

TEMA 6

CONDICIONES Y CONSECUENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO

1.- Introducción.

2.- Condiciones necesarias para el desarrollo tecnológico.

- 2.1 - La disponibilidad de recursos productivos.**
- 2.2 - La productividad.**
- 2.3 - Inmigración y mercado laboral dinámico.**
- 2.4 - La actitud de la sociedad ante el ahorro.**
- 2.5. - Sistema capitalista (sociedades anónimas, bolsa)**
- 2.6. - Dinamismo del sector financiero (banca)**
- 2.7. - Funcionamiento del sistema educativo (Formación profesional)**

3.- Consecuencias del desarrollo tecnológico.

- 3.1. - Concentración y Monopolización.**
- 3.2. - Inestabilidad Económica**
- 3.3.- Condicionamiento social.**
- 3.4. - Diversificación tecnológica.**
- 3.5. - Control tecnológico.**
- 3.6. - Subsistema tecnológico.**
- 3.7. - La Razón Instrumental**
- 3.8. - Producción de residuos**

4.- Posibles Soluciones.

- 4.1.- Selección Tecnológica.**
- 4.2.- Ahorro de Energía.**
- 4.3.- Eliminación de Residuos y Reciclaje.**
- 4.4.- Sustitución.**
- 4.5. - Desarrollo sostenible**
- 4.6. - Esfuerzos internacionales para atenuar las consecuencias negativas del desarrollo tecnológico**

5.- Conclusiones.

6.- Bibliografía.

1.- Introducción.

Ciencia y tecnología son dos conceptos diferentes y la clarificación de estas diferencias parece fundamental para la comprensión del proceso de desarrollo científico-tecnológico.

La ciencia es el resultado de la curiosidad del hombre por conocer el mundo que lo rodea. La tecnología surge y se desarrolla para solucionar problemas específicos de un determinado grupo social, en una situación histórica. Sin embargo, es difícil establecer una línea divisoria entre ciencia y tecnología. Ambas están interrelacionadas y se condicionan mutuamente. En realidad, lo que caracteriza al mundo contemporáneo es un complejo científico-tecnológico, que actúa sobre el sistema natural y social afectando y transformando profundamente a ambos.

Es lógico pensar que el desarrollo espectacular de este sistema origine profundos cambios, pero ¿qué grupo social se ha visto más afectado? ¿cuáles son los cambios producidos en el sistema natural? ... Estas y otras preguntas encontrarán respuesta a lo largo del desarrollo de este tema.

En primer lugar, vamos a dar una idea global de la relación que existe entre ciencia, tecnología y sociedad y de sus aspectos generales.

2.- Condiciones necesarias para el desarrollo tecnológico.

Las causas del crecimiento económico y las características del mismo adoptan peculiaridades distintas para cada país y momento determinado, aunque se suele considerar que los determinantes básicos del crecimiento son los siguientes:

- Disponibilidad de recursos productivos
- Productividad
- Crecimiento demográfico e inmigración
- Mercado laboral dinámico
- Actitud de la sociedad ante el ahorro
- Sistema capitalista (sociedades anónimas, bolsa)
- Dinamismo del sector financiero (banca)
- Recursos energéticos
- Funcionamiento del sistema educativo (Formación profesional)
- Medios de transporte y comunicación

Por lo tanto, el desarrollo tecnológico es un bien comercial en sí mismo que contribuye al crecimiento económico y es utilizado por los países centrales para retener su influencia sobre la producción de materias primas y, en general, sobre las actividades productivas y económicas de los países periféricos.

También es la clave para alcanzar un nivel de vida más elevado, permitiendo a la comunidad la reducción del esfuerzo orientado a la satisfacción de las necesidades individuales, aumentar el confort y la comodidad y darle más poder al individuo, tanto sobre sus semejantes como sobre el medio natural.

Ciencia y tecnología han desempeñado un papel preponderante en el desarrollo de la humanidad. Su importancia se ha ido haciendo más evidente a partir de la revolución industrial, y sobre todo, a lo largo de este siglo, que ha sido testigo de un desarrollo tecnológico sin precedentes.

Sin embargo, pareciera que la introducción incontrolada de tecnología, la escasa preocupación por su adecuación a contextos específicos, y sobre todo, la ignorancia o falta de consideración de sus efectos colaterales y del carácter acumulativo y muchas veces irreversible, han convertido a la tecnología en un arma de doble filo. Así, por un lado, la tecnología permite el desarrollo de la humanidad, mientras, por otro, incorpora diferencialmente a la población el usufructo de las ventajas creadas.

2.1 - La disponibilidad de recursos productivos.

Tradicionalmente se suponía que los factores básicos de la producción eran el trabajo y el capital. En los modelos nuevos de crecimiento económico este papel lo desempeñan los factores no renovables, tales como el petróleo que no se puede producir.

2.2 - La productividad.

Cuando el trabajador medio produce más en una hora, o lo que es igual, cuando aumenta la productividad media del trabajo, crece la producción total de la economía. Entre las múltiples causas que explican el crecimiento de la productividad destaca el progreso tecnológico ya que aumenta la eficiencia de la organización económica.

Las causas últimas que explican el crecimiento de la productividad y, en consecuencia, de la economía son muy diversas y, entre ellas, cabe destacar las siguientes:

- El aumento de la cantidad y la calidad del equipo productivo mediante la inversión es una de las formas más directas para lograr incrementar el producto por trabajador empleado.
- La mayor eficiencia en la organización económica El aprovechamiento de economías de escala: la utilización de instalaciones más grandes permite la introducción de procesos técnicos más eficientes

La mejora en la educación y especialización del factor trabajo que puede, de esta forma, emplearse en procesos técnicos más complejos.

- El progreso tecnológico, que es tan sólo un aspecto del aumento de la productividad. La **inversión en nuevas tecnologías** se puede estimular mediante muchos factores, algunos de índole económica y otros de distinta naturaleza, pero lo relevante es que aumenta la eficiencia de la organización económica

2.3 - Inmigración y mercado laboral dinámico.

La movilidad ocupacional y geográfica de los factores productivos. La tasa de crecimiento depende de la disposición de los agentes económicos a aceptar transformaciones de la estructura productiva, lo que necesariamente supone una movilidad ocupacional y geográfica de los factores de producción.

2.4 - La actitud de la sociedad ante el ahorro.

La clave del crecimiento de una economía se encuentra en su capacidad de ahorrar más, esto es, prescindir de una mayor parte del consumo presente.

El crecimiento de una economía depende en buena medida de la inversión, y ésta lógicamente está condicionada por el ahorro. A toda economía se le plantea una disyuntiva entre consumo presente y consumo futuro, es decir, ahorro. Aquellas economías que decidan sacrificar hoy parte de su consumo para incrementar la acumulación de capital están sentando las bases de un mayor crecimiento en el futuro. En este sentido, la clave del crecimiento de una economía se encuentra en su capacidad de ahorrar más, esto es, prescindir de una mayor parte del consumo presente. Precisamente, el proceso de fabricación de nuevos bienes de capital supone, en muchos casos, la posibilidad de materializar el progreso técnico, incorporándolo a dichos bienes.

2.5. - Sistema capitalista (sociedades anónimas, bolsa)

La civilización industrial impone unas nuevas formas de organizar los sistemas productivos y el trabajo. De la producción artesanal de los objetos se pasa a la industrialización de la producción en un corto periodo de tiempo (siglo XIX) y mediante un proceso evolutivo donde lo económico es el elemento clave. La sustitución del trabajo manual por el realizado por las máquinas está impulsado por la necesidad de incrementar la productividad y lanzar al mercado productos más competitivos. Surge en esta etapa la **empresa capitalista**.

En una primera fase las fábricas pertenecían a familias con gran capacidad económica, pero a medida que las estructuras de producción se hacen más complejas fue necesaria la colaboración de los capitales. La **Sociedad Anónima** es el modelo de empresa capitalista más corriente, y en ella la participación se realiza mediante las acciones, que son un indicador del porcentaje de participación en la sociedad mercantil.

La movilidad de las inversiones empresariales, del capital de compra y venta de los títulos de propiedad de las acciones, se realiza en la Bolsa. **La Bolsa** es un mercado de compra y venta de títulos (acciones) y como tal mercado los valores tienen unas cotizaciones que están en función de la oferta y la demanda. Por regla general, las empresas con altas cotas de rentabilidad tienen

unas cotizaciones altas y las empresas con baja rentabilidad cotizaciones inferiores. Los capitales se mueven buscando siempre una mayor rentabilidad, lo que obliga a las empresas a un continuo proceso de adaptación a las demandas y necesidades del mercado.

2.6. - Dinamismo del sector financiero (banca)

La tercera institución típica de la sociedad industrial son **los Bancos**. Estos guardan en depósito el ahorro de los particulares y con esos capitales invierten en las sociedades. Esta función como sociedades de crédito, prestar dinero a las empresas, no sólo se limita al préstamo, también desarrollan una actividad más incisiva en la actividad empresarial y en el sistema productivo, compran y venden acciones en bolsa e incluso crean sus propias empresas. Por ello el poder de las entidades bancarias es muy grande en la sociedad industrial.

2.7. - Funcionamiento del sistema educativo (Formación profesional)

Una adecuada educación es imprescindible para un buen desarrollo personal y para la prosperidad de una nación. Según el Banco Mundial con solo recibir cuatro años de educación primaria los agricultores aumentan la producción en un 10%, lo que puede suponer salir de la situación de hambre en muchas zonas del mundo. En el mundo unos 900 millones de adultos (la cuarta parte) no sabe leer ni escribir y más de cien millones de niños no pueden tener acceso ni siquiera a la enseñanza primaria.

3.- Consecuencias del desarrollo tecnológico.

- Sistema capitalista \Rightarrow Concentración, Monopolización e Inestabilidad Económica
- Sistema bursátil y monetario \Rightarrow operaciones meramente especulativas e inestabilidad
- Condicionamiento social

- Diversificación tecnológica
- Control tecnológico
- Subsistema tecnológico
- La Razón Instrumental
- Agotamiento de recursos
- Sociedad consumista: Producción de residuos \Rightarrow Reciclaje (T-4)
- El problema energético (T-3)
- Impacto ambiental (T-4)
- Transito de una sociedad agraria y rural a una sociedad urbana postindustrial
- Movimientos obreros

3.1. - Concentración y Monopolización.

La investigación y el desarrollo científico-técnico es una actividad que requiere cuantiosos recursos que solo grandes empresas pueden afrontar; causa del creciente proceso de concentración, la cual se ve reforzada por la fusión entre grandes empresas, la diversificación funcional de las mismas o los acuerdos entre ellas.

El otro aspecto importante a examinar en la monopolización del poder y control tecnológico es que implica su concentración creciente en los países desarrollados. Por lo tanto, la mercancía tecnológica tenderá a satisfacer las necesidades del sistema en el que se desarrolló, es decir, el mundo desarrollado (no pudiéndose aplicar, en muchos casos, a los países periféricos).

Es así como la estructura de consumo tiende a alejarse y a hacerse cada vez más distinta de aquella que caracteriza los países en los cuales el hambre y la desnutrición afectan a amplios sectores de la población. Sin embargo, se produce un consumo de tecnologías desarrolladas en la periferia, dando lugar a diversas consecuencias; por un lado, se canalizan recursos hacia el consumo de bienes accesorios, en lugar de orientarlos a la producción de bienes esenciales para la gran masa de la población. Por otra parte, la aplicación tecnológica sin el conocimiento suficiente produce efectos indirectos lamentablemente ignorados. Así, la construcción de grandes presas sin el desarrollo de condiciones apropiadas en términos de trabajos sanitarios adecuados, se han transformado en una forma de propagación a gran escala de enfermedades en toda la región del Alto Egipto.

3.2. - Inestabilidad Económica

El modelo capitalista está afectado de una gran inestabilidad. Los periodos de bonanza económica y prosperidad son seguidos por etapas de depresión, de crisis. Estos **ciclos económicos** suelen durar unos siete u ocho años aproximadamente. Las consecuencias sociales de estos ciclos son evidentes: en los momentos de expansión las empresas tienen altos beneficios y los obreros tienen trabajo, en las fases de crisis se producen situaciones de quiebra en empresas y bancos y los trabajadores sufren situaciones de paro y disminuye su poder adquisitivo. En la actualidad, dado el largo y continuado periodo expansionista de economías como la economía norteamericana, los economistas están empezando a predecir un nuevo periodo o ciclo económico que denominan de "**expansión constante**".

3.3.- Condicionamiento social.

Los diferentes paradigmas predominantes en cada periodo histórico, constituidos por una serie de modelos, conceptos, ideologías, formas de pensamiento y técnicas, contribuyen a la identificación y selección de áreas a investigar.

En gran medida, solo las actividades científicas que satisfacen dichos paradigmas serán reconocidas por la comunidad como válidas y dignas de ser emprendidas, y, más aún, como las únicas poseedoras de carácter científico.

En consecuencia aumenta el conocimiento en profundidad de cada área específica, pero al mismo tiempo se produce una restricción del campo de investigación. Se perfecciona así el conocimiento en aquellas áreas que proporcionan prestigio, alejándose de importantes problemas del conjunto de la población. Abundantes son los ejemplos de desarrollos científicos ignorados o resistidos por estar en contra o no seguir los preceptos del conocimiento científico aceptado. Estos van desde Galileo o Mendel hasta Pasteur. Todos ellos tienen en común el hecho de que los ambientes de las épocas respectivas no eran receptivos a nuevas ideas, nuevas técnicas y nuevos resultados por ser inconsistentes con las convicciones aceptadas por la sociedad y la comunidad científica.

Además, los países periféricos se ven frustrados en sus esfuerzos para establecer bases científico-tecnológicas vinculadas a sus actividades económico-productivas. Los científicos del mundo en vías de desarrollo establecen las prioridades de investigación sobre las mismas bases de los países desarrollados.

3.4. - Diversificación tecnológica.

Las necesidades se pueden clasificar en **básicas y artificiales**. Las primeras están lejos de ser satisfechas en los países subdesarrollados de la periferia del sistema mundial. Dentro de un mismo sistema social, no todos los miembros deciden qué tipo de innovación tecnológica se llevará a cabo, ni qué necesidades se satisfarán con prioridad.

En la práctica hay un divorcio entre las necesidades de la gran masa de la población y la asignación de recursos destinados a satisfacerlas, y suelen primar objetivos, generalmente de lucro, de este grupo particular.

Sábato señala acertadamente la distinción entre laboratorios de investigación y fábricas de tecnologías. De hecho, el mundo contemporáneo -presencia la proliferación de fábricas de tecnologías disfrazadas de laboratorios de investigación. Estas fábricas no están orientadas por un fin social, sino por la expectativa de lucro y las exigencias de supervivencia de la industria dentro de un sistema altamente competitivo. Muchos productos que originan tienen una existencia efímera, ligada a la vida de la necesidad social que satisfacen.

Los insumos requeridos para satisfacer este juego de la demanda no se limitan a la utilización del acervo científico disponible. Hay toda una gama de insumos materiales, producidos por la naturaleza bajo la forma de materias primas y energía, que aceleran el proceso de agotamiento de aquellos recursos más limitados o escasos. A este conjunto de requerimientos al sistema natural,

se suman los productos provenientes del proceso productivo y del consumo mismo, con su secuela de contaminantes y desechos, completándose así un doble sistema de impactos sobre el medio natural que genera no solo consecuencias sociales sino económicas como la lucha contra la contaminación y los residuos.

Sea cual fuere el método de financiación elegido para cubrir los gastos ocasionados, los individuos siempre soportarán finalmente la carga de un modo u otro:

- Como consumidores. Si las autoridades obligan a las empresas contaminantes a que se instalen equipos que depuren los residuos, esta implicará un aumento en los precios de los productos.
- Como contribuyentes. Si se establecen subsidios destinados a las empresas para controlar la contaminación, esto implicará mayores impuestos para financiar los citados subsidios.
- Como oferentes de trabajo. Debido a las normas de control de la contaminación, la actividad productiva de las empresas se verá negativamente afectada.

3.5. - Control tecnológico.

Expresiones de uso corriente, tales como civilización industrial, tecnocrática o moderna, suponen implícitamente que el desarrollo científico-tecnológico y su instrumentación práctica es el rasgo primordial que caracteriza el mundo contemporáneo.

Ya nadie discute que la expansión y aplicación práctica del conocimiento científico-tecnológico constituye un elemento fundamental en la explicación del cambio social, en el proceso de crecimiento económica y en la caracterización del patrón de desarrollo y estilo de vida de las diferentes sociedades.

La producción masiva de bienes y servicios han producido una confianza ilimitada en las capacidades del hombre y un gran optimismo respecto a su futuro.

La “revolución verde” aun cuando haya logrado aumentar la producción de granos, lo ha hecho a costa de problemas económicos, ecológicos y sociales, sin vencer la situación de hambre en el mundo actual. En regiones de la India se ha comprobado el aumento alarmante de enanismo en las poblaciones campesinas que trabajan en campos cultivados con nuevas variedades de granos. Pareciera que estos males derivan de intoxicaciones con folidol y endrin, pesticidas ampliamente usados en las zonas y que vía alimenticia se incorporan al hombre.

Autores como Mumford se identifican con una posición en la cual el hombre es visto como un simple engranaje de un universo tecnológico en el que la naturaleza es puesta bajo el signo del hombre.

Pero, sobre todo, los últimos años han demostrado la gran capacidad destructivo del conocimiento

y la aplicación tecnológica. Estos efectos destructivos son muchas veces consecuencia inevitable de efectos secundarios o colaterales, difíciles de controlar, cuyos caracteres son generalmente acumulativos, de larga gestación y, a veces, irreversibles (revolución verde). Pero es también muchas veces una destrucción intencional que responde a objetivos específicos de dominación para los cuales dicha tecnología ha sido creada (el holocausto de Hiroshima).

Es indudable que la tecnología ha respondido a las exigencias de un patrón de desarrollo estructurado en función de una ideología de crecimiento. Pero la crisis del sistema lleva aparejada una doble crítica a la tecnología, fruto de unas consecuencias económicas y sociales. Por un lado, surgen los problemas de los centros desarrollados basados en la rápida obsolescencia tecnológica y la masificación del consumo, cuya contrapartida es la producción en gran escala y la automatización, que produce un proceso de alineación del individuo.

Desde el punto de vista de los países periféricos, la crítica destaca aspectos asociados a la escasa capacidad generadora de empleo, la destrucción de medio rural, la creación de nuevos productos no aptos para las condiciones locales, la generación de desequilibrios regionales... Pero, sobre todo, la crítica está asociada al carácter dependiente que es estimulado e incrementado por la incorporación de la tecnología proveniente de los países centrales.

3.6. - Subsistema tecnológico.

El desarrollo tecnológico, en principio, debe ser congruente con la ideología, el orden económico, institucional y político existente. Ahora bien, una vez desarrollada una determinada tecnología, ésta tiende a imponer ciertas características y da origen a modificaciones sobre el plano económico, social y político.

Es difícil concebir que estos cambios vayan contra el orden establecido que dio origen a la tecnología y permitió su aplicación. El proceso histórico del desarrollo del sistema mundial ha sido tal, que una de sus principales características es el impacto que se produce sobre el sistema natural, el económico, el social, el científico y el político. En este sentido, el desarrollo ha llevado al predominio del subsistema tecnológico como orientador y determinante del progreso. De hecho, la tecnología moderna es cada vez más reduccionista, orientada hacia fines individuales y hacia objetos precisos, produciendo un impacto sobre todo el sistema. Las consecuencias son todas las citadas a lo largo del desarrollo de este apartado, con la peculiaridad de poder clasificarlas en reversibles o irreversibles.

En el caso del impacto sobre el medio ambiente, la contaminación, la erosión y la desertización pueden ser reversibles, mientras que el efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono son claramente efectos irreversibles.

En el caso de la sociedad, las posibilidades de recuperación son mucho mayores dada la gran capacidad de adaptación del hombre y su ingenio para superar situaciones difíciles. Sin embargo, estos procesos pueden ser muy largos, y aunque reversibles para la sociedad como un todo, pueden no serlo para el individuo. Así, el enajenamiento y las alteraciones de tipo psíquico y físico pueden afectar definitivamente a las personas y sus descendientes como lo demuestran Minatama e Itai en Japón, los casos de leucemia en las regiones de uranio de Utah.

Una vez conocidas las incidencias producidas por la manipulación de la tecnología sobre el medio natural y social ¿qué soluciones se pueden adoptar?

Seleccionar la tecnología en función del objeto deseado y de acuerdo con las características del sistema social y natural, favorecer el ahorro de energía, llevar a cabo los procesos de eliminación de residuos, así como, de reciclaje y llegado el momento, la sustitución de unas materias por otras.

3.7. - La Razón Instrumental

La historia de la humanidad no ha sido más que el progresivo dominio de la Naturaleza por parte del hombre. La necesidad le llevó a ejercitar constantemente su racionalidad instrumental y desarrollar técnicas que le garantizaran su subsistencia. El hombre, en sus orígenes, estaba subordinado a la Naturaleza y sometido a sus caprichos, pero gracias a su racionalidad instrumental pudo salir de esta situación. Por medio de ella, la humanidad ha ido poco a poco dominando cada vez más la Naturaleza. Las habilidades instrumentales de la razón han permitido al hombre crear técnicas cada vez más complejas con las que hacerlo.

Por otra parte, el desarrollo de la racionalidad substantiva nunca ha sido algo que preocupara excesivamente al hombre en la mayor parte de su evolución histórica. Quizá porque no es algo esencial para vivir. La racionalidad substantiva es la capacidad del hombre de autodirigirse, de plantearse sus propios objetivos y metas, de explicarse el porqué de las cosas, de ser crítico con su contexto y de tomar sus propias decisiones, y sin todo esto el hombre puede subsistir (de hecho, así lo hizo durante la mayor parte de su historia).

En el período de la Ilustración la razón es, en principio, idolatrada en sus dos facetas, instrumental y substantiva. La razón es concebida con posibilidades casi ilimitadas para dominar y transformar adecuadamente tanto la Naturaleza como la vida humana. A las ciencias, la tecnología y el conocimiento se les asignaría dicha tarea. Pero la crisis en la que cayeron las ciencias, de la que antes te hemos hablado, hizo que estas pretensiones no pudieran llevarse a cabo. La radical escisión entre el ámbito científico-tecnológico y el de la vida humana se tradujeron, en último término, en un claro predominio de la racionalidad instrumental sobre la substantiva, que provocaría una crisis de la razón. El desarrollo científico-tecnológico supuso el encumbramiento de la racionalidad instrumental: la razón será concebida como un instrumento con el que

matematizar la realidad y dominarla por medio de aplicaciones tecnológicas, mientras que el olvido del mundo de la vida producto de la crisis de las ciencias acabará relegando la racionalidad substantiva a un segundo plano, con la consiguiente pérdida de capacidad crítica. El conocimiento científico y el desarrollo tecnológico ya no tendrán por misión primordial la autoafirmación y emancipación humanas, sino que se desarrollarán en un mundo aparte y sus frutos se aplicarán exclusivamente al dominio de la naturaleza. A través de la ciencia, se pretenderá racionalizar el mundo, conviniéndolo en algo manipulable y sometido a la dominación del hombre por medio de la tecnología. Las teorías se crean en un mundo de idealidades y luego se aplican al mundo de la vida, ya no importa que sean verdad o no, lo que importa es que sean funcionales.

La razón queda así convertida en una pura razón instrumental y pierde su capacidad crítica. Esta racionalidad, que ya no es substantiva, no podrá discutir o fundamentar los objetivos o finalidades que sirven para orientar la vida humana.

Así **Marcuse** pone de manifiesto que pese a su aparente racionalidad en nuestra sociedad abunda la irracionalidad. La racionalidad en la creación de medios y riquezas contrasta con la irracionalidad de su distribución.

Por otro lado Habermas defiende que el hombre contemporáneo solo atiende a sus intereses debido al carácter instrumental que ha adquirido la razón.

3.8. - Producción de residuos

En los países desarrollados en los que cada vez se usan más envases, papel, y en los que la cultura de "usar y tirar" se ha extendido a todo tipo de bienes de consumo, las cantidades de basura que se generan han ido creciendo hasta llegar a cifras muy altas.

Los residuos producidos por los habitantes urbanos comprenden basura, muebles y electrodomésticos viejos, embalajes y desperdicios de la actividad comercial, restos del cuidado de los jardines, la limpieza de las calles, etc. El grupo más voluminoso es el de las basuras domésticas.

La basura suele estar compuesta por:

- Materia orgánica.- Son los restos procedentes de la limpieza o la preparación de los alimentos junto la comida que sobra.
- Papel y cartón.- Periódicos, revistas, publicidad, cajas y embalajes, etc.
- Plásticos.- Botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables, etc.
- Vidrio.- Botellas, frascos diversos, vajilla rota, etc.
- Metales.- Latas, botes, etc.
- Otros

En las zonas más desarrolladas la cantidad de papel y cartón es más alta, constituyendo alrededor de un tercio de la basura, seguida por la materia orgánica y el resto. En cambio si el país está menos desarrollado la cantidad de materia orgánica es mayor -hasta las tres cuartas partes en los países en vías de desarrollo- y mucho menor la de papeles, plásticos, vidrio y metales.

En España la cantidad de RSU generada por habitante y día es de alrededor de 1 kilogramo en las ciudades grandes y medianas, y algo menor en ciudades pequeñas y pueblos. En las zonas rurales se aprovechan mejor los residuos y se tira menor cantidad, mientras que las ciudades y el mayor nivel de vida fomentan el consumo y la producción de basura. En EEUU la media es de más de 2 kilogramos por habitante y día.

Para un buen diseño de recogida y tratamiento de las basuras es necesario tener en cuenta, además, las variaciones según los días y las épocas del año. En los lugares turísticos las temporadas altas suponen un aumento muy importante en los residuos producidos. También épocas especiales como fiestas y ferias, acontecimientos deportivos importantes, etc. se notan en la cantidad de basura. En verano la proporción de materia orgánica suele ser mayor, mientras que en invierno aumenta la proporción de cenizas.

Gestionar adecuadamente los RSU es uno de los mayores problemas de muchos municipios en la actualidad.

4.- Posibles Soluciones.

4.1.- Selección Tecnológica.

El concepto de tecnología adecuada se refiere al sistema como totalidad dinámica y susceptible de ser controlado. Sistema socio-económico y sistema natural deben por consiguiente, ser considerados en su interrelación recíproca y en función del proceso y los objetivos de desarrollo.

La **selección tecnológica** comienza por definir un producto en función de las necesidades a satisfacer y el impacto que su consumo y su producción puedan tener sobre el sistema total, ya sea a corto o a largo plazo.

Posteriormente, se especifican sus características, proceso que es válido tanto para la satisfacción de las necesidades más elementales, mediante el uso de productos muy simples, como para la satisfacción de necesidades suntuarias que requieren productos más sofisticados.

Así pues, podemos distinguir tres tipos de tareas:

- La primera tarea es en gran medida **preventiva** y consiste en la prospección de la amplia

gama de efectos posibles, tanto de la innovación tecnológica como de la aplicación de tecnologías antiguas o conocidas en contextos ambientales y sociales nuevos.

- La segunda es de **control y dirección** puesto que el proceso de selección parte de la elección del producto y posteriormente requiere la búsqueda de posibilidades alternativas para satisfacer las necesidades sociales.
- La última y fundamental es el **análisis de la evolución** de estas necesidades, a fin de modificar los objetivos de desarrollo y poder prever el tipo de innovación requerida.

Como existen varias alternativas posibles, diversos productos y procesos que cumplen funciones similares y satisfacen las mismas necesidades, es claro que el impacto sobre el medio social y natural depende directamente del tipo de tecnología seleccionado.

De lo anterior se deduce que una selección tecnológica orientada hacia el desarrollo y en función del sistema debe sustentarse en una adecuada Evaluación y Valoración Tecnológica.

4.2.- Ahorro de Energía.

Las repercusiones que tuvieron en los países consumidores, la disminución del suministro de petróleo y el aumento de los precios derivados de la llamada “Crisis de la Energía” fueron muy distintas de unos a otros. Dentro de los países industrializados, Japón y los países de Europa Occidental vieron reducido su abastecimiento, tomando como medida principal la restricción del consumo de productos petrolíferos no destinados a usos industriales. Aunque el ahorro conseguido con este tipo de medidas fue mínimo, las molestas causadas condujeron a crear en la población un cierto grado de mentalización y preocupación por el problema energético, a la vez que se lograba mantener el ritmo de crecimiento industrial a un nivel aceptable.

En los países subdesarrollados y en los en vías de desarrolló, las repercusiones fueron diferentes. El consumo era mucho menor, pero necesitaban la energía para despegar económicamente y lograr un desarrollo industrial. Por eso, una disminución en el abastecimiento de petróleo suponía para ellos un frenazo en su incipiente implantación industrial. Al mismo tiempo, el alza de los precios les obligó a recurrir a préstamos que agravaron su nivel de endeudamiento, haciendo mayor aún la distancia que existía antes de la crisis entre estos países y los más desarrollados.

Cuando todos los países comprendieron que el problema energético era crónico, cada uno de ellos estableció un conjunto de estrategias, planes y objetivos que formaban su **Plan Energético**, coincidiendo en una serie de puntos básicos:

- Elevación de las tarifas energéticas.
- Elaboración de programas que permitiesen la reducción de las importaciones de petróleo mediante el ahorro de energía, la utilización de recursos propios y la sustitución del petróleo

en ciertos procesos productivos por otros recursos energéticos.

- Reactivación de la extracción y consumo de carbón.
- Activación de la construcción de centrales nucleares para producción de electricidad.
- Reforzamiento de programas de investigación para conseguir otros métodos de producción energética.

Además los países industrializados se unieron para crear organismos como la Agencia Internacional de la Energía, cuyo objetivo fundamental era promover la seguridad en el abastecimiento de petróleo, llegando a crear un Fondo Energético que se repartiría equitativamente entre todos los países en caso de restricción.

Los planes energéticos servirán de bastante poco si el consumidor final de la energía ignora qué puede hacer en la práctica para contribuir a la solución de la crisis.

4.3.- Eliminación de Residuos y Reciclaje.

El consumo de un bien o servicio no constituye el fin de un proceso, ni desaparece en un vacío, sino que simplemente es descargado en el medio ambiente en forma de contaminante o desecho.

Consciente o inconscientemente, la sociedad ha usado la capacidad natural del ambiente para degradar estos residuos, absorberlos y reincorporarlos al ciclo geobiofísico sin sufrir mayormente, al parecer, ni en su estructura ni en su funcionamiento. Sin embargo esta capacidad puede estar limitada por:

- La cantidad de residuos depositados.
- La frecuencia de las descargas.
- Ser residuos no biodegradables a corto o medio plazo.

La eliminación de los residuos y/o su reciclaje son, por tanto, formas de preservar las capacidades del sistema natural para desempeñar sus funciones y aumentar la oferta de materiales.

4.3.1.- Eliminación de residuos.

- **Contaminación del agua** durante muchos años ha sido solventada por la Elaboración Biológica que consiste en la capacidad que tienen determinadas bacterias para transformar los desperdicios en productos no nocivos, útiles como fertilizantes (lodos). Pero, esta autosuficiencia de la naturaleza se ha visto limitada por las descargas masivas que se han ido produciendo a lo largo de los años. Actualmente se dispone de unas instalaciones, en las cuales se combina la Elaboración Biológica con la Elaboración Química, esta consiste en la precipitación química, a partir de una pequeña cantidad de sal de hierro o aluminio y

agua calcárea, produciendo la precipitación de impurezas; posteriormente, se desarrolló la instalación de hidratación, en la que el fango húmedo se desodoriza y se hace más denso mediante reacciones químicas para deshidratarlo y construir bloques sólidos que se entierran o se queman, transformando el lodo en subproductos útiles, como gas metano, combustibles alternativos...

- **Contaminación radiactiva** ha tomado importancia en estos últimos tiempos por el impacto medioambiental que produce ya que, por el momento, los residuos radiactivos no se pueden neutralizar. Los países partícipes en programas nucleares tienen en perspectiva la búsqueda y acondicionamiento de emplazamientos adecuados que permitan almacenarlos por tiempo indefinido. Aún así, una característica peculiar de la radiactividad, en comparación con el resto de contaminantes químicos convencionales, es su caducidad; los isótopos radiactivos de vida corta desaparecen durante su primer almacenamiento temporal, mientras los más duraderos, procedentes de la irradiación del uranio en los reactores nucleares, pueden durar aproximadamente trescientos años. Únicamente los elementos transuránicos formados en el combustible nuclear después de su irradiación permanecen durante muchísimo tiempo, pudiendo rebasar los 10.000 años, si bien en este caso las cantidades son realmente muy bajas.

No obstante, antes de almacenar estos residuos hay que acondicionarlos, los de media y baja actividad se someten a unos procesos de concentrado para incorporarlos a una matriz de cemento, asfalto o polímeros plastificados quedando solidificados. Los transuránicos se procesan hasta obtener concentrados líquidos, cuya inmovilización se consigue mediante la incorporación a materiales del tipo vitrificado, como el pyrex que poseen una gran estabilidad. Todos estos residuos sólidos requieren un enfriamiento, hasta producir un decaimiento de la radiactividad que oscila entre los 20 y los 50 años para los residuos de alta actividad.

En el almacenamiento, por una parte, el residuo ha de estar inmovilizado y con una contención o encapsulamiento adecuados. Por otra parte, las condiciones de estabilidad geológica de los almacenamientos han de garantizar una perdurabilidad de cientos o incluso hasta muchos miles de años según los casos, los principales emplazamientos elegidos son minas subterráneas, minas de sal o formaciones rocosas profundas de basaltos, granitos... Asimismo, existen otras opciones, como la evacuación en perforaciones efectuadas en sedimentos subacuáticos de fondos oceánicos profundos, o la introducción de residuos en el interior de capas de hielo permanente de las zonas polares.

Sin embargo, los residuos de media y baja actividad pueden depositarse en enterramientos

más superficiales que cumplan todas las condiciones requeridas, o en profundas fosas oceánicas.

4.3.2.- Reciclaje.

El reciclaje es un proceso que permite aumentar las disponibilidades de ciertos materiales y al mismo tiempo evitar daños ambientales por contaminación.

Dependiendo de la actividad de la cual se deriven los desechos, distinguimos entre:

- **Reciclaje industrial.**
- **Reciclaje agrícola.**

Reciclaje Industrial. Desde el punto de vista de la actividad industrial, los sistemas de reciclaje pueden adoptar tres formas:

1. **Utilización de residuos generados en otros sectores** del sistema económico y que la industria adquiere a grupos organizados que se dedican a su recolección. Es el caso del reciclaje de botellas, envases de vidrio, chatarras de cobre o acero, papel y cartón.
2. **Utilización de residuos que se producen internamente en la industria**, como las chatarras de acero y cobre, reciclaje del agua de industria y recuperación de gases.
3. **Utilización de residuos generados por la industria, utilizados para otros fines**, como la fabricación del cemento.

Lo importante del reciclaje no es exclusivamente el aumento de unos materiales susceptibles de ser utilizados o su dispersión en el ambiente bajo la forma de desechos y contaminantes. Lo significativo del proceso reside en un apreciable ahorro neto de energía, especialmente en los productos metálicos.

Reciclaje Agrícola. La producción de alimentos y, en general, la actividad agrícola origina una gran cantidad de residuos. Estos se caracterizan por ser de **tipo orgánico**, y, por lo tanto, biodegradables y susceptibles de emplearse en la producción de energía, fertilizantes o alimentos para ganado.

El bagazo (desecho de la caña de azúcar) es uno de los más importantes. En los últimos años se han avanzado enormemente los progresos técnicos para usarlo en la producción de papel. El principal problema es que por el momento se utiliza como combustible en las mismas plantas azucareras.

Sin embargo, parece que uno de los usos más significativos de los residuos agropecuarios reside en su utilización como fertilizantes orgánicos.

4.4.- Sustitución.

El proceso sustitutivo ha sido una de las características fundamentales en la historia de la utilización de los recursos naturales. El descubrimiento y desarrollo de nuevas técnicas y métodos para utilizar elementos de la corteza terrestre que antes no se usaban, o simplemente para crear productos que antes no existían como tales, ha permitido superar eventuales crisis de escasez de recursos naturales y aumentar la cantidad de materiales disponibles para la satisfacción de las necesidades humanas. Pero ¿en qué circunstancias se produce una sustitución?

El proceso de sustitución puede darse debido a cambios por el lado de la oferta o por sustituciones que se originan en la demanda. Cuando se produce por la oferta, los mecanismos que orientan el proceso de sustitución son básicamente de tipo económico y tecnológico, la posibilidad de utilizar un recurso más barato, la aparición de una nueva técnica...

Por el lado de la demanda, los mecanismos son económicos, tecnológicos, sociales y políticos o una combinación de ellos. Así tenemos que un producto es sustituido por otro que cumple las mismas funciones si es más barato que el otro; otras veces el cambio se promueve por un mejor comportamiento del nuevo producto o porque su utilización es más fácil.

4.5. - Desarrollo sostenible

El sistema económico basado en la máxima producción, el consumo, la explotación ilimitada de recursos y el beneficio como único criterio de la buena marcha económica es insostenible. Un planeta limitado no puede suministrar indefinidamente los recursos que esta explotación exigiría. Por esto se ha impuesto la idea de que hay que ir a un desarrollo real, que permita la mejora de las condiciones de vida, pero compatible con una explotación racional del planeta que cuide el ambiente. Es el llamado desarrollo sostenible.

La definición más conocida de Desarrollo sostenible es la de la Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundtland) que en 1987 definió Desarrollo Sostenible como:

"el desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades".

Según este planteamiento el desarrollo sostenible tiene que conseguir a la vez:

- Satisfacer a las necesidades del presente, fomentando una actividad económica que suministre los bienes necesarios a toda la población mundial.

– Satisfacer a las necesidades del futuro, reduciendo al mínimo los efectos negativos de la actividad económica, tanto en el consumo de recursos como en la generación de residuos, de tal forma que sean soportables por las próximas generaciones.

Características de un desarrollo sostenible:

- Busca la manera de que la actividad económica mantenga o mejore el sistema ambiental.
- Asegura que la actividad económica mejore la calidad de vida de todos, no sólo de unos pocos selectos.
- Usa los recursos eficientemente.
- Promueve el máximo de reciclaje y reutilización.
- Pone su confianza en el desarrollo e implantación de tecnologías limpias.
- Restaura los ecosistemas dañados.
- Promueve la autosuficiencia regional
- Reconoce la importancia de la naturaleza para el bienestar humano.

Un cambio de mentalidad es lento y difícil. Requiere afianzar unos nuevos valores. Para hacerlo son de especial importancia los programas educativos y divulgativos. Tiene mucho interés dar a conocer ejemplos de actuaciones sostenibles, promover declaraciones públicas y compromisos políticos, desarrollar programas que se propongan fomentar este tipo de desarrollo.

En la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992 las NNUU establecieron una Comisión para el Desarrollo Sostenible que puede tener un importante papel a la hora de impulsar este cambio de mentalidad. El resultado final principal de esta cumbre fue un documento titulado Agenda 21 en el que se define una estrategia general de desarrollo sostenible para todo el mundo, haciendo especial hincapié en las relaciones norte-sur, entre los países desarrollados y los que están en vías de desarrollo

En la Unión Europea se elaboró en 1992 el V Programa de acción de la Comunidad en medio ambiente con el título de "Hacia un desarrollo sostenible". En este programa se decía "No podemos esperar... y no podemos equivocarnos", el medio ambiente depende de nuestras acciones colectivas y estará condicionado por las medidas que tomemos hoy. El V Programa reconoce que "el camino hacia el desarrollo sostenible será largo. Su objetivo es producir un cambio en los comportamientos y tendencias en toda la Comunidad, en los Estados miembros, en el mundo empresarial y en los ciudadanos de a pie".

4.6. - Esfuerzos internacionales para atenuar las consecuencias negativas del desarrollo tecnológico

- Club de Roma: Agotamiento de recursos y problemas demográficos (1968).
- Conferencia de Estocolmo (1972): Problemas medioambientales.
- Conferencia de Tbilisi (1980): Importancia de la educación ambiental (temas transversales).
- Conferencia de Río (1992): Desigualdades Norte – Sur (se acuerda el 0.7%)
- Cumbre del Cairo (1994): Natalidad
- Cumbre y protocolo de Kioto: Consumo energético y emisión de CO₂.

5.- Conclusiones.

El progreso de la ciencia y la tecnología ha contribuido de forma decisiva al bienestar humano, siendo también el causante de alteraciones en el funcionamiento de los ecosistemas.

Es vital que estas dos perspectivas sean concebidas por los alumnos para que interpreten el mundo desde presupuestos ciertos libres de prejuicios y, al mismo tiempo, contribuyan a un desarrollo tecnológico más proteccionista de nuestro entorno natural.

6.- Bibliografía

- Abad Pascual. J. M. et al.; Ciencia. Tecnología v Sociedad. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 1997.
- AAVV; Tecnología y sociedad, ICE Universidad Politécnica de Madrid. 1991.
- AAVV: Enciclopedia Ciencia y Técnica. Ed. Salvat. Navarra.
- Casani Fernández, et al.; Economía y Organización de empresas. Madrid. 1994.
- González García. M. et al.; Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Ed. Tóenos. Madrid. 1996.
- Martínez Olgado. C.: Los residuos léxicos y peligrosos. (Unidades temáticas ambientales de la Dirección General de Medio Ambiente). MOPU. Madrid. 1988.
- Monografías de la Dirección General del Medio Ambiente: Desarrollo v Medio Ambiente, MOPU. Madrid. 1984.