



TECNOLOGÍAS | Versión impresa

TEORÍA DE LA TECNOLOGÍA: PROCESO TECNOLÓGICO



1. INTRODUCCIÓN

El mundo en el que vivimos es absolutamente tecnológico. Desde que nos levantamos hasta que nos acostamos, todo lo que hacemos está condicionado por la tecnología.

Incluso cuando dormimos, la tecnología sigue presente. La Tierra, para bien o para mal, ha cambiado profundamente por la aparición de la tecnología.

Todos estos cambios los ha producido una sola de las especies que puebla el planeta: la nuestra, la especie humana. Nuestros primos evolutivos, los chimpancés, también son capaces de utilizar piedras o palos como herramientas para conseguir comida. Pero la diferencia es de grado: los humanos hemos llevado la modificación de nuestro entorno para nuestro beneficio a extremos jamás imaginados anteriormente.

En algún momento de la evolución de las especies que condujo hasta nosotros, uno de nuestros antepasados empezó a fabricar herramientas de piedra. Golpeando una piedra contra otra, consiguió generar bordes afilados o rasposos. Pronto aparecieron diferentes tipos de herramientas que se utilizaban para tareas concretas.

Tan importante es este salto tecnológico, que la primera especie que desarrolló esta nueva habilidad (hace unos dos millones de años) se denominó *Homo habilis*. Las especies anteriores, incapaces de fabricar ese tipo de herramientas, no reciben el nombre de *Homo*, que designa también a nuestra especie: *Homo sapiens*. Fijaos bien en estos nombres: del 'hombre habilidoso' se ha pasado al 'hombre capaz de conocer' (de *sapiens* derivan palabras como sabiduría, sapiencia, saber, etc.).

Dos piedras que chocan. Parece que así empezó todo. El uso de piedras permitió abrir huesos para comerse el tuétano, raspar pieles para fabricar vestimentas, cortar madera para fabricar nuevas herramientas. Más adelante, nuestros antepasados aprendieron cómo controlar el fuego. Y a partir de ese momento, los inventos y los hallazgos se sucedieron. El fuego permitía cocinar, y también fundir metales. Los metales posibilitaron la fabricación de nuevas herramientas. Apareció la rueda, y la escritura. Nació la historia. En ese momento, los humanos ya eran capaces de construir las pirámides, los dólmenes, la Gran Muralla. Pero no se detuvieron ahí: la brújula, el arado, la pólvora, la imprenta... hicieron el mundo más pequeño; tanto, que al final llegaron hasta la Luna. Un largo camino iniciado por el choque entre dos piedras. ¿No os parece increíble? Eso es la tecnología.

En esta asignatura aprenderemos los fundamentos de esta manera tan humana de entender el mundo.

1.1. Definiciones: tecnología, arte, ciencia

La tecnología no se puede entender sin sus dos grandes acompañantes: el arte y la ciencia. ¿Qué relación existe entre ellos? ¿Qué tiene que ver un técnico con un científico o con un artista?

Vayamos por partes. La humanidad siempre ha sentido curiosidad y fascinación por el mundo que la rodea. Al principio, las explicaciones que se daban a los fenómenos naturales eran mitológicas o religiosas. Más adelante, se intentaron comprender estos fenómenos a través de la razón. Así nacieron la filosofía y la ciencia.

Según el diccionario de la RAE, la ciencia es el ‘conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales’.

La ciencia, para realizar muchas de sus observaciones, precisa de instrumentos de medición, de análisis, de cálculo. La astronomía no sería lo que es hoy en día sin la invención de los telescopios. La biología y la medicina no habrían podido estudiar las bacterias sin los microscopios. Los telescopios y los microscopios son aparatos tecnológicos. En este sentido, sin la tecnología no disfrutaríamos de la ciencia actual.

Por otro lado, muchos de los aparatos que ha generado la tecnología serían impensables sin los avances de la ciencia. Sin la descripción de las leyes del electromagnetismo serían imposibles los ordenadores, los televisores o los MP3, por ejemplo.

Ciencia y tecnología avanzan de la mano, contribuyendo la una a la otra continuamente. Los avances en una suelen conllevar saltos espectaculares en la otra. Debido a esta peculiar relación, algunos autores hablan de **tecnociencia** para referirse a esta simbiosis continua.

¿Y el arte? Muchas de las manifestaciones artísticas precisan de tecnologías para poder realizarse. Los escultores no podrían modelar sus materiales sin la tecnología; los pintores no podrían producir determinados colores; los músicos no dispondrían de instrumentos; los arquitectos serían incapaces de levantar edificios; incluso las obras de arte culinarias de algunos cocineros serían inviables sin los avances tecnológicos. Es decir, la tecnología influye en las manifestaciones artísticas.

Pero también al revés. Una parte muy importante de la tecnología actual es el diseño. ¿Cuánta gente se compra un móvil u otro sólo porque es más bonito? ¿Cuánta ropa se fabrica para seguir las diferentes modas? Un objeto tecnológico no sólo tiene que ser útil, también tiene que ser estético. El campo del automovilismo nos ofrece otro magnífico ejemplo: los coches no sólo han modificado sus capacidades técnicas, o su impacto medioambiental, también han evolucionado adaptándose a las distintas corrientes estéticas.

¿Cómo definimos, pues, *tecnología*?

Según el diccionario de la RAE, es el ‘conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico’, pero también el ‘conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto’.

Siguiendo con nuestras peculiares relaciones:

- Si la ciencia experimenta, lo hace, en parte, gracias a la tecnología.
- Si el arte expresa, lo hace, normalmente, a través de la tecnología.
- Si la tecnología crea cosas útiles, es gracias a la ciencia.
- Si además son estéticas, se lo debe al arte.

2. PROCESO TECNOLÓGICO

Cuando los seres humanos empezaron a producir objetos tecnológicos, no seguían un proceso definido. Los humanos generaban respuestas a unas **necesidades básicas**, que les aseguraban su supervivencia y la de su descendencia: comer, resguardarse, protegerse y, en determinados ambientes, abrigarse. En aquellos tiempos, se inventaba para sobrevivir.

Las necesidades básicas son aquellas totalmente imprescindibles para la vida de las personas: un sitio donde vivir, comida, sanidad, educación, etc.

Fue mucho más adelante cuando se sistematizó el método básico de la tecnología, aquél que seguirás durante toda la asignatura: el **proceso tecnológico**. Esta metodología está muy relacionada con el **método científico**, imprescindible para el desarrollo de la ciencia.

2.1. Método científico

1. El método científico se inicia con la **observación** de un problema.
2. Sobre este problema, el científico se informa y formula una **hipótesis** que puede explicar el fenómeno observado.
3. Se diseñan entonces **experimentos** para poner a prueba la hipótesis.
4. Con estos experimentos, se llega a **conclusiones** que pueden confirmar o descartar la hipótesis inicial.

2.2. El proceso tecnológico

El proceso tecnológico se inicia con la **identificación** de una necesidad.

El técnico se **informa** y **piensa** diferentes soluciones, y de éstas, escoge la que parezca más viable.

Se **construye**, entonces, el modelo.

Una vez construido, se **evalúa** su capacidad de satisfacer la necesidad inicial.

Tanto el método científico como el proceso tecnológico son procesos continuos y cerrados sobre sí mismos: una vez se llega a las conclusiones y a la evaluación, pueden haber surgido nuevos problemas o necesidades que requerirán de la repetición de las metodologías para su resolución.

2.3. Fases del proceso tecnológico

2.3.1. Necesidad

Todo proceso tecnológico se realiza para satisfacer una necesidad concreta. Por eso resulta extremadamente importante **identificar correctamente** esa necesidad.

Aunque pueda parecer banal —todo el mundo cree conocer sus necesidades—, no lo es: una mala identificación del problema condiciona una mala solución del mismo.

Por ejemplo, los accidentes de tráfico son una de las principales causas de mortalidad entre los jóvenes de los países desarrollados. ¿Cuál es la necesidad aquí? En Estados Unidos abordaron este problema creyendo que la necesidad era prevenir los accidentes. Tras el proceso tecnológico, llegaron a la conclusión de que la mejor solución consistía en aumentar la educación vial de los conductores. Esto no parece absurdo. Entonces, ¿dónde estriba el problema? En el planteamiento inicial. La necesidad inicial es reducir las muertes en carretera. Con su planteamiento parcial, las autoridades de Estados Unidos obviaron otras soluciones como, por ejemplo, mejorar la resistencia de los automóviles, dotarlos de sistemas de reducción de daños (como el airbag), etc.

2.3.1.1. Necesito, quiero, me gustaría...

Se distinguen dos tipos de necesidades:

- Las **primarias**, absolutamente imprescindibles para la supervivencia
- Las **secundarias**, necesidades adicionales

Detengámonos un momento en este concepto. Las necesidades primarias son las únicas «necesarias»; uno necesita realmente comer, dormir, y resguardarse del mal tiempo. Otra historia son las cosas que uno quiere o le gustaría tener. Fijaos bien en la diferencia entre «necesito», «quiero» y «me gustaría». Puede parecer una tontería, pero cuando digáis «¡necesito un móvil nuevo!», pensad si realmente es una necesidad primaria o no.

2.3.2. Información y búsqueda de soluciones

Tras identificar la necesidad, es necesario realizar una importante búsqueda de **información**. Durante esta fase se buscan las posibles soluciones que ya existan para esa necesidad, proyectos diseñados para necesidades relacionadas, así como información sobre la necesidad en sí y los estudios que existan sobre ella. Es importantísimo, por lo tanto, saber seleccionar las fuentes de nuestra información.

Para realizar esta búsqueda, podemos utilizar Internet o libros publicados. En este sentido, siempre debéis evaluar la veracidad de la fuente consultada. En general, un libro pasa por un proceso de edición que debería dar garantías de fiabilidad en cuanto a sus contenidos. En Internet también existen páginas con revisiones que aseguran la calidad de sus contenidos, pero, a su vez, podemos encontrarnos muchas páginas cuya información es de dudosa utilidad. Una excelente manera de mantener el nivel de la información es citar las fuentes (mediante enlaces a otras páginas o bibliografía).

Una vez bien informados, se procede a pensar **diferentes posibles soluciones** a la necesidad. La generación de ideas suele ser un proceso coral: participan diferentes personas.

En este punto, una de las técnicas que mejor resultado da es la **lluvia de ideas**. En ella, todos los participantes van proponiendo todas las ideas que se les ocurren, por muy descabelladas que les parezcan.

El siguiente paso es la **selección** de las propuestas. Algunas serán descartadas por inviables, otras por no aportar la solución esperada, etc. En una discusión como ésta, es importante tener muy claros los pros y los contras de cada una de las propuestas finalistas. Al final, quedará una sola idea que será la que se diseñará y construirá con la intención de dar respuesta a la necesidad.

2.3.3. Construcción

Decidida ya la propuesta de solución, se procede a su construcción. Para ello, es necesaria la planificación de su diseño y construcción: el **plan de trabajo**. En esta planificación se deben tener en cuenta no sólo las herramientas y materiales que se van a utilizar, sino también los procedimientos, el tiempo requerido, la distribución de las tareas (quién hará qué), y cuánto dinero costará (el **presupuesto**). Todas estas consideraciones han de incluirse en la **memoria técnica** (que veremos más adelante).

Normalmente, es durante esta fase cuando se acaba de perfilar el **diseño** del modelo a construir (en otras ocasiones el diseño se realiza antes de la selección de las propuestas).

Con el plan ya establecido, se procede a la construcción, que se lleva a cabo siguiendo las instrucciones de la memoria técnica. Es importantísimo llevar un control de todo el proceso y anotar los problemas e incidencias que ocurran.

2.3.3.1. Proceso artesanal o industrial

La fase de construcción del proceso tecnológico puede ser de dos tipos: **artesanal** o **industrial**. La diferencia principal entre un tipo de proceso y el otro es la cantidad de gente implicada.

En la construcción **industrial** hay una especialización en el trabajo: los diferentes pasos del proceso son realizados por distintas personas, que reciben el nombre de **técnicos**. Este proceso, en comparación con el artesanal, permite la construcción de un mayor número de objetos, que son virtualmente idénticos.

En la construcción **artesanal**, una persona (**artesano**) es la encargada de realizar todo el proceso tecnológico.

2.3.4. Evaluación

Finalmente, cabe evaluar si nuestro producto resuelve la necesidad para la que se ha construido. Durante la fase de evaluación, se tienen que analizar los diferentes factores del producto: su diseño, su coste, el impacto medioambiental de su construcción, etc.

Es habitual que durante esta fase aparezcan nuevas cuestiones que puedan generar nuevas necesidades que, en última instancia, llevarán a iniciar nuevos procesos tecnológicos. Por ejemplo: ¿hay algún diseño que sea más eficiente? ¿Hay algún modelo cuya construcción suponga un coste menor? ¿La necesidad está totalmente cubierta?

3. MEMORIA TÉCNICA

Todo proceso tecnológico debe ir acompañado de una documentación concreta que recibe el nombre de **memoria técnica**.

La memoria técnica deja constancia de la metodología seguida y de las conclusiones a las que se ha llegado. Así, a través de la memoria, otras personas podrán realizar el mismo proyecto para obtener el mismo resultado; o podrán revisar la memoria para saber qué se puede mejorar o, si el proyecto ha fracasado, de dónde puede radicar el error. En este sentido, el estudio de la memoria técnica es necesario para la detección de nuevas necesidades y, por lo tanto, para el diseño de nuevos proyectos.

La memoria técnica es un documento realizado para ser usado por las personas que han hecho el proyecto original, pero también por otras personas no implicadas en el mismo. Por eso, debe ser **clara y concisa**: no se puede dejar nada por explicar y debe ser comprensible.

Como todo documento, debe cumplir unas mínimas normas de redacción (sin faltas de ortografía ni construcciones erróneas) y de presentación (se debe cuidar tanto el diseño de la memoria como su pulcritud).

Recordad siempre que una memoria técnica puede ser la primera imagen que un ingeniero tenga de vuestro trabajo y, por lo tanto, de vosotros.

3.1. Partes de la memoria técnica

Normalmente, consta de estos apartados, aunque su orden, presentación y jerarquía puede variar de una memoria a otra:

- Portada
- Índice
- Introducción
- Diseños previos
- Solución propuesta
- Planos
- Proceso de construcción
- Presupuesto
- Evaluación y conclusiones

Dependiendo del proyecto realizado, algunos de estos apartados no procederán. Por ejemplo, si realizamos un proyecto dirigido o decidido de antemano por el director de la empresa, o por el profesor de la clase, seguramente no habrá diseños preliminares. Éstos, por tanto, no se incluirán.

3.1.1. Portada

La portada no sólo muestra el título del proyecto que se detalla en la memoria, sino que también contiene la información sobre el autor o los autores.

Por lo tanto, en la portada (en la esquina inferior derecha, normalmente) se deben indicar con claridad vuestros nombres y apellidos, el grupo, el curso y la fecha de realización del proyecto.

3.1.2. Índice

En el índice se indican los puntos y subpuntos con los que cuenta la memoria, con una indicación de la página donde se puede encontrar cada uno de ellos.

Aunque pueda parecer un apartado sencillo de realizar, el índice puede reflejar muy bien la manera de trabajar de cada grupo o persona. Para hacer un buen índice hay que hacer un trabajo previo de síntesis e identificación de los puntos importantes.

Hay que ir con cuidado de no hacer índices muy cortos (pues denotan una falta de identificación de los subtemas interesantes), ni muy largos (pues estaremos indicando que no somos capaces de distinguir los puntos importantes de los que no lo son).

3.1.3. Introducción: identificación de la necesidad

En la introducción se realizará una justificación del proyecto a través de la identificación de una necesidad concreta. Si procede, también se incluirán las conclusiones a las que se ha llegado a través del proceso de documentación (qué otras soluciones existen, qué problemas presentan, etc.).

3.1.4. Diseño preliminar

En este apartado se mostrarán los diseños preliminares realizados en la fase de búsqueda de soluciones. Estas soluciones suelen presentarse con una descripción escrita, así como bocetos y croquis. También se pueden añadir las explicaciones de por qué se descartó cada uno de ellos.

3.1.5. Solución propuesta

En este apartado se presenta la descripción detallada de la solución propuesta, acompañada de un informe que justifique su elección.

Si para esta elección se han tenido en cuenta criterios económicos, se acompañará la memoria con las cuentas pertinentes. Si se han seguido resultados estadísticos, también deben aparecer. En definitiva, se debe añadir toda aquella información que ha llevado a la elección de esta solución concreta.

3.1.6. Planos

En el apartado de planos se incluyen tanto los planos del montaje (si existen), como los planos de diseño definitivos. En los planos de diseño se deben incluir los de conjunto (cómo quedará el producto una vez montado) y los de despiece (en los que se muestran las piezas de las que constará el proyecto).

Estos planos no son bocetos o croquis como los que se podían presentar en los diseños preliminares. Se trata de planos realizados con herramientas de dibujo técnico en los que se debe utilizar una simbología estandarizada. Además, deben incluir información técnica tanto del producto final como de las piezas: medidas, material, etc.

3.1.7. Proceso de construcción

En este apartado se mostrará cómo se ha realizado el producto. Para ello, distinguiremos dos grandes apartados:

- **Materiales y herramientas**

Se detallará el material que se ha utilizado o se va a utilizar, las herramientas con las que se trabajará, así como las normas de seguridad que se seguirán y las acciones para la conservación del medioambiente (a través, básicamente, del reciclaje y la gestión de residuos) que se aplicarán durante todo el proceso.

- **Organización**

En este apartado se detallará el plan de trabajo y, si corresponde, la distribución de tareas necesaria (quién va a hacer cada paso del proyecto).

3.1.8. Presupuesto

En el presupuesto se detallan los gastos que ha supuesto —o supondrá— la realización del proyecto. El presupuesto se debe presentar detallado con el coste de cada pieza, la cantidad de las mismas y la suma global.

3.1.9. Evaluación y conclusiones

En este último apartado se deben exponer los resultados obtenidos. Este punto no se puede basar exclusivamente en una valoración personal y subjetiva, sino que debe reflejar otras valoraciones más objetivas, como el impacto en el medio ambiente, su repercusión social, etc. Además, a través de las conclusiones, se pueden incluir consideraciones futuras acerca de nuevas necesidades, propuestas, o soluciones.