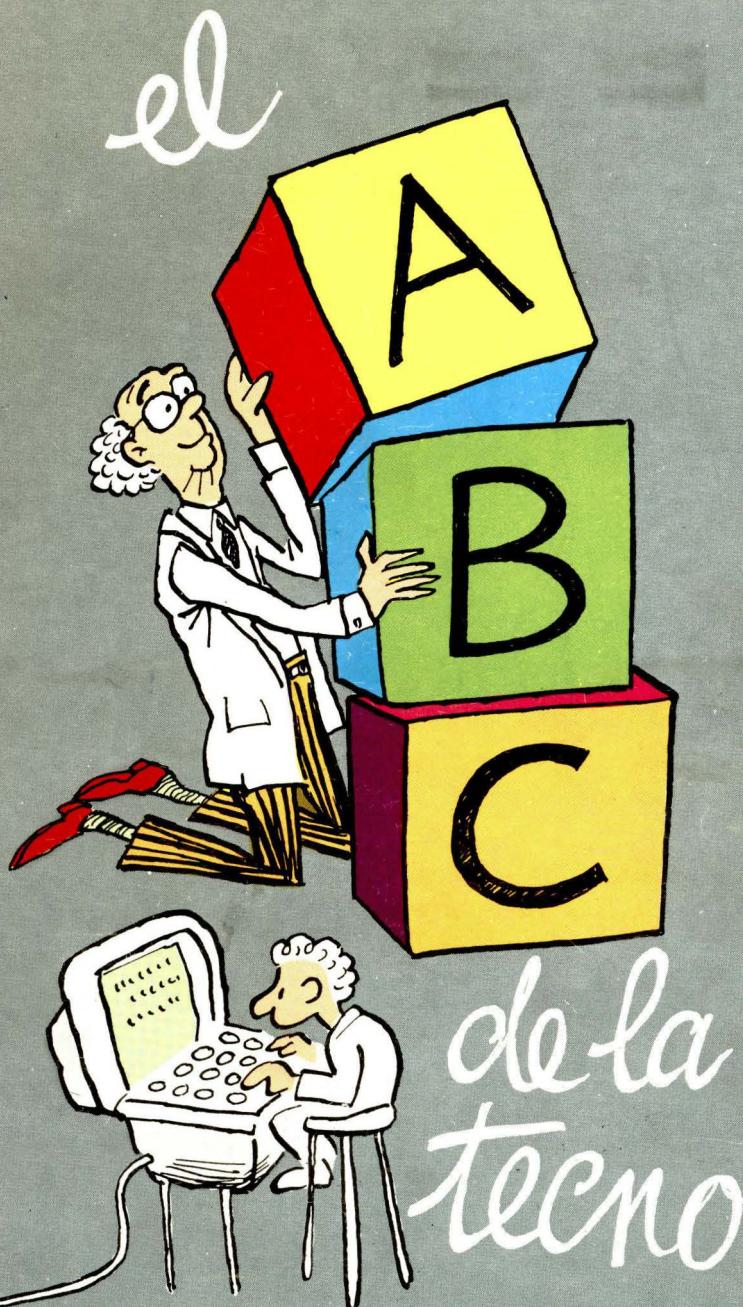




Subdirección  
Técnico-Pedagógica  
Divulgación Tecnológica

1

de la  
tecnología

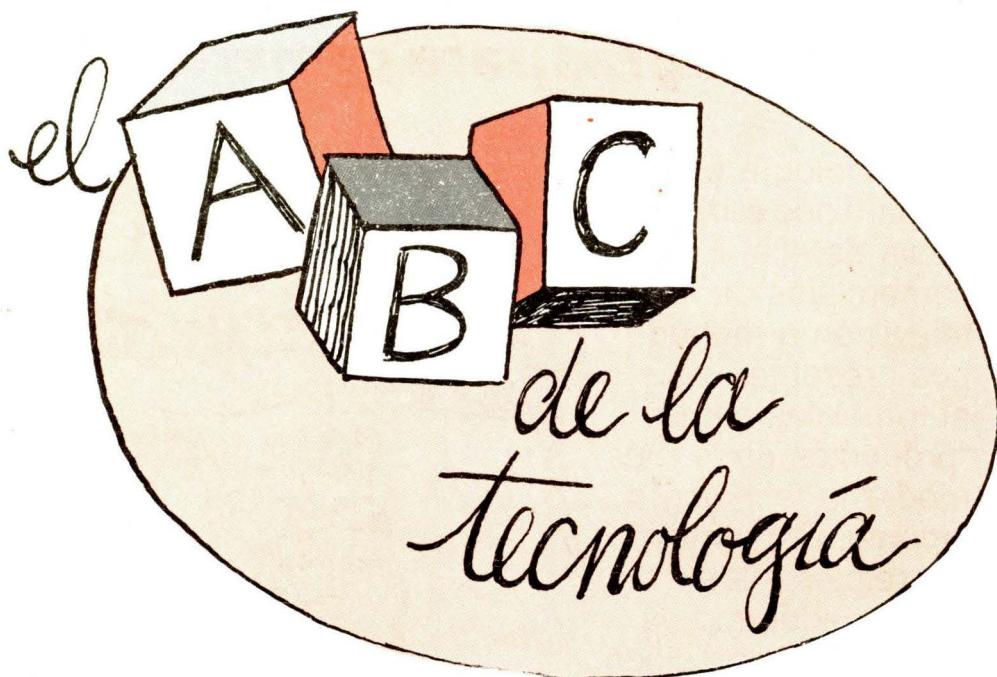




Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartirlgual 4.0 Internacional.](#)

Director Sena: Alberto Galeano R.  
Subdirectora Técnico-Pedagógica:  
Clarita Franco de Machado  
Jefe de Divulgación Tecnológica:  
Bernardo Herrera G.

Director Colciencias: Eduardo Aldana V.  
Subdirector Fomento Científico:  
Pedro Amaya P.  
Jefe División Ingeniería e Industrial:  
Campo Elías Bernal  
1986



CENTRO DE SERVICIOS FINANCIEROS  
SENA REGIONAL BOGOTÁ  
Biblioteca

1

# ¿PARA QUE SIRVE LA TECNOLOGIA?

---

Textos:  
Joe Broderick  
Felix Moreno

Ilustraciones y diseño:  
Joe Broderick

## Unas palabras para comenzar

La tecnología está de moda. Todo el mundo habla de ella. En los comerciales de la televisión a menudo nos presentan automóviles como "productos de la más moderna tecnología japonesa". Lo mismo los relojes y las computadoras. Los japoneses, nos dicen, son unos hachas para la tecnología. Y de los norteamericanos ¿qué me dice? Han lanzado no sé cuántos cohetes a la luna, y cada rato ponen satélites en órbita. ¡Eso sí que es alta tecnología! Y los soviéticos por el estilo. Y los franceses, ingleses y alemanes. Todos están desarrollando la tecnología. Pero ¿qué tiene que ver la tecnología con nosotros?

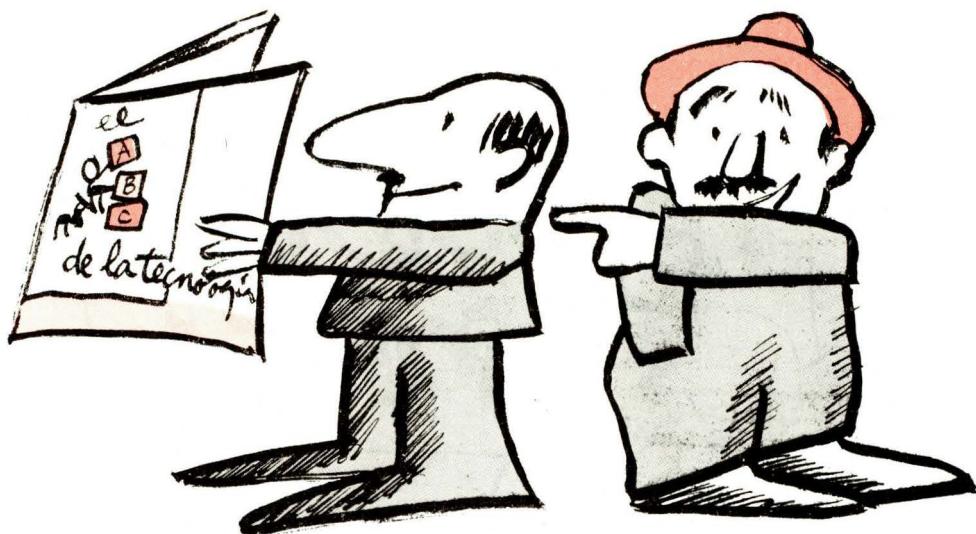


A primera vista parece que no.  
Se supone que la tecnología es una cosa costosa,  
que sólo sirve a los fabricantes de automóviles  
y computadoras y cosas de ese tipo.  
Nosotros, que apenas manejamos  
unas pequeñas industrias descomplicadas,  
no tenemos necesidad de la tecnología moderna.



O, por lo menos, no tenemos la posibilidad  
económica de conseguirla.  
La tecnología es para gringos y japoneses  
y soviéticos,  
gente de los países desarrollados.

Parece. Pero no es así, afortunadamente.  
Vamos a mostrar en esta cartilla  
que la tecnología moderna  
sí tiene que ver con nosotros.



Usted, por ejemplo, en su pequeña empresa  
puede emplear la tecnología moderna todos los días.  
Si lo hace  
mejorará enormemente la cantidad  
y la calidad de su producción.  
Y por lo tanto  
aumentarán sus ingresos.  
La cosa es así de sencilla.

Vale la pena, pues, enterarse  
de lo que es esta nueva tecnología  
y de cómo aprovecharla.

Esta cartilla contiene 6 lecciones  
que llevan los siguientes títulos:

1. ¿Para qué sirve la tecnología?
2. ¿Qué es la tecnología?
3. ¿Se produce la tecnología en Colombia?
4. ¿Cómo llega la tecnología a su empresa?
5. ¿Cómo conseguir la tecnología?
6. ¿Cómo mejorar su tecnología?



Si usted lee este material con cuidado  
terminará sabiendo algo nuevo e importante  
acerca de la tecnología y cómo emplearla.

Para asegurar que haya entendido todo bien, trate  
de contestar las preguntas al final de cada lección.  
Sería bueno poner sus respuestas por escrito.

## Lección 1. ¿Para qué sirve la tecnología?

---

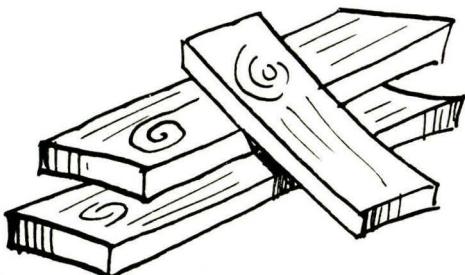
En la fabricación de cualquier artículo –aun el más sencillo– se necesita una cierta tecnología. Para fabricar una mesa, por ejemplo, no basta tener la madera, la herramienta y un obrero cualquiera. No. Hay que tener un obrero que **sepa fabricar mesas**.



O sea, el conocimiento es tan importante para la fabricación como el material que se utiliza. Si el obrero desconoce la manera correcta de fabricar una mesa, se daña todo. De pronto produce una cama, o un cajón, o una mesa chueca con una pata corta. Pero si el operario conoce la forma correcta de trabajar, entonces se puede decir que posee tecnología, que es un **técnico**.

Es decir, para producir cualquier artículo hacen falta tres cosas:

- 1. el material**
- 2. la herramienta adecuada y**
- 3. el técnico**



Claro que hay técnicos y técnicos. No todo aquel que agarra un serrucho, un martillo y unas puntillas es un carpintero. Hay mucho chambón.

Para ser un verdadero carpintero (o ebanista) hay que saber. Y el que sabe es dueño de una tecnología.

Cuando sabe mucho y tiene una larga experiencia, y si además utiliza una buena maquinaria, entonces se llama un **maestro carpintero**. Eso quiere decir que ya **mejoró su tecnología**.



De modo que la tecnología no es nada nuevo.  
Simplemente es una nueva palabra  
para algo que siempre ha existido  
y que toda la vida hemos utilizado. Lo que pasa es  
que hoy en día  
se han dado avances muy grandes en la tecnología.  
Entonces toca ponerse al día  
con esa nueva tecnología  
para no quedar atrás.



Las empresas crecen y mejoran su producción en la medida en que tengan una correcta tecnología. No cabe duda que la materia prima es un factor importante en la producción. No se puede hacer una buena mesa con una madera verde o torcida. Es obvio. Toda empresa debe utilizar materiales de primera calidad en la fabricación de sus productos.

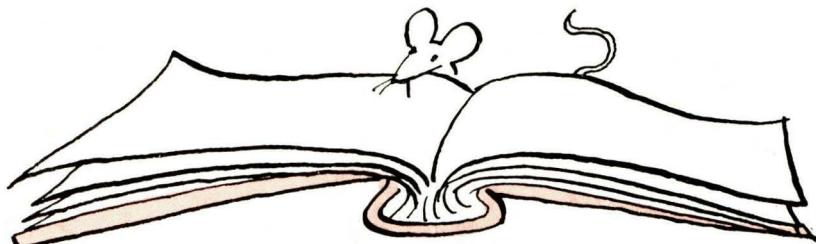


Preguntas:

1. Para fabricar algún artículo, ¿qué se necesita?
2. ¿Qué entiende usted por tecnología?
3. ¿Qué es un técnico?
4. ¿Usted actualmente emplea tecnología en su empresa? ¿De qué manera? Haga una breve descripción de su tecnología.
5. ¿Cuál es el factor que más hará progresar su empresa?  
¿Por qué?

## Lección 2.

## ¿Qué es la tecnología?



En esta lección vamos a llegar a una definición más exacta de la tecnología.

Ya hemos visto que, en términos generales, se trata del buen uso de un cierto conocimiento.

Ahora bien, ese conocimiento se puede adquirir de dos maneras:

1. Por un lado, uno puede estudiarlo en un colegio (o instituto técnico o universidad) y aprenderlo de los libros y de los profesores. Así se adquieren muchos conocimientos que se llaman científicos. Son el fruto de años de estudio por parte de los expertos en tal o cual materia. Estos expertos han elaborado leyes y reglas que nos pueden guiar en la forma correcta de proceder científicamente en la producción de tal o cual cosa.



- \* Un ingeniero estudia la forma correcta y científica de construir un puente.
- \* Un médico estudia la forma científica de hacer una operación quirúrgica.

**2.** Pero hay otra forma de aprender una tecnología.  
El buen barrendero, por ejemplo, ¿cómo aprendió a barrer?



Probablemente se enseñó sólo. Aprendió su técnica por medio del experimento diario con su escoba. No tuvo necesidad de estudiarlo en un libro. Es una **tecnología empírica**.

Otro ejemplo:  
una señora que sabe cocinar bien el arroz aprendió su tecnología ensayando. Y tal vez cometiendo errores. Un día se le fue la mano con la sal y se le dañó la comida. De ese fracaso aprendió a echar la cantidad de sal que la comida necesita, ni más ni menos...

...y desarrolló una **tecnología empírica** para la cocina.



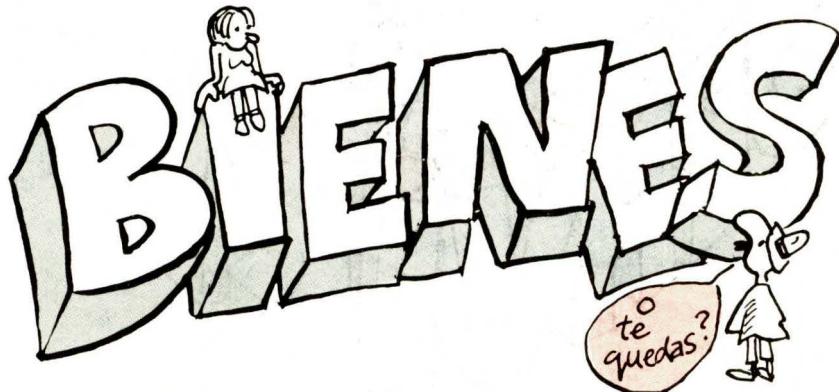
Naturalmente aprendió bastante de su mamá y de su abuela, pues la cocina es una tecnología no solamente **empírica**, sino también **tradicional**.

¿Para qué se utiliza la tecnología?

La tecnología se utiliza para producir cosas, o sea objetos. La mesa es un objeto. Lo es también una casa. O un pantalón.



El que produce objetos útiles para los demás está produciendo



Pero la tecnología se utiliza también para atender otras necesidades de la gente:

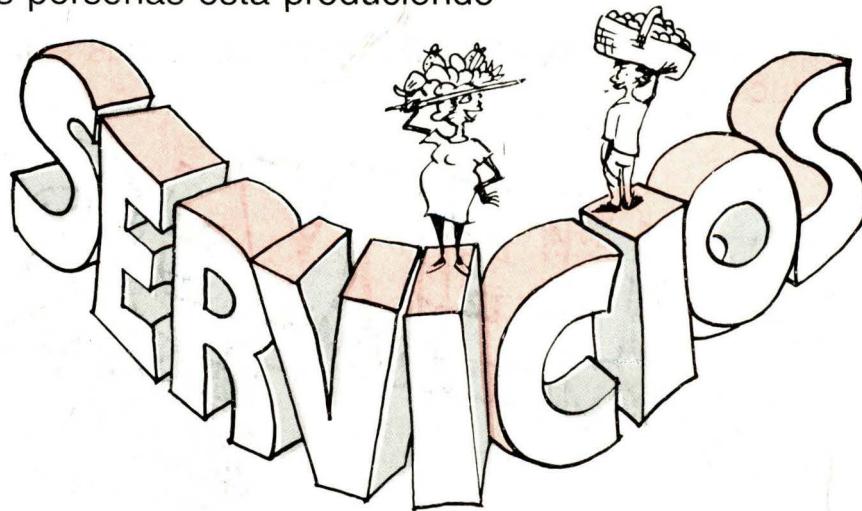
para transportar las personas...

para lavar la ropa...

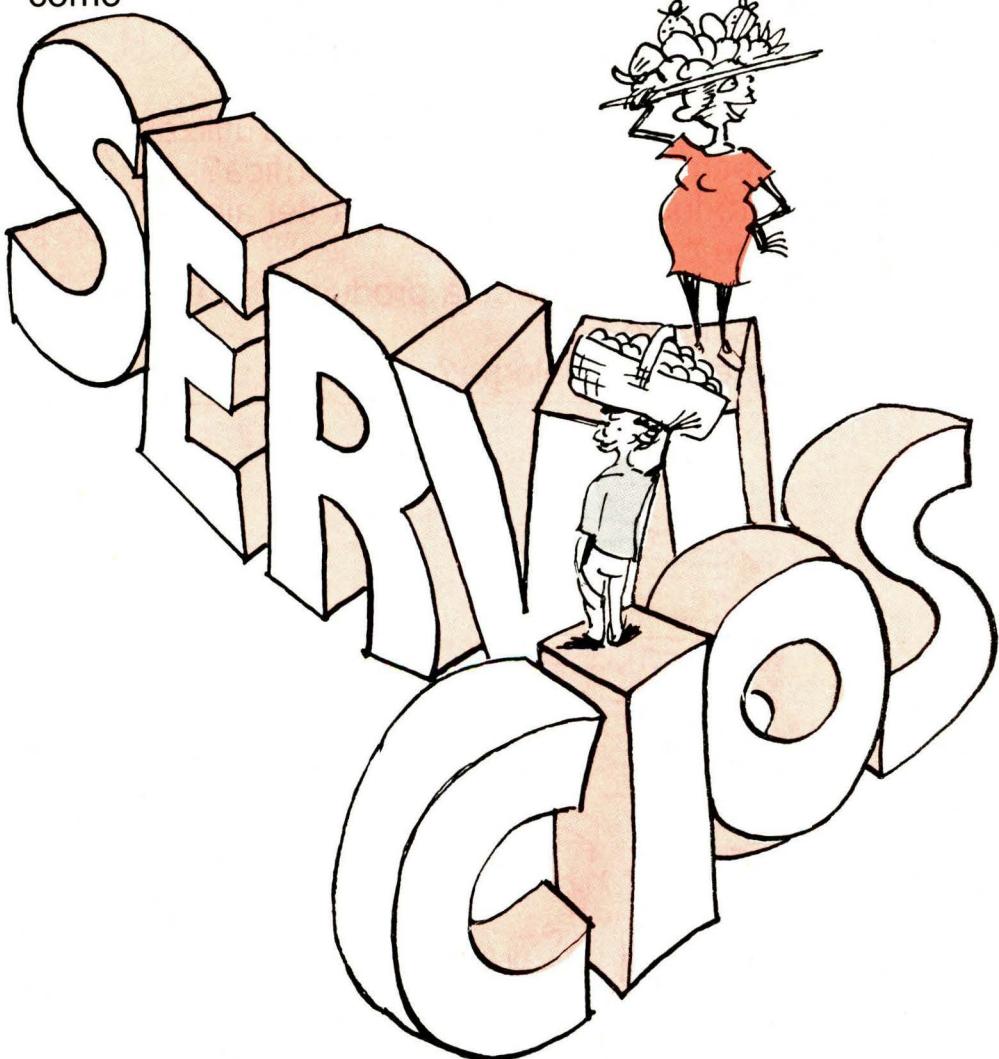
para barrer la calle...



El que trabaja para atender estas necesidades de las personas está produciendo



En otras palabras,  
la tecnología se usa  
para producir tanto **BIENES**  
como



Hemos llegado ahora a la definición exacta de la  
tecnología.

**La tecnología es el uso correcto  
de los conocimientos necesarios  
para producir bienes o servicios.**

## Preguntas:

1. Escriba un ejemplo de la tecnología empírica.  
Escriba un ejemplo de la tecnología científica.
2. ¿En su empresa se producen bienes o servicios?
3. ¿El artista que pinta un cuadro está utilizando una tecnología empírica o científica?
4. ¿El producto de la tecnología del albañil es un bien o un servicio?
5. ¿El chofer del bus está produciendo un bien o un servicio?
6. ¿Qué es la tecnología?



## Lección 3.

### ¿Se produce tecnología en Colombia?

En un barrio de Bogotá, un obrero dedicaba sus horas libres a cuidar codornices en el solar de su casa. Aumentaba su salario con la venta de los huevos. Algo ganaba, es cierto, pero tenía su mayor gasto en la renovación de las aves cuando, al cabo de cada año, dejaban de poner. Así que, para evitar la compra de nuevos pollos, se decidió inventar una incubadora para producir sus propios pollos.

Tomando una vieja nevera –dañada y desechada– el hombre la convirtió en incubadora. Modificó las instalaciones eléctricas del aparato, invirtiéndolas de tal manera que en vez de enfriar el ambiente, lo calentaba. Luego, a base de experimentos continuos, logró adaptar su invento para que produjera constantemente la temperatura precisa para la incubación de los huevos de codorniz.

En el proceso, empleó algunas partes de una vieja secadora de pelo



que –según la señora que la había botado– ya no servía para nada.

El anterior es un buen ejemplo del tipo de tecnología que se produce con frecuencia en Colombia.

Existen muchos casos parecidos. Cada vez que un mecánico de automotriz improvisa una pieza para un carro, aprovechando algún metal que se deja moldear para producir el mismo efecto de la pieza original –¡que ya no se consigue!– el mecánico está creando una tecnología adaptada a sus necesidades.

Esta adaptación de tecnología es muy común en este país. La tecnología importada es costosa y, por lo tanto, no es accesible a la mayoría. Esta dificultad produce un efecto saludable: estimula a la gente a inventar o improvisar lo que no se puede conseguir. Una chatarra que sería considerada basura en un país industrializado, muchas veces está vista aquí como una materia prima para alguna maquinaria útil.



Sin embargo, cuando se introduce una tecnología moderna a la industria colombiana, casi siempre los empresarios utilizan una tecnología copiada del extranjero. No producen una tecnología adaptada para su propio caso. Al contrario, traen una tecnología ya probada en el exterior.



Si traen la tecnología sin ninguna modificación, es un simple transplante. Por ejemplo: un editorial trae una rotativa capaz de tirar medio millón de ejemplares de un periódico, y la utiliza para imprimir tan sólo cien mil ejemplares. Está utilizando una tecnología transplantada, pero no adaptada a las nuevas condiciones.

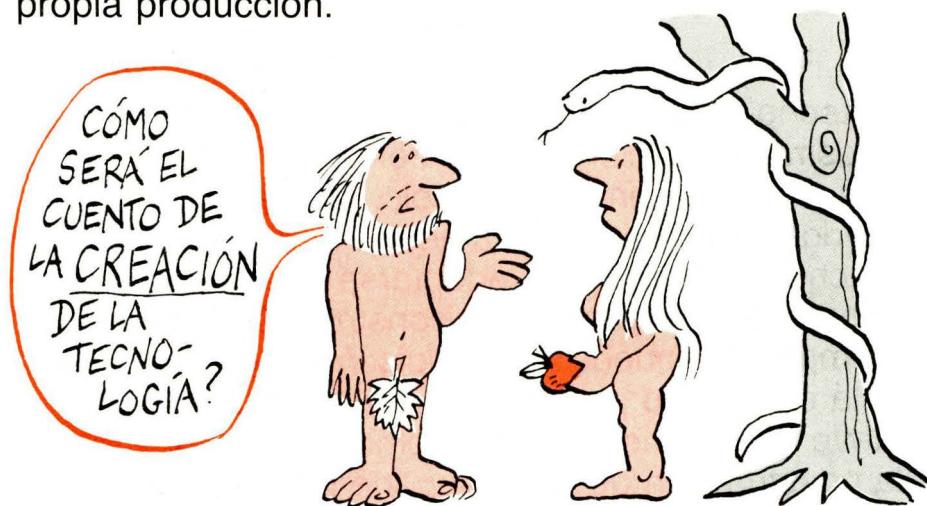


¿Cuál sería entonces una tecnología adaptada? Ya hemos visto que el criador de codornices y el mecánico de automóviles adaptan tecnologías –y lo hacen con mucha imaginación–. Nuestras industrias también pueden aprovechar este enorme recurso: la capacidad de adaptación tan frecuente en Colombia.

La tecnología que viene del exterior es buena, pero nuestras condiciones son diferentes. El diseño de una construcción, por ejemplo, que en los Estados Unidos funciona perfectamente, aquí necesita muchos cambios para adaptarse a la calidad de aceros que se usan en la construcción local. Otro ejemplo: nos puede llegar el diseño de un techo que está concebido para aguantar todo el peso de la nieve en el invierno. Pero como aquí no hay nieve, la construcción de tanto soporte para sostener el peso sería un gasto inoficioso.



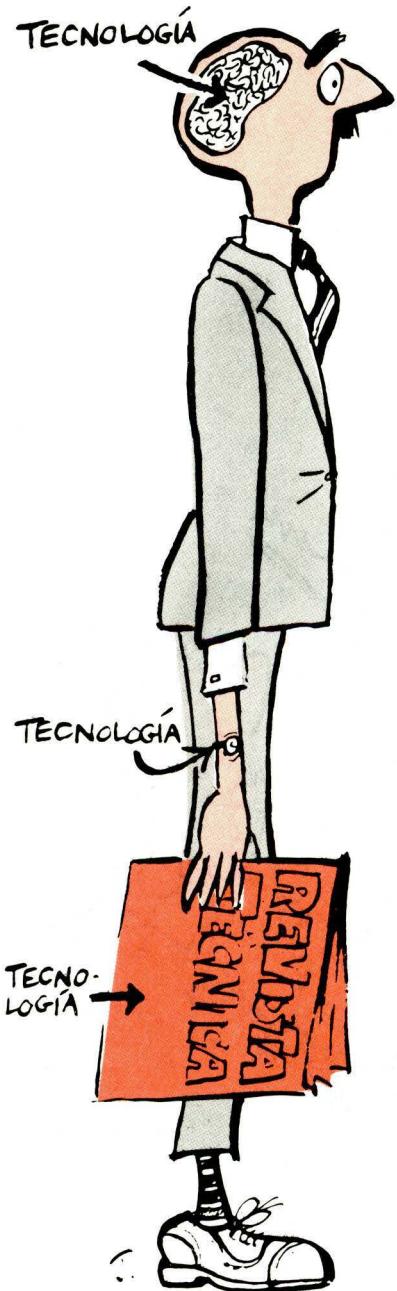
Una cosa es copiar y otra cosa es crear.  
Las empresas colombianas harán progreso en la medida en que sean capaces de tomar todo lo bueno de la tecnología extranjera y, con ella, crear tecnologías adaptadas a las necesidades de su propia producción.



### Preguntas:

1. ¿Su empresa emplea una tecnología traída del exterior?  
¿Esa tecnología está bien adaptada a las necesidades de su empresa?
2. ¿Su empresa ha creado alguna tecnología propia?
3. ¿Su empresa estudia las posibilidades de crear una nueva tecnología? ¿Conoce usted alguna empresa que esté creando (o haya creado) su propia tecnología?
4. ¿Conoce usted algún ejemplo de una tecnología transplantada?
5. Usted considera que la tecnología de su empresa es adecuada o cree que necesita alguna transformación?

## Lección 4. ¿Cómo llega la tecnología a su empresa?



La tecnología llega a la empresa por tres caminos.

1. Llega con las personas que traen sus conocimientos.
2. Llega también en las máquinas y herramientas que usted ha comprado y que son las precisas para su producción.
3. Por último, llega en libros, revistas, planos, dibujos, manuales, etc.

Analicemos estas tres vías, para ver precisamente cómo está llegando la tecnología a nuestra empresa.

## Las personas

1. Las personas que llegan a trabajar en una empresa traen su experiencia y sus conocimientos. Han hecho programas de entrenamiento. Algunos han seguido cursos universitarios o técnicos. Otros han regresado al país después de haberse capacitado en el exterior.

Todos traen tecnología a la empresa. Es una **Tecnología Incorporada en Personas**.

Cuando vienen técnicos extranjeros para colaborar con las empresas nacionales se presenta otra manera de **incorporar la Tecnología en Personas**.



## Las máquinas

2. Cada empresa utiliza maquinaria y herramientas específicas. Para fabricar artículos de cuero, por ejemplo, se usan máquinas para cortar y coser el cuero. Estos son **BIENES DE CAPITAL FIJO**.

Al comprar máquinas, la empresa ha hecho una inversión permanente de capital. Estos equipos son los mismos que usarán siempre en la producción de los artículos.

Son fijos. De allí viene el nombre: **BIENES DE CAPITAL FIJO**.



Si la empresa compra cierres, broches y botones que se utilizarán en la confección de los artículos de cuero, está comprando **BIENES INTERMEDIOS**.

En todos estos casos, la tecnología ha llegado a la empresa por medio de estos bienes (de **CAPITAL FIJO** e **INTERMEDIOS**). O sea, el uso de las máquinas es una manera de incorporar la tecnología de las personas que inventaron las máquinas. El uso de los broches incorpora la tecnología de las personas que diseñaron los broches.

La empresa está utilizando la técnica de personas desconocidas, personas que hacen un aporte real a la industria.

Toda esta tecnología es  
**TECNOLOGIA INCORPORADA EN MAQUINAS.**

## Las publicaciones

3. El conocimiento de muchas personas está contenido en las páginas de una revista especializada. El experto escribe un artículo, o dibuja unos planos, o precisa las instrucciones para la aplicación de su producto. Así está compartiendo su tecnología con el lector.



Una industria debe estar al día con los últimos adelantos de la tecnología. Y los operarios, técnicos, profesionales –todos– deben tener fácil acceso a las revistas, manuales, cursos, conferencias, que dan instrucciones acerca de las formas más modernas y más adecuadas para realizar la producción. De este modo la tecnología está llegando constantemente a la empresa.

Toda esta tecnología lleva el nombre de  
**TECNOLOGIA INCORPORADA EN LIBROS.**

1. ¿Como llega la tecnología a su empresa?
2. ¿Su empresa utiliza bienes de “capital fijo”?  
¿Cuáles son?
3. ¿Su empresa utiliza “bienes intermedios”?  
¿Cuáles?
4. ¿Su empresa produce “bienes de capital fijo”  
o produce “bienes intermedios”?
5. ¿A su empresa llega abundante material  
sobre los adelantos en los métodos y sistemas  
para mejorar la producción?

## Lección 5.

### Cómo conseguir la tecnología

En la lección anterior hemos hablado de las tres vías por las cuales llega la tecnología a la empresa.

1. **Por personas** - Tecnología Incorporada en Personas.
2. **Por máquinas** - Tecnología Incorporada en Máquinas.
3. **Por revistas, etc.** - Tecnología incorporada en Libros.

Tengamos estos tres puntos en cuenta para entender lo que sigue en esta lección.

Porque aquí vamos a hablar de las diferentes formas que existen para conseguir una tecnología.

Supongamos, por ejemplo, que el empresario tenga plena conciencia de la necesidad de una mejor tecnología para su empresa.

Supongamos también que el empresario no puede (o no quiere) desarrollar esa tecnología por medio de una investigación propia. De pronto piensa que no hace falta invertir un montón de dinero –y de tiempo– en una investigación.

Tal vez el empresario sabe que la tecnología que el necesita ya existe y que la puede adquirir sin gastar un centavo.

Por ejemplo, la puede copiar.

Tal vez descubra un proceso en una revista.

Una tecnología libre, o sea que se consigue gratis.

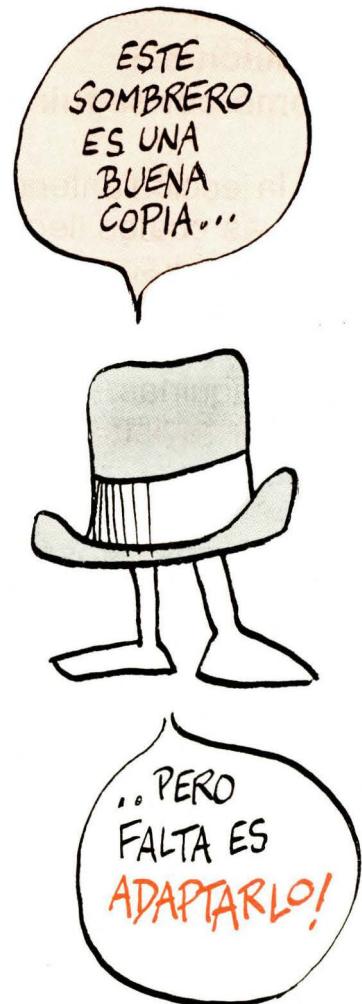
Simplemente copia el proceso de la revista. ¡Y punto!



Possiblemente hay que adaptarlo a las condiciones de la empresa. Pero en eso no hay problema. La mejor forma de conseguir nueva tecnología es **COPIANDO y ADAPTANDO.**

Veamos otro caso: de pronto el empresario ha visto una máquina que sería la precisa para su fábrica. Pero resulta que es una máquina costosa para importar. No la puede comprar. Sin embargo... la puede copiar. Tal vez no tenga todos los materiales que están utilizados en la máquina original. No importa. Será suficiente adaptar la máquina a los materiales que el empresario posee.

Allí está la clave.  
**COPIAR Y ADAPTAR**  
es la forma más fácil  
más económica  
más práctica de conseguir  
tecnología.



Pero hay casos donde la empresa que posee la tecnología no quiere compartirla. Quiere conservar su monopolio. O estará dispuesta a vender su secreto. En ese caso, sí habría que negociarla, comprarla. Y para el efecto, habría que firmar un contrato.

El contrato sería uno de los siguientes:

**Contrato de Asistencia Técnica**

**Contrato de Entrenamiento**

**Contrato de Construcción**

**Contrato de Administración u Operación**

También existe la posibilidad

de un **Contrato de Licencia**.

Los detalles sobre estos contratos se encuentran en las Cartillas 3 y 4 de esta serie sobre "el ABC de la Tecnología".

Pero antes de meterse en el complicado trámite de un contrato de esos, recuerde el lema de esta lección:

lo mejor es  
**COPIAR y ADAPTAR.**  
Dicho de otro modo,  
**COPIAR ADAPTANDO.**



1. ¿En su empresa la tecnología fue comprada?  
¿En qué forma?
2. ¿Usted ha hecho investigaciones en su empresa para encontrar la mejor forma de adaptar la tecnología a sus necesidades?
3. ¿Usted adquirió la tecnología por medio de un contrato? ¿Qué tipo de contrato?
4. ¿Usted ha copiado la tecnología de otra empresa? ¿En este caso no corre el peligro de ser acusado de robo de patente o licencia?  
¿Cómo se protegería contra esta denuncia?
5. ¿Usted considera que para su empresa es mejor copiar la tecnología de otro? ¿Comprar una tecnología? O ¿Inventar una tecnología propia?

## Lección 6.

### Cómo mejorar su tecnología

Para concluir esta primera cartilla sobre la tecnología vamos a dedicarnos a lanzar algunas preguntas a los pequeños y medianos empresarios. Queremos hacerles reflexionar acerca del tipo de tecnología que emplean en sus industrias, talleres y fábricas... Queremos que piensen en una cosa que hemos afirmado desde el comienzo de la cartilla; en la última frase de la primera lección afirmamos: “**El factor que más hace crecer la empresa es el uso preciso y adecuado de la tecnología**”.

Digámoslo de otro modo: hay tres factores que influyen en el éxito o fracaso de su empresa:

- 1. Materiales.** La calidad de los materiales que se usan en la manufactura de un producto (o en la producción de un servicio). Usted no puede producir bien si no invierte plata para comprar buenos materiales.
- 2. Máquinas.** Tampoco puede usted producir si no tiene una maquinaria adecuada, un equipo de herramientas. Un médico no puede operar sin instrumentos; un albañil no puede echar pañete sin espátula.  
Entonces, allá van dos factores: el material y la herramienta. Viene la otra...
- 3. Tecnología Incorporada en Personas.** Sólo faltaba este tercer factor. La técnica. Sólo este factor, pero es el factor que más influye en el producto final.

El cirujano puede tener los mejores instrumentos del mundo, pero si le falta destreza, habilidad, su operación puede resultar en tragedia.

Al albañil poco provecho le hace su espátula, si no sabe mezclar bien o si echa el pañete a las patadas.



Todo está en la técnica,  
la tecnología.



Es el factor que determina –más que cualquier otro– el éxito o fracaso de la empresa.

Si una empresa anda medio regular, y luego de pronto arranca y comienza a prosperar, sin duda alguna su éxito se debe a un mejoramiento en la técnica.

Todos los estudios científicos sobre el asunto muestran que la tecnología es el factor que más cuenta.

En Colombia los trabajadores, por lo general, son recursivos e imaginativos. Cuando una máquina no funciona bien, ellos casi siempre saben arreglarla –o mejorarla– o improvisarle algún repuesto “hechizo”. Saben adaptar tecnologías, saben copiarlas y hasta saben inventarlas. (Recuerde el caso del criador de codornices en la lección 3).

Señor empresario, usted no tiene por qué depender únicamente de tecnologías importadas, compradas en el exterior. Hay que buscar soluciones propias y originales a los problemas que son específicamente nuestros.

Hace falta investigar. Y de la investigación hablaremos en la Segunda Cartilla de la serie, donde tratamos el tema

### **“COMO SE PRODUCE LA TECNOLOGÍA”.**

- 1.** ¿Cuáles son los tres factores que influyen en el éxito o fracaso de una empresa?
- 2.** ¿Cuál es el factor más importante para el progreso de la empresa?
- 3.** ¿Cómo hace usted para mejorar ese factor?
- 4.** Se dice que los colombianos son hábiles para la adaptación de tecnología importada. ¿Está usted de acuerdo? ¿Por qué?

“El ABC de la Tecnología” es un curso conformado por ocho cartillas.

Cada una trata en detalle algún aspecto del tema.

- 1. ¿PARA QUE SIRVE LA TECNOLOGIA?**
- 2. ¿COMO SE PRODUCE LA TECNOLOGIA?**
- 3. LA ASISTENCIA TECNICA Y COMO CONSEGUIRLA**
- 4. EL CONTRATO DE LICENCIA**
- 5. NO TODA TECNOLOGIA ES COSTOSA**
- 6. EL COMERCIO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIAS**
- 7. UNA GRAN DIVERSIDAD EN TECNOLOGIAS**
- 8. SELECCIONANDO LA TECNOLOGIA MAS ADECUADA**

Al estudiar estos ocho textos, usted llegará a tener una idea más completa sobre el papel de la tecnología en el futuro de su empresa... y también en el futuro de su país.

Sección Publicaciones SENA  
Dirección General