoshoy.com/%C2%BFque-es-el-efecto-mariposa/>
- Parente, D. (2010). La tecnología como objeto de tematización filosófica: algunas consideraciones introductorias. Seminario Doctoral.
- Sancho, J. (2006). *Tecnologías para transformar la educación*. Madrid: Akal.
- Sancho, J. M. (2006). De Tecnologías de la Información y la Comunicación a Tecnologías de la Educación. *Tecnologías para transformar a educación*, 15-41.
- Senge, P. M. (2005). *La quinta disciplina: el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. Barcelona: Granica.
- Solana Ruiz, J. L. (2005). *Con Edgar Morin, Por Un Pensamiento Complejo*. Akal.

Fuente de Figuras

- Bicicleta Raleigh. Recuperada de <https://goo.gl/zN3XwX>
- Lámpara de querosene. Recuperada de <http://goo.gl/NeD8EP>
- Máquina de vapor. Recuperada de <http://goo.gl/FzdKcW>

Humberto Bocanegra Leal

Producción y control de calidad en Gaseosas

Sol de Girardot. Recuperada de

<https://youtu.be/kTYhHieZ3-0>

Prototipo de red genérica. Recuperada de

<http://goo.gl/ZjTOH3>

Radio de tubos Philips. Recuperada de

<http://www.doplim.com.co/s/colecciones-antiguedades/radio>

Radio transistor Sanyo. Recuperada de

<http://goo.gl/dApqAo>

[Tecnología informática. Recuperada](#)

Recuperada de <http://amierek-perfil-de-ingeniero-de-sistemas.over-blog.com/>

Tocadiscos de pilas. Recuperada de

<http://goo.gl/epcDCn>