



## ¿Qué son las tecnologías apropiadas?

Manuel Baquedano

### Introducción

En los últimos años, la comunidad científica internacional, preocupada por los problemas del desarrollo del Tercer Mundo, ha visto surgir una serie de denominaciones, que son empleadas con la finalidad de señalar la necesidad de desarrollar una tecnología nueva, que en contraposición a la tecnología moderna, propia de los países industrializados, guarde una relación estrecha con las condiciones socio-económicas y la dotación de factores con que cuentan los países subdesarrollados.

No nos vamos a detener en fundamentar las razones que han impulsado a plantear el desarrollo de un nuevo tipo de tecnología, pues existe una creciente literatura especializada que da cuenta de este hecho [1] y además no constituye el aspecto principal de este trabajo. Más bien nos vamos a esforzar por precisar en los términos más claros posibles, qué se entiende, o mejor dicho, qué entendemos por el concepto de tecnología apropiada. Este análisis se revela como indispensable, pues los términos que aluden a este concepto son empleados en forma muy poco precisos y muchas veces bajo diferentes nominaciones, creyéndose que estos no reflejan diferencias fundamentales sobre el plano conceptual [2]. Se ha demostrado que esta suposición es errada, como lo veremos más adelante y que en gran medida ha obstaculizado el proceso de identificación de las características principales que deberían definir este tipo de tecnología.

Es por esto, que antes de avanzar un juicio propio, resulta conveniente realizar una revisión y presentación de los principales conceptos o términos empleados actualmente, para que así la expresión de esta idea sea más clara.

### Las tecnologías alternativas (t.a.)

Para Antonorsi Marcel, las Tecnologías Alternativas serían “El gran conjunto de técnicas que se oponen al modelo técnico dominante” [3]. Para poder hacer operable esta definición es necesario definir que se entiende por Sistema Tecnológico Dominante. Según Clarke Robin [4], el sistema técnico dominante se caracterizaría por las siguientes propiedades:

- a) Se trataría de técnicas concebidas para funcionar de forma centralizada tanto geográficamente como en lo que concierne a las decisiones.
- b) Ellas son extremadamente complejas y exigen el concurso de especialistas para los procesos de producción, de utilización y de mantenimiento.
- c) Ellas demandan un gran aporte de capital, grandes inversiones.
- d) Ellas han sido concebidas para una gran escala de producción, lo que supone la producción en serie.
- e) Ellas contribuyen al agotamiento de los recursos naturales,
- f) Ellas contribuyen a deteriorar los ciclos ecológicos por medio de la contaminación a grados y formas diversas.
- g) Ellas hacen imposible todo trabajo creativo, son técnicas alienantes.

Por lo tanto, las Tecnologías alternativas, al reaccionar contra el sistema tecnológico dominante, tratarían de lograr los siguientes objetivos [5]:

- a) Descentralización tecnológica y autosuficiencia local y regional.
- b) Procesos simples que exigen una especialización mínima.
- c) Procesos demandando una gran cantidad de trabajo, con una inversión mínima.
- d) Tecnologías concebidas para la producción en pequeña escala.
- e) Tecnologías que tenderán a la conservación de los recursos no renovables.
- f) Técnicas no contaminantes y ecológicamente sanas
- g) Técnicas que estimulan el trabajo creativo y controladas directamente por los productores y los consumidores, no alienantes.

Según el mayor o menor grado de cumplimiento de estos objetivos u objetivo en particular, no se podría llegar a clasificar estas Tecnologías Alternativas más específicamente, ejemplo:

- a) Las técnicas que buscan esencialmente descentralización tecnológica y la autosuficiencia, las podríamos denominar *técnicas regionales*.
- b) Las técnicas que demandan una gran cantidad de trabajo con una inversión mínima en la producción, las podríamos denominar *técnicas primarias*.
- c) Si la técnica no es contaminante y es ecológicamente sana, la podríamos denominar *Ecotécnica* y así sucesivamente, podríamos llegar a realizar una clasificación muy amplia de la sola combinación de uno con otros, o vanos objetivos alternativos al sistema tecnológico dominante.

La crisis energética y los movimientos ecologistas, son dos de los principales factores que han permitido que el concepto de tecnologías alternativas (energías alternativas), sea hoy en día ampliamente difundida en los países industrializados.

### **Tecnologías intermediarias (t.i.)**

El término tecnologías intermediarias es utilizado por los partidarios del desarrollo de un conjunto de técnicas situadas entre las tecnologías primitivas, tradicionales y las tecnologías modernas.

Generalmente se liga la difusión de este concepto al economista inglés E.F. Schumacher y a su institución, el "Inter-mediate Technology Group". La definición práctica dada por Schumacher de tecnología intermediaria es la siguiente:

*"Si nosotros definimos el nivel tecnológico a partir del costo de equipamiento por puesto de trabajo, nosotros podemos denominar la tecnología indígena de un país en vía de desarrollo típico - simbólicamente hablando - como una tecnología de una libra esterlina, toda vez que podríamos hablar de una tecnología a 1.000 libras esterlinas para aquella de los países desarrollados. La brecha que separa estas dos tecnologías es tal, que es absolutamente imposible de vislumbrar una transición de una hacia otra. De hecho, la tentativa a la cual se libran actualmente los países en vías de desarrollo para hacer penetrar la tecnología a 1.000 libras en su economía, significa inevitablemente el desaparecimiento de la tecnología a una libra y esto ocurre a un ritmo alarmante. Ella destruye los puestos de trabajo tradicionales mucho más rápidamente que los puestos modernos de trabajo que podrían ser creados en su reemplazo. Los pobres se encuentran así en un estado de desesperanza e impotencia más grande que la que tenían anteriormente. Para ayudar de forma eficaz a aquellos que más lo necesitan, hace falta una tecnología que sea intermediaria entre la de una libra y aquella de 1.000 libras. Llamémosla aquí –aun simbólicamente hablando– como una tecnología a 100 libras."*[6]

Si hemos citado en extenso esta definición de Tecnología Intermediaria que ha popularizado Schumacher, es para relativizar el impacto que significa la aprehensión de este concepto a partir de su aspecto cuantitativo. En efecto, la sobrevalorización de esta dimensión cuantitativa ha introducido un grado de ambigüedad a la noción que, paradójicamente, en buena parte ha contribuido a la aceptación de que este término goza actualmente. Así entendido este tipo de definición tiende a subrayar más la posición relativa de una tecnología en relación a otra, considerada como referencia en desmedro de sus características propias que de este modo pasan a tener una importancia secundaria. De allí que, si muchas personas comienzan a aceptarla como una solución para los problemas

tecnológicos de los países subdesarrollados, es a causa de la idea de que ellos serian parte de una política tecnológica de transición y no de una política permanente. La justificación entregada por Hans Singer refleja bien el criterio predominante que las inspira:

*“A medida que los países en desarrollo avancen, sus proporciones de factores irán asemejándose cada vez más a los de los países industrializados, y la diferencia entre las tecnologías adecuadas para uno y otro grupo de países irá disminuyendo y tal vez desaparecerá. Gradualmente, a medida que se logre el desarrollo económico por medio de una tecnología adecuada, dejará de ser necesaria una tecnología adecuada diferente para los países en desarrollo.”* [7]

Para finalizar, diremos que, como el carácter intermediario de una tecnología es demasiado relativo, esto mismo hace que su conceptualización sea muy imprecisa y por lo tanto encuentra dificultades crecientes cuando quiere hacerse operacional [8]. Lo que a largo plazo, será un obstáculo para su difusión y aceptación.

### **Tecnologías suaves y ecotécnicas**

Además de los conceptos de tecnología alternativa e intermediaria, existe un cierto numero de términos que tienden a privilegiar la dimensión ecológica de los problemas tecnológicos.

Dentro de esta categoría podríamos mencionar términos tales como: bio-técnicas, tecnologías suaves, de débil impacto, etc. Sin embargo, ninguno de estos términos ha logrado definir mejor este tipo de técnica, pero si lo hace muy bien el empleado por el CIRED (Centro Internacional de Investigaciones sobre el Medio ambiente y el Desarrollo), conocido como las *Eco-técnicas*.

Para el CIRED, por ecotécnicas hay que entender *“las técnicas que permiten una valorización de los recursos naturales locales disponibles, asegurándolo a la vez de su conservación o renovación, como así el mantenimiento de equilibrios ecológicos, considerando el contexto cultural y socio-económico de las fuerzas productivas disponibles”* [9], o como también las definió I. Sachs, el cual dice que *“las ecotécnicas pueden definirse como las técnicas de las cuales su utilización es preconizada en una estrategia de auto-desarrollo que buscan aportar soluciones precisas a problemas particulares de cada eco-región, teniendo en cuenta el contexto cultural y económico así como las necesidades presentes y a largo término.”* [10]

Nos parece que este tipo de definición tiene el mérito de considerar en su definición, globalmente el problema del desarrollo, integrando elementos tan importantes como las dimensiones culturales y sociales, las cuales aparecen a un mismo nivel que la dimensión económica.

No obstante el interés que esta definición despierta, tiene, a nuestro juicio, la limitación de proponer el uso de una tecnología de origen fundamentalmente endógena [11], subestimando la capacidad de absorción y adecuación de las tecnologías exógenas que una población o región poseen.

En todo caso y dado lo relativamente reciente de su formulación, es aun prematuro evaluar los alcances que el concepto de las ecotécnicas tiene.

### **Tecnologías apropiadas**

El análisis de los principales conceptos hecho anteriormente, nos demuestra que cuando hablamos de "Tecnologías Apropriadas", no necesariamente estamos hablando de la misma cosa. Detrás de cada conceptualización y práctica de la noción de "Tecnología Apropriada", existe toda una visión de la sociedad y estrategia de cambio que debemos analizar y conocer, si es que no deseamos en algún momento entrar en contradicción con nuestros propios objetivos e intereses. Una vez mas el principio del carácter no neutro que tiene la tecnología, esta presente, pero ahora al interior mismo del universo de las denominadas Tecnologías Apropriadas.

Consecuente con todo lo anterior y como miembros del Tercer Mundo, pasaremos a explicitar esquemáticamente, cual es el significado que le damos al concepto de Tecnologías Apropriadas, reconociendo de antemano que él forma parte de una visión integral de la sociedad y de la estrategia de desarrollo que impulsamos en nuestro accionar.

El orden de los elementos que aquí se mencionan, no representan ninguna jerarquía entre ellos. En este caso hemos seleccionado sólo los elementos que consideramos principales para perfilar y delimitar nuestro concepto, reconociendo que la poca cantidad de experiencias conocidas y sistematizadas no nos permiten aún ir más allá en esta delimitación.

*La tecnología apropiada como parte de un proceso integral de desarrollo.* La idea básica es que la tecnología no es un elemento neutro dentro de una estrategia de desarrollo, sino que constituye una dimensión que la determina en sus rasgos fundamentales. Luego, las características que tendrá ésta, se derivarán directamente del estilo de desarrollo adoptado por la región o el país.

El principio enunciado más arriba, introduce la primacía del criterio cualitativo en la creación, selección y transferencia de la tecnología; son tecnologías desarrolladas para crear salud, empleo, autosuficiencia local, educación, etc.

*Tecnologías concebidas para satisfacer las necesidades esenciales de los sectores populares de una región o país.* Al situarse en la perspectiva de satisfacción de las necesidades esenciales de los sectores populares, los aspectos y métodos comerciales de la creación tecnológica deben ser reemplazados por otros métodos y conceptos que facilitan el acceso que cada grupo social tiene a los bienes y servicios. Esto último se traduce en que:

a) Son tecnologías no suntuarias.

b) Su creación y desarrollo no está en función del concepto de la demanda, ya que las capacidades básicas no pueden evaluarse por su capacidad de remunerar.

c) La ganancia no es el motivo principal de su creación y desarrollo.

Características de diseño: Si aceptamos que una de las funciones primordiales del diseño es adaptar una estructura básica a las condiciones existentes localmente, como también al hombre que las utiliza, podemos identificar algunos elementos de diseño que serían propios a las tecnologías apropiadas, tales como:

a) Pequeña escala: son tecnologías de una escala mucho menor que las comerciales, de modo que puedan ser operadas, mantenidas y gestionadas a un nivel local.

b) De concepción simple: es decir, que puedan ser utilizadas por personas sin un gran nivel educacional o de calificación, lo que implica, que en lo posible su mantenimiento y reparación puedan ser hechos por los mismos usuarios.

c) Modularización: La posibilidad de descomponer cada proceso de fabricación en Procesos unitarios y estos, a su vez, en parte de uso generalizado en otros procesos, facilita la participación técnica de los trabajadores.

d) Utilización máxima de materiales y recursos locales.

e) Utilizan fuentes energéticas renovables y descentralizadas: energía animal, energía solar, gas metano, pequeñas caídas de agua, viento, etc.

f) Producción para el consumo local. Tecnologías desarrolladas a partir de una evaluación de las necesidades de producción de un sector delimitado territorialmente. Con este criterio se asegura un sistema de bajo costo de transporte y comercialización.

### **Características económicas**

a) Baja inversión de capital. Como en los países subdesarrollados existe una escasez de capital, las tecnologías apropiadas procuran utilizarlo de la forma más racionalizada posible. De esta manera se busca que sean poco costosas y/o amortizables en un largo tiempo, lo que las hace compatibles con el débil nivel de recursos monetarios del grupo que las emplea.

b) Fuertemente utilizadoras de mano de obra.

### **Características socio-culturales**

a) Ellas pueden insertarse fácilmente en el medio sociocultural de los utilizadores.

b) Ellas procuran desarrollar al máximo la creatividad local.

c) Ellas buscan hacer participar a los utilizadores en todas las etapas del desarrollo tecnológico, de modo de facilitar su apropiación integral y control permanente del conjunto del proceso.

d) Cuando sea posible, deben tender a revalorizar la cultural local, utilizando para ello todos los conocimientos acumulados por la colectividad a lo largo de su existencia.

### **Características ecológicas**

a) Son tecnologías concebidas de acuerdo con la ecología local, procurando permanentemente mantener el equilibrio de los ecosistemas fundamentales.

b) No contribuyen a la contaminación.

c) Ellas consideran, con una perspectiva solidaria con las nuevas generaciones, el uso de los recursos no renovables.

d) Utilizan preferentemente recursos naturales y energéticos renovables.

De toda la enunciación anterior se desprende que una tecnología podrá ser considerada apropiada sólo en base a las condiciones y características de la realidad global donde ellas se inscriben, de la estrategia de desarrollo a la cual está subordinada y del rol que los grupos humanos concernidos le asignan.

Tal como lo dice Jean Collombon, *“Una tecnología podrá ser considerada como apropiada al desarrollo de un medio preciso, si las características propias de una parte y el proceso tecnológico por otra parte, permiten suponer que los objetivos del desarrollo en el sentido de un control mas consciente de un grupo humano sobre su propio desarrollo ligado a la satisfacción de sus necesidades y aspiraciones esenciales, son alcanzadas en particular gracias a la utilización de esta tecnología”*. [13]

### **Tecnología apropiada, tecnología popular**

Para finalizar y a modo de resumen, hacemos nuestra una de las ideas de Ghandi, que afirma que la satisfacción de las necesidades populares no podrán encontrar una solución en la producción de masas (que han demostrado ser productoras de injusticias y desigualdad), sino que esta sólo vendrá a partir de una producción hecha por las masas.

Porque moviliza los recursos al alcance de esas masas, porque desarrolla su organización, autonomía y conciencia, una tecnología apropiada no podría ser otra cosa que una tecnología profundamente liberadora del hombre, así como democrática y de hondo contenido popular.

Manuel Baquedano  
Viena, marzo 1979

### **Notas:**

1. Schumacher. E.F.: Ver por ejemplo la crítica que hace el autor a las teorías de Kaldor en su libro “Small is Beautiful” Ed. Contretemps / Le Sevil, París 1978. pp. 188 -189.

2. Jequier, N.: “La Technologie Appropriée: Problemas et Promesses”, p. 23, OCDE, París 1976.

3. Antonorsi, M “Les Technologies Douces”: Cahier du CIRED N°4, p. 50, París.

4. Clarke, Robin: Soft Technology. “Blue Print for a Research Community” Undercurrents N° 2. 1972.

5. Harper, Peter: Notas en “Soft Technology” Mimeo. Febrero 1973, citado por Artonors;.

6. Schumacher, E.F.: “Small is Beautiful”, pp. 185 – 186, obra citada.

7. Singer, H.: “Tecnologías para Satisfacer las Necesidades Esenciales”, pp. 10, OIT, 1978

8. Jequier, N.: Obra citada, p. 19.

9. Romanini, C.: “Nourrir en Harmonie avec L’Environnement tres etudes descas” p. 121, Ed Mouton La Maye, paris 1977.

10. Sachs Ignacy: “Medio ambiente y estilos de desarrollo”. Rev. Anales Vol. 29, N° 3 Mayo- Junio 1971.

11. Urtuviza, J. y otros: Hacia una conceptualización del Eco-desarrollo. PNUMA/América Latina. Pp, 18, 187. Doc. de trabajo.

12. Varsavsky, O.: “Estilos Tecnológicos” Editorial Periferia, Buenos Aires – Argentina, p. 75, 1974.

13. Collombon, J.: Rev. I.P.E, Revue des Ingenieurs de Travaux Publics de L’Etat, N° 42, Marzo 1977.

*Publicado en la revista Comunidad, N° 48/49, julio - agosto 1985, Montevideo, Uruguay*

---

**Biblioteca en  
Tecnologías Apropriadas**

[www.tecnologiasapropiadas.com](http://www.tecnologiasapropiadas.com)  
info (en) [tecnologiasapropiadas.com](http://tecnologiasapropiadas.com)

  
Centro Uruguayo  
de Tecnologías  
Apropriadas



Centro  
Latino  
Americano  
de Ecología  
Social