**Unidad I. RELACIÓN DE LA ÉTICA CON CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**1.1** Ética y Ciencia.

**P**ara Mario Bunge (1978), la ciencia es un cuerpo de ideas racionales, sistemáticas y verificables, acerca del mundo y la sociedad. Sin embargo, como bien nos menciona John Preston (2012), hay tantas definiciones de ciencia como científicos, recordándonos los estudios sobre el método científico del filósofo y físico Paul Feyerabend. Éste último se dio a la tarea de analizar varios casos de transiciones de una teoría a otra y descubrió que en realidad no hay un único método para hacer ciencia, sino varios. La ciencia es una forma de conocer fenómenos para poder entenderlos y controlarlos, gracias a ella, el ser humano puede cambiar elementos de la naturaleza o de la sociedad para su propio beneficio. A través de la ciencia es que el hombre puede generar teorías y prácticas que le permiten moldear el entorno a su propio interés y comodidad, y le posibilitan convertir su ambiente en un lugar más habitable y amistoso. Nota que esta manera de concebir la ciencia se relaciona con la noción de autonomía y de libertad propias del ser humano.

Mario Bunge (1978) describe el conocimiento científico de una manera con la que seguramente muchos científicos se sienten cómodos. El conocimiento científico se distingue por ser racional y objetivo. Racional, porque las ideas y teorías científicas no se agrupan en una forma caótica e irreflexiva, sino que se relacionan lógicamente permitiendo hacer inferencias entre ellas. La objetividad quiere decir que las ideas se ajustan, en cierta medida, a los hechos observados, y que se pueden poner a prueba a través de la experimentación. En otras palabras, las observaciones que se hacen de la realidad pueden ser verificadas. Si alguna persona llega a un pueblo y quiere vender una sustancia que mejora el tamaño de los frutos cultivados, está proponiendo un hecho que es posible someter a prueba, utilizando el producto y registrar si el tamaño de los frutos es mayor a los obtenidos sin usar el producto.

http://www.ofrases.com/imagenes/Mario-Bunge.jpg

Mario Bunge (Buenos Aires, Argentina, 1919 - ) es doctor en Física y ha enseñado en diversas universidades alrededor del mundo. Autor de más de 500 publicaciones de física, metodología de la ciencia, semántica, ontología, ética, política científica, entre otras. Algunas de sus obras han sido traducidas al francés, alemán, ruso, polaco, húngaro, portugués, italiano y japonés. En 1982 ganó el premio Príncipe de Asturias de Comunicaciones y Humanidades.

La metodología es una de las características de la ciencia. Que los científicos sigan una metodología no quiere decir que existan pasos fijos, tal como los que se describen en un manual o instructivo, que lleven de forma segura al conocimiento verdadero. No se trata simplemente de seguir los pasos A, B, C y D para llegar a teorías verdaderas que puedan explicar cómo funciona el mundo. Más bien, existen muchas formas en que los científicos llegan a sus hipótesis, tantas que es imposible describirlas en unos cuantos pasos a seguir. En la naturaleza no hay reglas o leyes explícitas que uno pueda simplemente llegar y leer. Es necesario estudiar los fenómenos e imaginar qué pudiera estar ocurriendo, qué pudiera explicar lo que se oculta a primera vista. Esta tarea no es fácil y no existe un método exacto para lograrla efectivamente. Jacob Bronowski (1968) la define como un “acto imaginativo” ya que es necesario descubrir o, hasta cierto punto, crear las relaciones que existen. Así pues, no existen reglas para llegar a las hipótesis, teorías y verdades científicas. Lo importante en el método es que se formulen hipótesis y se realicen diferentes formas para comprobarlas mediante la experiencia o la experimentación (Bunge, 1978, Preston 2012). La necesidad y capacidad de comprobar, o rechazar, las hipótesis es lo que hace que la ciencia sea verificable, es decir, que esté constantemente sujeta al examen de toda la comunidad científica. Incluso cuando una hipótesis es aceptada por la mayoría de los hombres dedicados a la ciencia puede ser necesario volver a revisarla, ya que las teorías e hipótesis científicas siempre pueden ser perfeccionadas o incluso rechazadas y sustituidas.

**¿Cuál es el ideal del científico?**

Bronowski (1968) dice que el científico debe de estar comprometido con la verdad, es decir, con la comprobación de todo lo que dice por medio de la experiencia. Esta vocación distingue al científico de otros que también intentan explicar la naturaleza del ser humano y del mundo desde otra perspectiva (como la poesía y la literatura que intentan entenderlo en su carácter emocional).

El deber del científico va más allá de las presiones que ejercen la sociedad, el gobierno y la religión sobre él, no trata de complacerlos a ellos ni a sí mismo, no intenta conseguir favores ni prestigio social, no busca confirmar **dogmas** o ideologías que puedan servir a fines políticos. La actividad del científico tiene que liberarse de todas las influencias para describir, de la forma más neutral posible.

Características del científico. Para cumplir con semejante objetivo se vuelve necesario adoptar una ética, es decir, una decisión pensada acerca de cómo se debe de comportar el científico para poder cumplir su compromiso con la verdad. Bunge (1997) por su parte, da algunas indicaciones sobre cómo debe ser el científico para realizar el ideal que tiene en mente:

**a)** Debe tener honestidad intelectual: el científico debe orientarse hacia la objetividad, hacia la comprobación por medio de la experiencia. Por lo tanto, debe de evitar el autoengaño o la **autocomplacencia** que lo mueva a modificar los hechos para sentirse bien consigo mismo o con otras personas.

**b)** Independencia del juicio: las pruebas y los hechos comprobados por medio de la experiencia son los que tienen el poder de convencimiento.

**c)** Coraje Intelectual: es necesario defender la verdad y exponer el error, aun cuando implique el conflicto con otros individuos o con instituciones fuertes y autoritarias.

**d)** Amor por la libertad intelectual: la **ciencia** es una forma de libertad para el pensamiento, un medio para desarrollar las potencialidades del ser humano.

**e)** Se opone a regímenes autoritarios y dogmáticos que puedan disminuir su capacidad autónoma para el conocimiento.

**f)** Sentido de la justicia: reconocer la posibilidad del error y la capacidad intelectual de otras personas; implica ser respetuoso y tolerante ante las opiniones y los juicios de los demás, pero siempre con una actitud crítica.

**g)** Explica, aclara y difunde, en la medida de lo posible, el conocimiento que se obtiene de la ciencia pues es de carácter público.

**h)** Debe poner a consideración de otros científicos la validez de sus resultados. Al respecto, Bunge (1997) comenta que la ciencia se corrompe y destruye su ética cuando se pone al servicio de fuerzas destructivas o autoritarias; ello se debe a que ese tipo de regímenes sociales se dedican a eliminar el respeto por las capacidades intelectuales y la libertad de las otras personas, imponen un modo de ser dogmático que no toma en cuenta la capacidad humana de criticar y destruyen todo aquello que no esté de acuerdo con sus propios puntos de vista.

**https://3.bp.blogspot.com/-32tSoH8mpqM/Vy8k9dIfIVI/AAAAAAAAhQU/QfCnRlYworwBcuXK\_41P\_s4gp4T-JX-ngCLcB/s1600/sabias%2Bque....jpg**

**Sabías que...**

Valores como la tolerancia, justicia y la libertad no son necesarios solamente para la ciencia. Una sociedad democrática necesita de justicia para dar a todos el valor que se merecen, libertad para poder expresar las propias creencias u opiniones y tolerancia para respetar las ideas de los demás, aun cuando no estemos de acuerdo.

**¿Es la ciencia valorativamente neutral?** Muchas veces se afirma y se defiende que la ciencia es neutral, que no puede ser considerada como “buena” o “mala” porque el conocimiento que genera es objetivo, basado en la experiencia, y ajeno a las valoraciones personales. El conocimiento objetivo de la ciencia no pretende decir cómo deben de ser las cosas, sino cómo son, es decir, tiene una función descriptiva.

**http://static.naukas.com/media/2012/04/Bronowski-2.jpg**

**Jacob Bronowski (1908-1974)** De origen polaco, en 1933 recibió el grado de Doctor en matemáticas y al año siguiente, fue nombrado profesor en el University College of Hull. Durante ocho años fue director del departamento de investigaciones del National Coal Board de la Gran Bretaña, y una figura prominente en la elaboración del programa de utilización de la energía atómica con fines pacíficos. Científico, pensador y humanista, interesado, no sólo en la investigación científica, sino en la historia de la cultura y de las ideas, es autor de numerosos libros.

La actividad científica en sí, no es éticamente neutra porque depende de las decisiones tomadas por personas que pueden hacerse responsables por las mismas. De este modo, los científicos, como todas las personas, pueden llegar a ser deshonestos, pueden alterar datos, modificar los resultados, ocultar información, entre otras cosas que contradicen la ética de una ciencia que busca la verdad y la objetividad. Por otro lado, la investigación científica puede estar al servicio de intereses personales, religiosos e ideológicos que, antes de pretender un conocimiento objetivo, busquen reforzar algún estereotipo, imponer creencias falsas o dañar a otros individuos. Los ejemplos abundan en la historia, es conocido el caso del científico Joseph Mengele que, durante la Segunda Guerra Mundial, utilizó a personas de origen judío, capturados en los campos de concentración para conducir experimentos que pudieran reforzar la ideología racista del Nacional Socialismo. Por otro lado, han sido científicos los involucrados en el desarrollo tecnológico necesario para la manufactura de armas químicas y nucleares cuyas devastadoras e inhumanas consecuencias son claras para todos. En estos casos, algún científico podría argumentar que sólo “lo hizo por la ciencia”, sin embargo, su conocimiento del contexto bajo el cual investigaba lo vuelve responsable de la finalidad no “puramente científica” que su trabajo respaldaba.

**El ideal científico, ¿se cumple en la práctica?**

Existen ejemplos históricos claros en que el ideal de la ética científica ha sido traicionado. La ciencia tiene el potencial de contribuir al bien común, basado en la justicia, la tolerancia, el respeto y la libertad, pero también tiene la capacidad de destruir semejantes valores en proporciones gigantescas. Lo anterior nos lleva a la pregunta, ¿qué tanto se cumple el ideal científico en la práctica?

Riis (2001) habla de actividades deshonestas en la investigación científica de la biomedicina, sin embargo, los conceptos y las categorías utilizadas pueden también ser útiles a otros campos de la ciencia. Este autor divide las valoraciones de honestidad de la ciencia en:

**EXTERNAS** Aquéllas que afectan a la sociedad en general.

**INTERNAS** Aquéllas que afectan al interior de la comunidad científica.

En el caso de la biomedicina, cuyo objeto de estudio pueden ser personas, la honestidad/deshonestidad externa hace referencia a la seguridad del individuo que funciona como objeto de estudio, por ejemplo cuando se realiza alguna investigación para hallar la cura de una enfermedad con personas que la padecen. Respecto a las valoraciones internas se refiere a situaciones en las que el investigador científico no procede de una forma honesta o adecuada. Por ejemplo, situaciones en donde se omite información a los individuos que forman parte de la investigación, cálculos de riesgo equivocados, manipulación y fabricación de datos, falta de rigor, publicaciones con la misma información repetidas en distintos medios, publicaciones con autores que realmente no participaron en la investigación o cuya aportación fue mínima, afirmaciones falsas para afectar a competidores, entre otros. Varias de estas situaciones tienen un efecto externo ya que afectan la información que circula públicamente para otros investigadores o individuos, manchan la imagen de la comunidad científica en general; pero sobre todo, entorpecen el avance de la búsqueda de soluciones que requiere la sociedad. Park (2008) comenta que es común que, debido a las presiones de tiempo u otros factores, algunos investigadores ¡adelanten sus conclusiones antes de realizar las mediciones adecuadas! En 1996, el físico Alan Sokal publicó un artículo titulado “Transgrediendo las fronteras: hacia una hermenéutica transformativa de la gravitación cuántica”. Posteriormente reveló en una revista que aquel ensayo eran puros absurdos con palabras científicas y que lo envió para probar que la revista lo publicaría con tal de que sonara bien y reforzara sus ideologías. El engaño se volvió famoso y la vergüenza cayó sobre Social Text, la revista que lo publicó sin un escrutinio riguroso.

Un caso de invención de datos fue el de Víctor Ninov, investigador de Lawrence Berkeley National Laboratories quien en 1999, anunció haber descubierto los elementos 118 y 116. Sin embargo, el descubrimiento no pudo ser replicado en el mismo laboratorio ni en otros alrededor del mundo. El Lawrence Berkeley National Laboratories condujo investigaciones sobre el hallazgo de Ninov, concluyó que los resultados habían sido fraudulentos y posteriormente despidió al científico (Park, 2008).

**Defendiendo una ética de la ciencia**

La ética de la ciencia no se cumple de forma perfecta en los que la practican. Dicha ética constituye un ideal de lo que debería ser un científico para cumplir con la **racionalidad** y objetividad de la disciplina, no es una descripción exacta de cómo se comportan los que la practican. Los problemas no deben eliminar el deseo de cumplirla ya que, aun cuando existan malos practicantes que han manchado el renombre de la comunidad científica, también existen individuos preocupados y dispuestos a trabajar de una forma honesta. Nota que en realidad lo mismo aplica para cualquier circunstancia humana. Esto es, los grupos sociales generan sus normas de conducta, tienen su moral, elaboran sus códigos de comportamiento, analizan desde la ética tales códigos y no por ello quiere decir que todos los miembros respetan las normas morales del grupo al que pertenecen. Al igual que cualquier otro grupo humano, la comunidad científica adopta medidas con las que intenta autoregularse y disminuir la ocurrencia de actos deshonestos como los descritos anteriormente. En el campo de la Biomedicina se ha generado interés por la investigación médica y su regulación debido a los numerosos casos de malas prácticas que se han experimentado; se ha destacado la importancia de Comités de Ética de la Investigación que puedan prevenir la deshonestidad científica, con el fin de proteger la seguridad de los pacientes y ciudadanos implicados en investigaciones, así como fomentar que éstas sean correctas y redunden en beneficios para la sociedad en general. Desde 1997 se han dado grandes iniciativas de combate al fraude como la del Comité de Publicaciones Éticas y el Consenso Común de Mala Conducta en la Investigación Biomédica que, en 1999, formuló una declaración acerca de la mala conducta investigativa y acerca de la promoción de buenas prácticas (Blunt, 2001).

**Nuestro Entorno**

Por desgracia, el fraude y los actos de deshonestidad no ocurren sólo en la ciencia, los comités también se han formado para cumplir otras funciones, como vigilar las actividades del gobierno -o a las empresas- para expresar disconformidad en torno a políticas inadecuadas y recomendar posibles rumbos para la acción. Esta clase de actividades deshonestas se deben prevenir mediante el ejercicio de una actitud crítica y respetuosa. Es necesario evitar el engaño en la ciencia porque el engaño convierte al que lo ejerce en embustero.

Imagina a una persona que se dedica a la venta de joyas con propiedades “mágicas”, las vende diciendo que al tenerlas tendrás una vida saludable y obtendrás el amor de la persona querida. Otra persona puede llegar a creerle, sin razón alguna más que la persuasión, y comprarle una joya con la esperanza de que mejorará su situación actual; sin embargo, al no suceder lo que le dicen, al poco tiempo podrá sentirse engañada y enojada con la persona que le hizo creer algo que resultó ser falso. En la ciencia ocurre algo similar cuando se manipulan o distorsionan los datos para favorecer alguna hipótesis; pues se promete algo cuya relación con la realidad se ha alterado; al igual que el embustero, se inventa algo que no va suceder. El gran problema, y lo que ocasiona que se convierta en una preocupación, es que los efectos negativos de acciones fraudulentas por parte de los científicos pueden ser muy graves. La persona que compró la joya perdió tiempo, algo de dinero y quizá la confianza en la persona que se la vendió. Pero ahora imagina que un acto similar ocurra en la comunidad de científicos biomédicos. Que algún equipo de científicos, por las razones que sean, decidan alterar un poco los datos sobre el beneficio de algún fármaco. Además de la estafa, las personas engañadas podrían incluso perder la vida. A pesar de que las medidas contra la deshonestidad en las prácticas científicas no la eliminan por completo, son muy valiosas, porque representan una preocupación genuina por evitarla.

**https://3.bp.blogspot.com/-32tSoH8mpqM/Vy8k9dIfIVI/AAAAAAAAhQU/QfCnRlYworwBcuXK\_41P\_s4gp4T-JX-ngCLcB/s1600/sabias%2Bque....jpg**

**Sabías que...**

**Existen algunas acciones que te pueden ayudar a mejorar tu habilidad de comprensión lectora. Notarás la diferencia si cada vez que leas un texto realizas las siguientes actividades:**

• Lee el título tratando de imaginar de qué hablará el texto.

• Lee el texto completo sin detenerse para formarse una idea general.

• Separa y enumera cada párrafo del texto.

• Subraya la idea principal o más importante de cada párrafo.

• Escribe comentarios frente a cada párrafo que te genere dudas o active alguna idea que tengas.

• Escribe subtítulos o títulos a los párrafos que te llamen la atención.

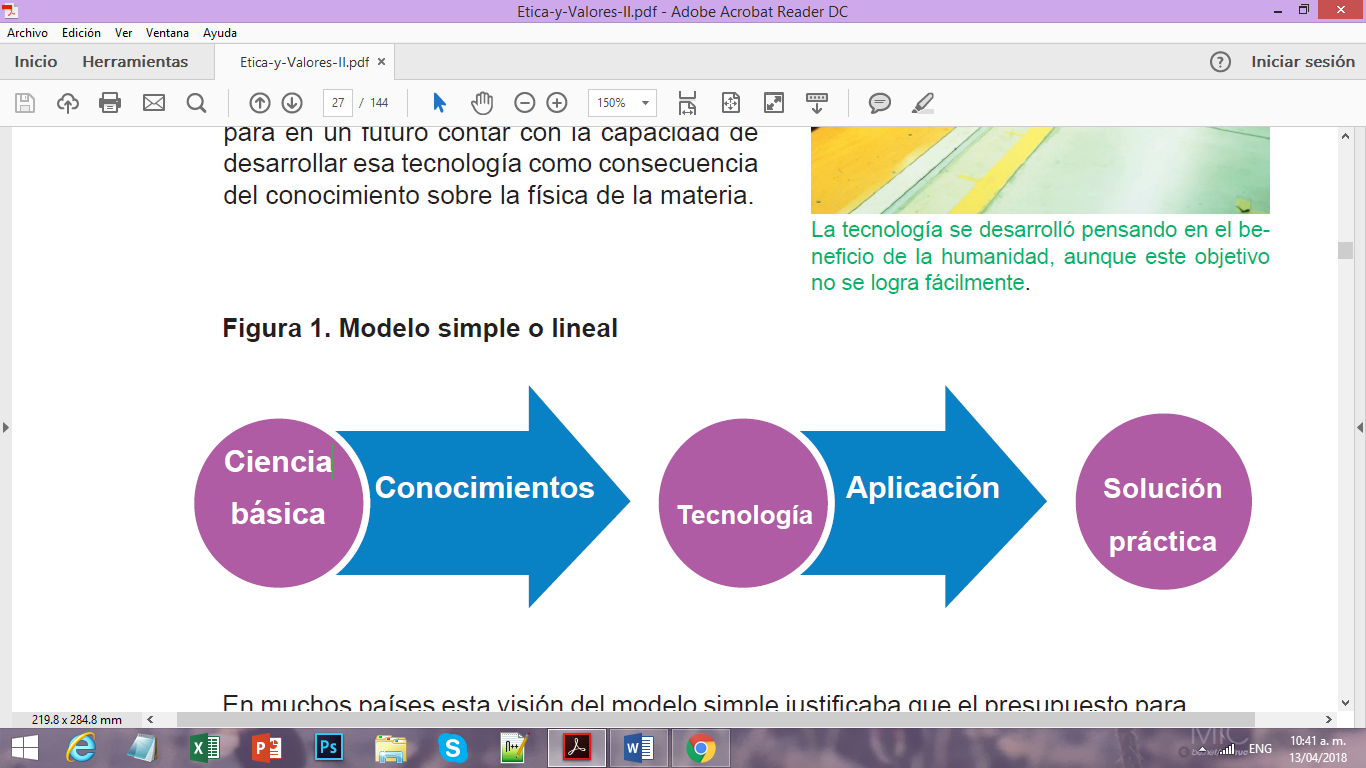
• Vuelve a leer el texto y revisa tus anotaciones para ver si sigues teniendo las mismas dudas o si cambiaste alguna idea.

La terapia de toque (TT) consiste en pasar varias veces las manos sobre el cuerpo de una persona pero sin tocarlo. Las manos del terapeuta están separadas del paciente entre 5 y 15 cm. Las personas que realizan esta práctica argumentan que los seres humanos emanan un campo energético que puede ser percibido por otra persona. Aseguran que la salud de un ser humano puede verse afectada cuando este campo energético se daña. Los practicantes de esta terapia afirman que son capaces de identificar la zona donde el campo está dañado y, al pasar varias veces las manos sobre dicho lugar, repararlo.

**1.2** Ética y Tecnología.

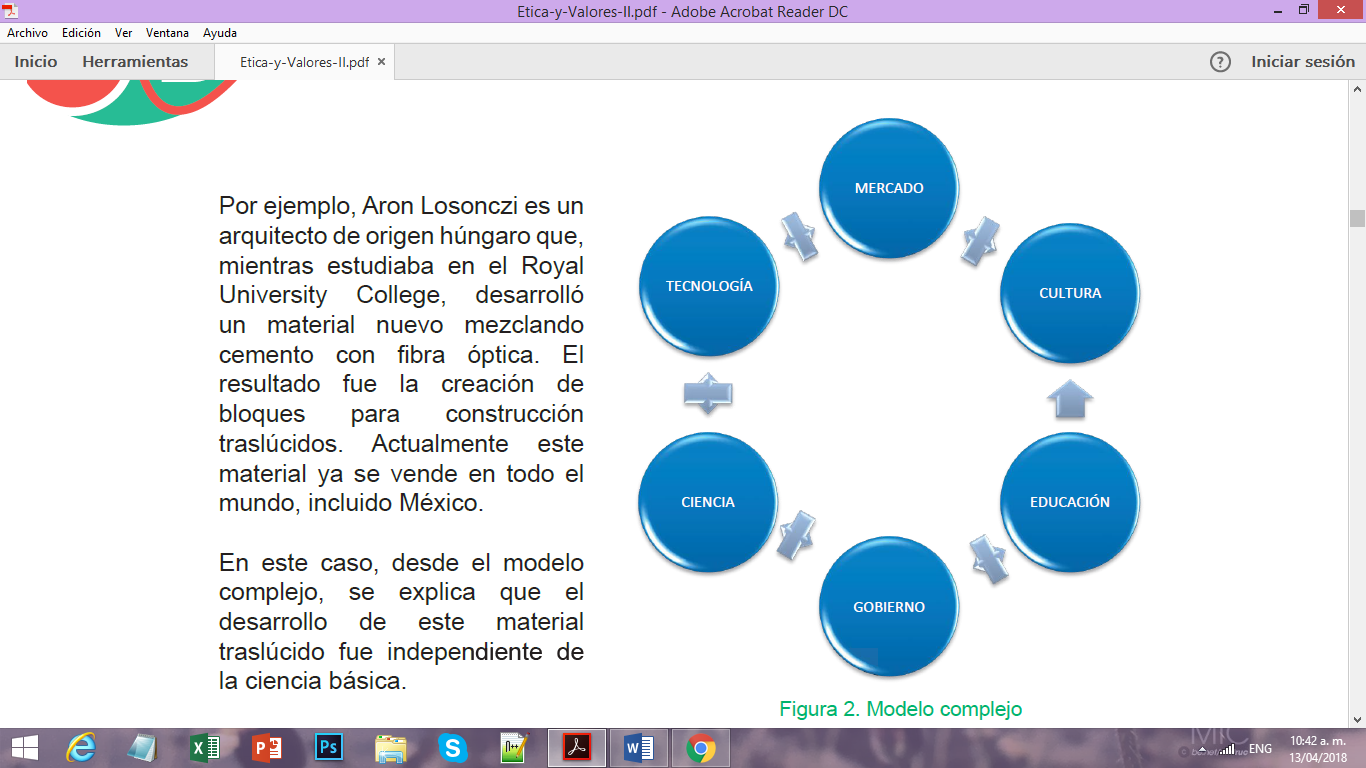
Sin duda alguna, podemos ver que la **tecnología** impacta en prácticamente cualquier grupo humano, ya que interviene en muchos de los aspectos de la vida cotidiana como: el transporte, las formas de entretenimiento, los medios de comunicación, los medios de producción de alimentos, entre muchas otras cosas. Ciencia y tecnología son conceptos que comúnmente aparecen juntos, se encuentran estrechamente relacionados pero no son lo mismo. De manera general, podemos entender el concepto de **técnica** como los conocimientos y destrezas que se utilizan para solucionar problemas u obstáculos prácticos. Las técnicas se utilizan con distintos fines y no requieren de conocimientos científicos para poder funcionar, podemos decir que una técnica es un procedimiento a seguir. Ejemplos de técnicas son las que utiliza un pescador o un carpintero para realizar sus respectivos oficios; éstas pueden ser de mayor o menor efectividad, un pescador puede tener una pesca más abundante que otro, dependiendo de la técnica que utiliza. Un carpintero puede hacer muebles más rápido o detallado que otro, por la misma razón. Las técnicas se aprenden con la experiencia y se perfeccionan practicándolas. Esto no quiere decir que una técnica se desarrolle sin pensar. Sencillamente quiere decir que es posible realizar una manipulación en el entorno para modificarlo. Ahora bien, la tecnología es *el conjunto de técnicas altamente desarrolladas con ayuda de la ciencia y que utiliza los resultados de ésta en forma práctica para cubrir necesidades humanas* (Angulo, 2011, p. 17). El punto relevante de la tecnología es que tiene su origen en la ciencia, su origen recae en la aplicación de conocimientos especializados -que suponen una educación especializada- no basta con la experiencia que se obtiene del día a día. Por ejemplo, el desarrollo e invención de los automóviles (ya sea para mejorar un trabajo, como los tractores, o bien para el mero transporte como los camiones) implica la utilización de la mecánica para diseñar y juntar todas las partes del móvil que, por separado, se pueden producir con pura técnica. Es posible construir una pieza de automóvil, como el escape, con la utilización de una técnica, sin embargo, juntarla con las demás piezas para que pueda moverse requirió del conocimiento especializado de la mecánica.

Como puede verse, existe una conexión estrecha entre la ciencia y la tecnología. Anteriormente esta relación se entendía desde un modelo lineal (ver Figura 1), según el cual, la producción de conocimiento científico básico o “puro” (teórico o independiente de los problemas y retos de la vida cotidiana) determinaba la generación de tecnología mediante su aplicación. Se pensaba que para desarrollar tecnología que mejorara los materiales existentes, era necesario primero hacer teorías y experimentos para entender la naturaleza de la materia. Por ejemplo, contar con materiales de construcción que permitan pasar rayos de luz es bueno y deseable para la sociedad, porque permitiría ahorrar energía. Bajo esta perspectiva, el estado debería invertir en la llamada **ciencia básica** sobre la materia, para en un futuro contar con la capacidad de desarrollar esa tecnología como consecuencia del conocimiento sobre la física de la materia.



En muchos países esta visión del modelo simple justificaba que el presupuesto para el desarrollo principalmente debía orientarse a la ciencia pura, cuyos conocimientos desembocarían en la creación de nuevas tecnologías (Albornoz, 2012). Sin embargo, la relación entre ciencia y tecnología ha ido cambiando, ya no se concibe de una forma lineal, sino complejizada o entremezclada con nuevos factores como la cultura, el mercado, la educación y el gobierno.

Por ejemplo, Aron Losonczi es un arquitecto de origen húngaro que, mientras estudiaba en el Royal University College, desarrolló un material nuevo mezclando cemento con fibra óptica. El resultado fue la creación de bloques para construcción traslúcidos. Actualmente este material ya se vende en todo el mundo, incluido México. En este caso, desde el modelo complejo, se explica que el desarrollo de este material traslúcido fue independiente de la ciencia básica.



El proceso de crear y utilizar conocimientos para la generación de riquezas y bienestar social se llama innovación. Desde esta perspectiva, la innovación tecnológica se considera como la introducción de nuevos productos, procesos y servicios - basados en el conocimiento tecnológico- en la economía, para producir mayor riqueza y bienestar social (Quintanilla, 2012).La innovación tecnológica no es un proceso sencillo, no basta la pura aplicación del conocimiento para que se desarrolle dentro en una determinada comunidad, ciudad, estado o país. Pero entonces, ¿Qué necesita suceder para que la tecnología tenga un impacto? ¿Por qué algunos países tienen más desarrollo y producción tecnológica que otros? Para que la tecnología tenga un impacto fuerte en una sociedad no basta con tener los conocimientos, los expertos, los materiales y las técnicas para producir; también se necesita gente que quiera y pueda usar la tecnología. En este sentido la tecnología no existe en realidad si no hay personas que tengan condiciones para utilizarla. Por ejemplo, no es útil una bomba de extracción de agua si no se cuenta con electricidad para hacerla funcionar. También puede suceder que una ciudad o un país carezcan de los conocimientos para operar o arreglar ciertas tecnologías, por lo que, aunque posean los recursos y materiales disponibles, no tengan el conocimiento necesario para usarlos y darles mantenimiento.

Por último, también existen comunidades que carecen casi por completo de los conocimientos y las posibilidades para recibir innovaciones tecnológicas que en otros países pueden parecer muy comunes, ¿de qué le serviría una computadora portátil a un grupo de personas que no saben utilizarla o que no tienen acceso a energía para alimentarla? ¿De qué sirve un sistema sofisticado de riego en una ciudad donde no se siembra nada?

**Hacia una ética de la tecnología**

¿Se puede controlar el desarrollo tecnológico para mejorar las vidas de las personas? ¿Las tecnologías vuelven más independientes o dependientes a las personas? ¿Fomentan el desarrollo de la igualdad o benefician a unos más que a otros? ¿Se puede dar el crecimiento económico de una forma responsable? ¿Quién debe responder por las catástrofes o los daños que suceden por el uso de la tecnología? Todas éstas y más preguntas se formulan cuando se piensa cómo se deben comportar las personas con respecto a la innovación tecnológica.

¿Podemos controlar los beneficios y los daños? Algunos pensadores tienen una visión pesimista acerca de esta pregunta, declaran que no es posible controlar los inventos tecnológicos porque es imposible prever, por más que se intente, todas las consecuencias que éstos puedan tener (Winner, 1979), como sucede actualmente con la veracidad de la información que se puede encontrar en internet (Tavani, 2012). Esto se debe a que la tecnología se desarrolla en un contexto donde participan diferentes personas, instituciones, valoraciones, deseos y finalidades. Puede darse el caso que se desarrolle un medicamento para aliviar dolores de cabeza muy intensos, pero que algunas personas utilicen indebidamente esa sustancia. En este caso la intención original de aquel que inventó la medicina es completamente distinta del posible uso indebido que se le diera o del acceso inequitativo. En tal caso el científico puede decir que no sabía que eso iba a pasar ¿se puede juzgar al biomédico como responsable de los daños? Realmente no, ¿pero qué decir de los científicos que diseñaron armas químicas o los ingenieros que diseñan armas?

[**https://3.bp.blogspot.com/-32tSoH8mpqM/Vy8k9dIfIVI/AAAAAAAAhQU/QfCnRlYworwBcuXK\_41P\_s4gp4T-JX-ngCLcB/s1600/sabias%2Bque....jpg**](https://3.bp.blogspot.com/-32tSoH8mpqM/Vy8k9dIfIVI/AAAAAAAAhQU/QfCnRlYworwBcuXK_41P_s4gp4T-JX-ngCLcB/s1600/sabias%2Bque....jpg)

**Sabías que...**

La literatura también se ha preocupado por el desarrollo de la tecnología. Ejemplo de ello son novelas como Un Mundo Feliz de Aldous Huxley y Farenheit 451 de Ray Bradbury, que describen sociedades futuras donde el hombre se ha convertido en servidores de la tecnología en vez de servirse de ella.

Existen formas para controlar, hasta cierto punto, qué tanto daño puede ocasionar una determinada innovación. De acuerdo con algunos autores es posible regular la tecnología para cumplir ciertos propósitos, o cuidar ciertos aspectos (Braun y Wield en Luján y López, 2012): Por ejemplo, para disminuir los riesgos a la salud se estipulan requisitos para operar maquinaria en las industrias que lo requieren, como utilizar lentes para soldador. En el caso de la producción de medicamentos se debe indicar con claridad los posibles efectos secundarios que puedan generar en las personas que lo consuman. Con ello se pretende disminuir los perjuicios que puedan ocasionarse al trabajador o daños a la calidad de vida de los ciudadanos. Para proteger al medio ambiente, básicamente se intentan regular los impactos negativos que pueda tener la tecnología sobre el medio ambiente, haciendo estudios de **impacto ambiental**.

https://3.bp.blogspot.com/-32tSoH8mpqM/Vy8k9dIfIVI/AAAAAAAAhQU/QfCnRlYworwBcuXK\_41P\_s4gp4T-JX-ngCLcB/s1600/sabias%2Bque....jpg

**Sabías que...**

Si quieres saber más sobre cómo hacer un estudio de riesgo e impacto ambiental, ya sea para elaborar un proyecto en tu comunidad o por mera curiosidad, puedes visitar el sitio de la SEMARNAT, donde explican detalladamente los procedimientos a seguir de acuerdo al tipo de situación. [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)

Las regulaciones sirven para disminuir los daños inesperados por el uso y producción de tecnología. Es importante considerar quienes son protegidos por éstas regulaciones, ¿se prefiere proteger a ciertas personas? ¿Se permiten daños a unos pocos siempre y cuando la mayoría de la gente pueda obtener beneficios? ¿Se protege a todos por igual, sin importar su raza, sexo o religión? Las regulaciones deben preocuparse por producir beneficios para la comunidad en general. (Luján y López, 2006).

Las regulaciones deben proteger a todos por igual, se debe buscar minimizar el daño posible a todas las personas; es necesario fomentar una visión de los derechos humanos como universales y necesarios, sin importar que ello limite las posibilidades de innovación o desarrollo tecnológico. Éste sólo tiene sentido si beneficia a todos las personas, si le entrega bienestar a la humanidad en general, por lo que su regulación debe tener como finalidad que eso pueda suceder. Bajo dicha perspectiva de las regulaciones, se puede hablar de responsabilidad en torno a los desarrollos tecnológicos. Si a una determinada institución científica, fábrica, industria o negocio se le imponen claras regulaciones acerca de lo que debe de evitar y cómo debe hacerlo, entonces no puede excusarse si su innovación tecnológica ocasiona daños. Se trata de hacer consciente a las instituciones de los riesgos y las consecuencias que puede ocasionar su innovación. Sin embargo, hay que tener claro que las regulaciones no son perfectas, siempre podrá haber casos que escapan de ellas y que sorprendan a todos.

**1.3** Impacto de la ciencia y la tecnología en:

**1.3.1** La economía.

https://1.bp.blogspot.com/-L9WCq9utxYo/V3MROPFX2OI/AAAAAAAAAA4/ajQ71OCg7XQoWsgPg5dh-g0u1FCjOj8BACLcB/s1600/economia-india.jpg

La innovación científica y tecnológica ha tenido un papel relevante en la economía ya que están asociadas al crecimiento de la misma. Sin embargo, el grado en que el desarrollo tecnológico influye positivamente en la economía no es del todo claro. Existen diferentes posturas acerca de la magnitud del efecto que puede tener la inversión de tecnologías. La innovación científica y tecnológica pueden favorecer el desarrollo humano en dos grandes sentidos: a) pueden reducir la pobreza y desarrollar las capacidades humanas a partir de la mejora en eficiencia y efectividad en sectores como la energía, la agricultura, la medicina, entre otros y b) aumentan el bienestar de las personas por medio del incremento en la producción. La productividad se mejora cuando los trabajadores logran una mayor cantidad de resultados y cuando los distintos sectores de negocios e industria mejoran la eficiencia en sus servicios y procesos (UN Millennium Project, 2005).

Así, aunque exista diversidad de opinión con respecto a la relación entre crecimiento económico y desarrollo científico y tecnológico, tampoco puede negarse que ha jugado un papel importante en las economías más fuertes del mundo y en la competencia a nivel global. ¿Pero qué problemas éticos se pueden dar en este rubro si finalmente aceptamos que la ciencia y la tecnología generan un buen impacto económico?

**1.3.2** Las grandes ciudades.

https://o.aolcdn.com/images/dims?crop=2121%2C1416%2C0%2C0&quality=85&format=jpg&resize=630%2C421&image\_uri=http%3A%2F%2Fo.aolcdn.com%2Fhss%2Fstorage%2Fmidas%2F119925847087516e16480ca3461875e5%2F205840386%2FImage%2B1\_Getty.jpg&client=a1acac3e1b3290917d92&signature=14e6f599baf927ea8f1a2d2c837d5819a6cf9fd3

Tomando como base a las tecnologías de la información y comunicación (TIC), en varias ciudades del mundo se han desarrollado proyectos bajo el concepto “Ciudades Inteligentes”. La International Data Corporation (IDC) las define como entidades locales, que integran el uso de las TIC a aspectos como la movilidad, la construcción, el medio ambiente, el uso de energías, el gobierno y los servicios. La finalidad última del proyecto de Ciudades Inteligentes es mejorar la calidad de vida de los habitantes en una determinada localidad y contrarrestar los efectos adversos de una creciente movilidad hacia las ciudades. Los ámbitos en los que se enfoca el proyecto de “Ciudad Inteligente” de IDC y algunas de sus características son (Achaerandio, Galloti, Curto, et. al, 2011):*1. Gobierno Inteligente*: se consideran aspectos como la oferta de servicios electrónicos eficientes a sus ciudadanos y la generación de políticas medioambientales.*2. Edificios Inteligentes*: reducen el uso de energía y agua, readaptan sus espacios y utilizan tecnologías para optimizar el consumo.*3. Movilidad Inteligente*: se utilizan medios de transporte eléctricos o con baja emisión de CO2 y las calles cuentan con sistemas de sensores de tráfico para informar eficientemente a los ciudadanos acerca de la congestión y los tiempos de desplazamiento entre un punto y otro.*4. Energía y Medio Ambiente Inteligentes*: se preocupan por el desarrollo de las energías limpias y por la implementación de políticas medioambientales.*5. Servicios Inteligentes*: tratan de aumentar la cantidad de servicios prestados a los ciudadanos en un ambiente seguro.

**Estocolmo**, capital de Suecia, ha alcanzado importantes logros en cuando a la Movilidad Inteligente; actualmente la ciudad cuenta con un sistema que recoge información de 1500 GPS puestos en unos 1500 taxis y que ofrece información a los ciudadanos, en tiempo real, acerca de la situación del tráfico, el tiempo de traslado de un punto a otro, el estado y pronóstico del clima, entre muchas otras cosas. Como consecuencia, la ciudad ha experimentado una disminución del 20% en el tráfico, una reducción del 50% en el tiempo de desplazamiento y una baja del 10% en la emisión de carbonos. (Achaerandio, Galloti, Curto, et. al, 2011).Las ciudades inteligentes son proyectos cuyos logros han alcanzado, en mayor o menor medida, diferentes ciudades alrededor del mundo. Existen empresas que prestan sus servicios de consultoría y análisis para promover el desarrollo; IBM tiene el programa “Smarter Cities Challenges” en el que presta ayuda a 100 ciudades, durante un periodo de tres años, a resolver varios de los problemas con los que se enfrenta. De este modo, el desarrollo de las TIC ha tenido gran impacto en la forma en que distintas ciudades resuelven los problemas con los que comúnmente se enfrentan, enfocándose a soluciones y beneficios que involucran a la sociedad en general.

**1.3.3** El campo.

http://somoscentroamerica.com/media/images/ImageManager/4/bananacos.jpg

El campo y la agricultura representan un gran problema debido a que la cantidad de terreno cultivable en el mundo es muy pequeño cuando se le compara con la cantidad poblacional que necesita ser alimentada. Entre 1940 y 1990 predominó la llamada *Revolución Verde* que intentaba compensar la falta de suelo de cultivo con técnicas y tecnologías que aumentaran el rendimiento de éste en porciones menores de tierras. Estas técnicas tuvieron éxito en la producción de alimentos, el problema fue que sobreexplotaron los recursos del campo y, como consecuencia, agotaban sus recursos al grado que peligraba su uso posterior. Otros daños que ocasionaba era la contaminación, la pérdida de diversidad biológica, cambios climáticos, entre otros (Grageda, Franco, et.al., 2012).

En respuesta a dichas problemáticas se han desarrollado tecnologías basadas en los microorganismos, como los biofertilizantes, que proporcionan nutrimientos y protegen a las plantas sin perjudicar las propiedades del suelo (ya que aprovechan microorganismos que se encuentra en él), a diferencia de los fertilizantes usados tradicionalmente, que a la larga dañaban la calidad del suelo (Grageda, Franco, et. al., 2012). El uso de dichas tecnologías es llamada agricultura sostenible, ya que aprovechan efectivamente el suelo sin ocasionarle daños que agoten su capacidad de cultivo. El uso de biofertilizantes se ha extendido, principalmente, a través de Europa y Estados Unidos, pero ha tenido una muy reducida presencia en México debido a las dificultades que se han originado en su producción y difusión. La existencia de estas tecnologías se convierte en un nuevo reto para países que aún no las han adoptado. La conservación del campo es necesaria, los gobiernos deben encontrar medios efectivos para incorporar prácticas productivas y sustentables en sus respectivos países.

**1.3.4** Los negocios.

http://www.emb.cl/negociosglobales/pixnoti/big20161017w20.jpg

La innovación en ciencia y tecnología tiene un papel muy importante para las empresas a nivel global. Algunas empresas son más exitosas y constantes en cuanto al incremento de sus ganancias, otras permaneces estancadas en los mismos ingresos y muchas hay que quedan fuera de la competencia.

¿Qué prácticas permiten a las empresas tener un alto y constante nivel de competitividad dentro del mercado? Aunque es una de las piezas claves, la inversión y el desarrollo de ciencia y tecnología necesita estar acompañada de otras innovaciones que puedan ayudar a colocar, administrar y utilizar las innovaciones que proceden de la ciencia y tecnología. Así lo reconocieron los miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) cuando formaron el Manual de Oslo que recoge e interpreta datos acerca de cómo las empresas exitosas innovan en diferentes perspectivas (Zamudia y Murguía, 2013); siguiéndolos, el Registro de Indicadores de Ciencia y Tecnología iberoamericana e interamericana (RICYT) cuando produjo el Manual de Normalización de Indicadores de la Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe, conocido también como el manual de Bogotá (RYCIT en Zamudio y Murguía, 2013).

Los indicadores han funcionado como una medio importante para medir y comparar la capacidad de innovación de las empresas; aquéllas denominadas “Gacela”, destacadas por su desempeño adaptativo, innovador y exitoso en el mercado, han sido objeto de estudio para determinar directrices generales para indicadores. Las empresas Gacela se definen de forma distinta de acuerdo al país, pero en México son aquéllas que a) llevan a lo menos tres años de existencia, b) han generado, durante alguno de esos años, un crecimiento en las ventas mayor al 15% y c) cuentan con un plantel mínimo de cincuenta empleados (Secretaría de Economía en Huacuja y Puga, 2013).

Salas (2011) condujo un interesante estudio, a diez años, acerca de las empresas Gacela en la Comunidad Autónoma de Cataluña. En 1999, Salas realizó encuestas a las 254 empresas Gacela que encontró en la región y los resultados arrojaron que dicha éstas consideraban (en orden de importancia) que sus ventajas competitivas se debían a:

• Dirección Estratégica: diversificación de productos y mercado.

• Calidad/Productividad: políticas para la calidad y productividad.

• Innovación: inversión y desarrollo de tecnologías para nuevos productos.

• Internacionalización: ventas fuera del país y filiales comerciales en el extranjero.

• Recursos humanos: formación de los empleados.

• Comercialización: Políticas comerciales innovadoras.

**1.3.5** Las guerras.

http://www.vanguardia.com/sites/default/files/imagecache/Noticia\_600x400/foto\_grandes\_400x300\_noticia/2015/04/01/se\_aproximan\_las\_guerras\_de\_drones.jpg

Es bien conocido el impacto que ha tenido la ciencia y la tecnología en la guerra. Durante la Segunda Guerra Mundial esta relación llegó a proporciones que sólo en la imaginación había podido alcanzar. Como bien dice Lifton (2013), lo impresionante no era tanto la cantidad de muertos por la bomba atómica (alrededor de 1.1 millones fueron matados en Auschwitz, mientras que en Hiroshima fueron entre 65,000 y 100,000 los que murieron por la bomba atómica y sus efectos radioactivos) sino la simplicidad e instantaneidad con la que sucedió: un solo avión, una sola bomba pudieron alcanzar semejantes proporciones. El desarrollo de armas químicas, usadas en los campos de concentración, ocasionó un gran impacto, ya que crearon una forma silenciosa de matar, inesperada y sencilla, sin necesidad de que alguien se manchara de sangre. Durante la Guerra Fría el terror prevaleció en varios países que pendían de las frágiles relaciones sostenidas entre Estados Unidos y la Unión Soviética que continuamente acumulaban armamento nuclear. Las guerras que ocurren hoy en día se mantienen más limitadas a sus propios contextos (aunque sufran de intervenciones), por lo que la comunidad en general está más tranquila. Sin embargo, el reforzamiento militar sigue ocurriendo bajo la excusa de mantener la paz (Lifton, 2013).El desarrollo de armamento nuclear y químico constituye un aspecto oscuro del desarrollo científico y tecnológico ya que su uso destruye toda posibilidad de crear una sociedad de igualdad y libertad. Dichos armamentos simplemente eliminan al contrincante, sin el mínimo respeto por su autonomía ni concesión a su persona. Nada más ajeno al ideal ético de la ciencia que pretende encontrar en la otra persona un igual, un interlocutor que participa en la búsqueda de una realidad más abierta y sociable para los hombres.

**1.3.6** En el hogar y sociedad en general.

http://2.bp.blogspot.com/-LvWZ9syzN7Q/Tfalz0IZPDI/AAAAAAAAAAs/qC7UqcMUVAY/s1600/tecnologia+1.jpg

La sociedad actual vive bajo un contexto de rápido cambio e innovación tecnológica, pero también de profundas transformaciones culturales. Los avances en las TIC han modificado profundamente la forma en que los individuos, los grupos y las sociedades se relacionan entre sí y con el resto del mundo. Gracias a los medios de comunicación se puede percibir digitalmente el mundo entero, ya no se ocupa ir hasta Egipto para poder ver las pirámides, tan sólo con acceder a internet puede uno ver fotografías que, muchas veces, se ven mejor que la misma realidad; y es que todo está conectado, tan sólo a un “click” puede uno conocer la historia y la cultura de países que nunca ha pisado en su vida. Youtube, Facebook y Twitter son redes sociales digitales que mantienen al mundo conectado y que vuelven pública la información personal, no existe dificultad en que un chino, un inglés y un chileno mantengan amistades e intercambian ideas, de forma casi instantánea, acerca del mundo que les rodea. Por otro lado, la competencia globalizada del mercado ofrece productos de distintas partes del planeta; no es raro ver en una sola avenida, o a escaza distancia, carros japoneses, comida italiana, ropa estadounidense, antojitos mexicanos, entre muchas otras cosas. La ciencia y la tecnología han ayudado, en gran medida, a que las barreras de los países se disuelvan y no sólo por las TIC, sino también porque las tecnologías de transporte han acortado mucho el tiempo que implica moverse de un país a otro. Las valoraciones culturales aprendidas en la escuela, el hogar o la religión se confrontan constantemente con pensamientos y creencias acerca de cómo es o cómo debe ser el mundo. Ello ha tenido distintas consecuencias: ha provocado defensas culturales que desembocan en prácticas racistas, ha ocasionado cambios e intercambios de ideas y reforzamientos positivos que combinan lo tradicional con lo nuevo (algunos grupos deciden expresar ante los demás y compartir su cultura mediante el arte, utilizando técnicas y tecnologías que no les eran disponibles antes). Dice Habermas (2007) que es imposible, hoy en día, no entrar en conflicto con otras culturas, sin embargo, antes que provocar el odio, puede ser motivo para buscar una cultura política común, una oportunidad para discutir como iguales y encontrar la forma de decidir qué es lo bueno para todos.

**1.3.7** Su comunidad.

http://2.bp.blogspot.com/-DfQevX\_sy9s/U1Wq-02sVnI/AAAAAAAAABQ/U2n8VCDfeA0/s1600/tecnologia.jpg

La ciencia y la tecnología tienen una relación directa con la vida cotidiana, muchas de las cosas que se utilizan o se consumen por la sociedad tienen que ver con el avance de la ciencia y la tecnología, como los aparatos que se utilizan, así como los alimentos que se consumen, los productos que se comprar, los medicamentos que se utilizan para mejorar la salud, el conocimiento que se aplica a diario. La información se comparte, entre otras cosas más.

Zona rural

Las personas que viven en lugares rurales se cuenta que hay pocos accesos a internet, medicinas, medios de comunicación o medios de transporte, no teniendo acceso a estos puntos de ventajas que le brinda la tecnología como en zonas urbanas.

Zona urbana

Las comunidades urbanas viven en las ciudades se dan cuenta de que ay un cumulo de herramientas tecnológicas, medicinas, aparatos electrónicos de vanguardia, desde tabletas, celulares, de tal manera que muchos adolescentes y jóvenes son frutos de generaciones virtuales y les facilita los trabajos en estas innovaciones.

El hombre moderno utiliza en su comportamiento cotidiano y caso son percibirlo una inmensa avalancha de contribuciones de la tecnología: el automóvil, el reloj, el teléfono, las comunicaciones, etc.

Permite la comunicación e interacción en la sociedad

Fomenta la calidad del aprendizaje y del desarrollo de destrezas dela sociedad.

Aumenta la productividad económica en la sociedad

Permite el desarrollo y la enseñanza en la educación

Fomentan las habilidades de estudiantes y científicos

Fomenta la actividad comercial así como la científica

Permite el desarrollo de nuevos modelos pedagógicos basados en el uso de las capacidades y potencialidades que ofrece la tecnología

Permite la investigación y potencialidades que ofrece la tecnología

Permite la investigación sobre las mismas tecnologías

Propone mejorar u optimizar nuestro control del mundo.

Las generaciones modernas dentro de las grandes urbes, y con un cumulo de comunidades suelen utilizar un promedio diario de al menos diez aparatos electrónicos, están en contacto directo e indirecto con la ciencia y la tecnología.