

## VII EL PROBLEMA TECNOLÓGICO

### SUMARIO

1. El determinismo tecnológico, tecnología endógena y exógena. 2. Técnicas contaminantes por sí mismas. 3. Tecnologías pesadas y ligeras. 4. Tecnologías contaminantes por su consumo de energía. 5. Tecnologías contaminantes por su relación con las sociedades de consumo. 6. Las marcas. 7. El derecho a la información. 8. Necesidad de crear tecnología endógena. 9. La tecnología alternativa. 10. Los planes de desarrollo.

Es preciso tener en cuenta un primer presupuesto, cual es el evitar lo que podría denominarse “determinismo tecnológico”, o sea, considerar a la técnica como la causa primaria de todo desarrollo. En realidad —como expresa David Dickson— la tecnología y las formas sociales mantienen una relación de interdependencia y se refuerzan mutuamente o chocan entre sí.<sup>77</sup> La tecnología, sus avances y descubrimientos se interrelacionan de tal manera con la sociedad que los crea —tecnología endógena— que no pueden transferirse simplistamente a otro medio humano, sin causar graves problemas. Tal es el origen de la crisis de la tecnología exógena.

Problemas críticos se han presentado con demasiada frecuencia cuando se transfiere tecnología de un país desarrollado, de economía de mercado, a un país subdesarrollado. Porque la tecnología no es neutra, cuando se contempla desde el punto de vista social, económico o político. Consecuentemente, tampoco lo es si se examina teniendo en cuenta criterios ambientales. Es de desearse —en la llamada tecnología utópica— que la tecnología esté subordinada a la política, a una sana política democrática, aunque en realidad parece que política y tecnología son interdependientes y que una u otra adquiere mayor o menor relieve según las circunstancias.<sup>78</sup>

<sup>77</sup> Dickson, David *The Politics of Alternative Technology*. Universe Books, N. Y., 1975, p. 10.

<sup>78</sup> Dickson es un escritor joven —nacido en 1947— educado en la Universidad de Cambridge, Inglaterra. Su único libro que he consultado, es extremadamente interesante. El capítulo cuarto lo dedica a la tecnología utópica, aquella que no tiene todos los defectos conocidos: alienación, desempleo, destrucción del ambiente, etcétera. Desde el punto de vista político la tecnología *debe* subordinarse a los valores humanistas y democráticos de una sociedad libre, pero en realidad esto es sumamente difícil. Es evidente que no puede trazarse una política sin bases técnicas ni datos científicos en la sociedad contemporánea. Tampoco puede escogerse con libertad una tecnología adecuada a las necesidades reales. Es pues, necesario, aceptar a veces, males necesarios: tecnologías pesadas, de capital

Los impactos de la moderna tecnología en el ambiente, aunque relativamente bien conocidos en los países desarrollados, no lo son tanto en los países en desarrollo, precisamente a causa de su vinculación con las formas sociales y económicas de su lugar de origen.<sup>79</sup>

Las reuniones y conferencias internacionales sobre esta materia parecen haber llegado a resultados poco claros, como sucedió en la reunión de la Comisión de Transferencia de Tecnología, celebrada en Ginebra en agosto de 1977, o en la “Conferencia de las Naciones Unidas sobre ciencia y tecnología para el desarrollo”, (CNUCTD) que tuvo lugar en Viena, en agosto de 1979. En esta última, surgieron tres organismos internacionales: el de formulación de políticas, las secretaría y la agencia ejecutiva. No se quiere decir que la labor de esos organismos carezca de valor, sino que el grado alcanzado por los conocimientos es todavía insuficiente y además, pese a que la cooperación internacional y las grandes decisiones políticas son cada día más necesarias, no han logrado el nivel apetecido.

Sin embargo, algunos conceptos poco a poco se van aclarando. Así acontece, en primer lugar, con las tecnologías que pueden estimarse contaminantes por sí mismas, ya que sus efectos son hasta cierto punto independientes del tipo de sociedad y economía en que se creen y establezcan. Es decir, hay una técnica que contamina por sí sola y la sociedad que la utiliza produce contaminación dentro de un marco estrecho de intensidad variable. Un ejemplo lo proporciona la energía primaria, pesada —la nuclear— que contamina lo mismo en un país de economía de mercado, en un país de economía planificada o en un país en desarrollo. Por eso sus efectos son similares en las dos Alemanias o en La India. La peligrosidad que presenta es aproximadamente igual desde el punto de vista nacional e interno y su grado contaminante depende sólo de las técnicas antipolución utilizadas y de las cantidades destinadas a procurar que los niveles de contaminación sean los más bajos posibles.

Las instituciones jurídicas tradicionales son ineficientes para combatir a una tecnología que se estime por sí misma contaminante. Tal acontece con las plantas nucleares, sean de propiedad individual, colectiva o estatal. En México, donde ha surgido un régimen de economía mixta, parece obvio que las plantas nucleares deban pertenecer al estado. Pero eso resulta irrelevante en cuanto a su peligrosidad. Es sólo su vinculación efectiva a otros elementos jurídicos —que

intensivo y que dañan al ambiente, por su productividad y por otras razones. La tecnología “utópica” está subordinada a la política.

<sup>79</sup> La bibliografía contemporánea es tan grande que basta referir el artículo de Dilmus D. James “Bibliografía sobre política científica y tecnológica en América Latina”, *Revista de Comercio Exterior*, vol. 28, n. 12, noviembre de 1978, pp. 1477-1493. Igualmente la obra de Jorge A. Sábato *Transferencia de tecnología. Una selección bibliográfica*. CEESTEM, México, 1978. Las revistas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comercio Exterior son especialmente importantes en México.

obliguen al propietario de la planta a mejorar sus técnicas y a tener mayores costos para prevenir accidentes— lo que es importante para el ambiente, pues bien puede ocurrir que, a pesar de que una planta nuclear pertenezca al Estado, se maneje con el mínimo de costos y de precauciones —así sucede cuando se desea adquirirla a la mayor brevedad y al menor precio posible— en cuyo caso aumentará la contaminación del ambiente.

Por lo tanto, tratándose de determinadas tecnologías pesadas, en sí mismas contaminantes, su peligrosidad aumenta de acuerdo con factores casi irrelevantes para el derecho tradicional y para los diversos sistemas políticos o económicos. Más bien su grado de peligrosidad dependerá de la relación temporal costo-beneficio, de la intensidad con que se ejercite el derecho sobre esa tecnología y de factores semejantes, cuyos móviles son no sólo obtener ganancias económicas, sino posiblemente predominen a veces los militares, estratégicos y geopolíticos. Es así como en las grandes potencias la tensión militar se está convirtiendo en un factor que provoca el uso intensivo de los recursos naturales y la contaminación del ambiente. Ambas consecuencias son también dos graves problemas, tanto a nivel interno como internacional.

De aquí que, antes de entrar en más detalles, convenga señalar que la tecnología deviene contaminante:

a) cuando lo es en sí misma, —como la “pesada”— sin que su grado de peligrosidad dependa substancialmente de la sociedad en que exista, pues radica en ella misma;

b) cuando la técnica es contaminante sólo en virtud de sus interrelaciones con la sociedad en que se utiliza, en cuyo caso el problema es más complejo y requiere de estudios sociológicos, económicos, etcétera y no sólo tecnológico-científicos.

Respecto al primer caso, es evidente que también algunas técnicas, entre las llamadas “ligeras”, son contaminantes “per se” o comparativamente más contaminantes unas que otras. El profesor norteamericano Commoner dice así, en su famoso libro *El círculo que se cierra*:

La principal razón de la crisis ambiental en que se han metido Estados Unidos en los años recientes es la profunda transformación que ha tenido su tecnología productiva desde la Segunda Guerra Mundial... porque las tecnologías productivas con intenso impacto sobre el ambiente han desplazado a las menos destructivas. La crisis ambiental es el inevitable resultado de esta forma de crecimiento antiecológico.<sup>80</sup>

<sup>80</sup> Commoner. Ver el capítulo 9. *The Technological Flaw*, p.138 y ss. Debe recordarse que existen tesis contrarias a la de Commoner, como la de John Holdren y Paul Ehrlich que estiman que nunca debe desestimarse el crecimiento poblacional y del nivel de vida (the affluent society), “One-Dimensional Ecology Revisited”, *Science and Public Affairs*, vol. xxvii, n. 6, June, 1972.

Se estima que la tecnología estadounidense es altamente contaminante por requerir un enorme y desproporcionado consumo de energía: es sabido que el 6% de la población del mundo —que corresponde a la de ese país— consume el 33% de la energía mundial y su gasto de energía industrial es de 10 000 wats *per cápita*, en tanto que el de Inglaterra es de 7 500, el de Rusia de 5 000, el de Japón de 3 000 y el de India de 500. Estos datos revelan que la tecnología norteamericana es en sí misma muy contaminante, incluso si se la compara con la de otros países desarrollados.<sup>81</sup>

Con buen juicio la Suprema Corte Federal norteamericana ha decidido que, si llegaren a escasear algunos energéticos, el consumidor privado debe tener preferencia sobre el industrial. Por eso, en la sentencia de 13 de junio de 1972, previendo una grave escasez de gas natural dijo: “ante esta eventualidad, muy factible, la Comisión Nacional de Energéticos debería proporcionar gas a los dueños de casas, antes que a los usuarios industriales”.<sup>82</sup>

Las tasas de consumo de energía de Estados Unidos no pueden ser imitadas por los demás países del mundo —y menos por los países en desarrollo— “pues intentarlo sería suicida”, ya que se llegaría a un grado de contaminación tan fuerte que la vida devendría imposible. La situación anterior se explica porque la fuente original de la contaminación radica en los energéticos primarios, que se queman para producir electricidad.<sup>83</sup>

Sobre las técnicas contaminantes en sí mismas se dan algunos ejemplos. El aluminio es altamente contaminante por el fuerte consumo de energía que su fabricación exige: quince veces más cantidad de hidrocarburo por unidad de bien económico que el acero, al que sin embargo está desplazando como material de construcción.<sup>84</sup> La utilización del automóvil —aunque este problema se halle vinculado también a formas sociales y hábitos de consumo— es otro ejemplo de como se consumen grandes cantidades de energía. Así, por ejemplo, los ferrocarriles transportan a 84 pasajeros; los camiones transportan 24.5 y los aviones boeing 707 y 747, 8.5 con el mismo gasto de combustible. Por lo cual, es previsible que a cierto plazo y evitando que no se desquicie la economía, debe ir disminuyendo el empleo de los automóviles —los peores vehículos actualmente en uso— y renaciendo el transporte masivo por ferrocarril, por ser el menos contaminante al consumir la menor cantidad de energía.<sup>85</sup>

<sup>81</sup> Rocks y Runyon *La crisis energética mundial*, p. 32. En adelante *La crisis*.

<sup>82</sup> Esta sentencia de la Suprema Corte de los Estados Unidos no se detalla correctamente en la obra de Rocks y Runyon, Aparece en la p. 20.

<sup>83</sup> *Los límites del crecimiento*, capítulo 3.

<sup>84</sup> Dickson, p. 19. Commoner, capítulo 9.

<sup>85</sup> En la ciudad de México o ZMDF se viaja 1.3 personas por un automóvil, lo que es un derroche. Esta cifra la dio el jefe del Departamento del Distrito Federal en la Reunión de Evaluación de la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental, noviembre de 1979, p. 28. Entre 1951 y 1972 el transporte individual por automóvil creció el 600%, en

Tal como se dijo en el punto b), el grado de contaminación de la tecnología depende, en ciertas ocasiones, de diversos factores con los que se vincula. El desarrollo económico de los países con economía de mercado se apoya excesivamente en las innovaciones técnicas y va requiriendo la fabricación de nuevos productos, en sustitución de otros, que quedan obsoletos.<sup>86</sup> La tecnología ligera —en constante innovación— es la que más se transfiere, unida a la inversión extranjera directa, a países subdesarrollados, como México. Una gran compañía italiana de productos químicos afirmaba: “El objetivo básico de la investigación industrial es la transformación de una idea o intuición en un producto nuevo, mejorado o menos costoso, más que el deseo inmediato de satisfacer urgentes problemas sociales”.<sup>87</sup>

La situación ambiental de los países subdesarrollados deviene aún más crítica y compleja porque, primero importan bienes de consumo producidos por el sector privado de los países desarrollados —de economía de mercado— que provocan una elevada carga de contaminación, y después se importan las técnicas de producción de esos bienes de consumo e incluso su publicidad, dirigida a la masa de posibles consumidores. Más adelante surge la política de sustitución de importaciones y se fomentan nuevas industrias, donde sólo parcialmente se utiliza tecnología importada. Finalmente, tratan de competir con los países desarrollados haciendo los mismos productos, pero más baratos —lo que supone un menor costo ambiental —para poder exportar a niveles competitivos, aunque se degrada el ambiente.<sup>88</sup>

Por lo tanto, el crecimiento económico, cuando depende en grado excesivo de

tanto que el autobús colectivo apenas se duplicó. Se espera que el Metro de la ciudad de México se duplique entre 1976 y 1982, pero el automóvil crecerá muchísimo más. No existe, además, coordinación entre el transporte carretero, el de ferrocarril y el urbano en México, ni con el aéreo. Menos aún existe transporte marítimo en las costas. Véase, *Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología*. CONACYT. México, 1976, pp. 192-202. En adelante *Plan NICT*. La crisis, p. 176.

<sup>86</sup> Dickson, p. 23. Esta innovación constante es, evidentemente, una clara ventaja tecnológica de la economía de mercado sobre la centralmente planificada, aunque con su mayor costo ambiental. Se trata sobre todo de la fabricación de bienes de consumo.

<sup>87</sup> Keitt Pavitt “Technological Innovation in European Industry: The Need for a World Perspective”, *Long-Range Planning*, december, 1969, p. 8.

<sup>88</sup> De acuerdo con el *Plan NICT*, las nuevas leyes sobre inversiones extranjeras, transferencia de tecnología, invenciones y marcas, del RNTT y la CNIE no toman en cuenta la posibilidad de tecnologías alternativas, intentan acelerar la introducción de tecnologías extranjeras e importadas e ignoran por completo sus efectos sobre el ambiente. La importación acelerada de tecnología extranjera puede ser correcta desde el punto de vista del desarrollo económico, pero muy nociva para el ambiente cuando se carece de los más elementales conocimientos por el país subdesarrollado. La cooperación internacional es indispensable y la Dirección de Invenciones y Marcas debe tener un personal muy eficiente, pp. 259, 263, 264, 265. Asimismo, debe haber una verdadera coordinación entre la CNIE, el RNTT y CONACYT en materia de tecnología y su impacto ambiental.

las innovaciones tecnológicas y se dedica a producir bienes de consumo, suele ser muy perjudicial para el ambiente. A ello hay que agregar que en los países subdesarrollados el nivel de información científica es muy deficiente y la cooperación internacional, hasta ahora, también lo ha sido.<sup>89</sup>

Douglas F. Greer señala que las marcas son el fundamento de la actividad publicitaria y tienen dos funciones principales: a) desde el punto de vista del comprador, identifican cierto nivel de calidad del producto, incluyendo sus características; b) desde el punto de vista del vendedor, las marcas señalan un origen exclusivo y suponen un prestigio comercial, características que el derecho debe proteger contra la competencia desleal de imitadores.<sup>90</sup> La primera función genera beneficios sociales y la segunda costos. Por la primera se brinda a los compradores determinadas garantías de calidad, ya que el productor está obligado a disminuir errores que incidan en la bondad de los productos. La segunda genera costos sociales, porque el prestigio comercial depende de la publicidad, la cual induce a errores de compra, monopolios y derroche de dinero, que en último término paga el comprador. El único beneficio de las marcas reside en la garantía de calidad que supone y en la posibilidad de que reduzca los errores del comprador y, por lo menos, que los costos publicitarios sean correctos, al permitir identificar fácilmente la calidad sin recurrir a otros medios, pues lo importante para el consumidor no es realmente la marca de un producto, sino su calidad.

En México se está por reglamentar el derecho a la información, después de la reforma que sufrió el artículo sexto de la Constitución Federal (*Diario Oficial* de 6 de diciembre de 1977). Recientemente se expuso la necesidad de enmendar también casi toda la legislación, en alguna forma relacionada con ese derecho, como la ley federal de radio y televisión, el código sanitario, la ley federal de juegos y sorteos, el reglamento de publicidad, la ley federal de protección al consumidor y el reglamento de publicidad para alimentos, bebidas y medicamentos, así como otros reglamentos, como el de promociones y ofertas.<sup>91</sup>

El problema tecnológico, relativo a las marcas y la publicidad, se refiere esencialmente a los bienes de consumo no duradero: licores, refrescos, cigarros, medicamentos de uso general, etcétera, ya que el consumismo no se puede dar en bienes de consumo duradero, por lo menos no con igual intensidad. Precisamente

<sup>89</sup> El tratado de cooperación en materia de patentes de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual puede permitir un útil intercambio de información. *Plan NICT*, p. 265.

<sup>90</sup> Greer es profesor de la Universidad de California, San José, *Comercio Exterior*, vol. 29, n. 12, diciembre 1979, México, p. 1305.

<sup>91</sup> Este último reglamento entró en vigor el 10 de mayo de 1980. La necesidad y objeto de dichas reformas es que la publicidad esté al servicio del consumidor, le proporcione información sobre la calidad de los productos y sus componentes, etcétera. El subsecretario de Comercio expuso sobre este tema que, así como debía evitarse el consumismo, también se debía proteger la libertad de expresión. Véase revista *Proceso*, n. 186, 26 de mayo de 1980. México, pp. 25-26.

por la falta de conocimientos, siempre es posible que las sociedades subdesarrolladas adquieran mayor cantidad de bienes innecesarios, superfluos, dañinos y en general más contaminantes, que la población de los países desarrollados. Por eso surge la necesidad de proporcionar la mayor información posible en toda clase de bienes de consumo, como garantía de calidad, independientemente de las marcas, pues éstas generalmente no garantizan la calidad de sus productos, sino sólo son símbolo de un prestigio logrado por la publicidad, (aunque nada existe en contra de que también garanticen la calidad).<sup>92</sup> De aquí la urgencia de que la publicidad sea veraz y se convierta en instrumento de información y protección para el consumidor, finalidades que hasta ahora no ha cubierto.

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), celebrada en agosto de 1977, se precisaron estos datos: en el año de 1974 el número de marcas pertenecía en un 70% a países desarrollados con economía de mercado, un 27% a países en desarrollo y sólo un 3% a países de Europa Oriental, no obstante que éstos habían alcanzado un alto nivel de industrialización. Un 50% de las marcas en los países en desarrollo eran extranjeras: en África un 88%, en Asia un 65% y en América Latina un 34%, predominando las de productos farmacéuticos.<sup>93</sup>

Tal vez más grave que el problema del consumismo es el de que la tecnología de toda clase de bienes —sobre todo la de bienes de capital— está acentuando los problemas sociales y ambientales dentro de los países en desarrollo. En efecto, aceptando como hipótesis sociológica la teoría del doble nivel que existe en estas sociedades en desarrollo —el nivel o sector desarrollado y moderno y el nivel o sector subdesarrollado y tradicional— la importación de tecnología sólo se dirige hacia el primero, en detrimento o perjuicio del segundo. O sea,

la riqueza del sector moderno es a la vez causa y efecto del atraso del sector rural o tradicional. La acumulación de capital y el elevado consumo del primero sólo pueden lograrse a expensas del segundo. A menos de que se modifique drásticamente esta relación desigual, no hay posibilidad alguna de romper de verdad el estancamiento de las zonas rurales.<sup>94</sup>

Ante estos problemas tecnológicos, determinantes de una seria contaminación en los países subdesarrollados, de graves problemas sociales que tienen también repercusiones en el ambiente y de agudos problemas políticos que son su consecuencia lógica, se han propuesto ciertas soluciones, no demasiado claras: las llamadas tecnologías adecuadas, intermedias o suaves, en contraste con las duras.

<sup>92</sup> Greer, p. 1322.

<sup>93</sup> Documento. "Efectos de las Marcas en los Países en Desarrollo". *Comercio Exterior*, vol. 29, n. 12, dic. 1979. México, p. 1346. Esta conferencia se celebró en Ginebra, Suiza.

<sup>94</sup> Herrera O. Amilcar "Tecnologías científicas y tradicionales en los países en desarrollo". *Comercio Exterior*, vol. 28, n. 12, dic. 1978, p. 1466.

La expresión alternativa, aplicada a esas tecnología, me parece más correcta, aunque esta cuestión terminológica es totalmente secundaria.

Se intenta que los países subdesarrollados tengan en mayor medida una tecnología endógena, propia, ya que hasta ahora el 95% de la utilizada se produce en los países desarrollados. Se propone que estas tecnologías empleen un mínimo de energéticos pesados y no renovables (uranio, petróleo, carbón), por ser altamente contaminantes y que, por el contrario, acudan a otras fuentes de energía emanadas de recursos naturales renovables: el sol, el calor de la tierra, el aire, las mareas, etcétera; intenten el uso máximo de mano de obra y la disminución de capital; procuren la autosuficiencia regional y subregional; usen técnicas tradicionales y materias primas locales, etcétera.<sup>95</sup>

Éstas nuevas tecnologías pretenden incluso disminuir el problema denominado alienación o deshumanización del trabajador, ocasionado por la tecnología moderna, que presenta sus peores consecuencias en los trabajadores de los países subdesarrollados.<sup>96</sup>

Sin embargo, las nuevas tendencias no acaban de encontrar clara solución al problema. Las razones son varias. Primero, porque tecnologías “pesadas” se necesitan en muchos campos industriales para producir bienes de capital y no sólo bienes de consumo. Segundo, porque la explotación de energéticos “pesados”, primarios —como el petróleo, el carbón o el uranio enriquecido— es necesaria no sólo para consumo de los países productores y subdesarrollados, sino sobre todo de los desarrollados, que tanto los requieren. Tercero, porque la explotación de estos energéticos pesados —altamente contaminantes— como es el caso del petróleo, se hace en forma intensiva, mientras se encuentran otros energéti-

<sup>95</sup> El crecimiento de energía en México ha sido del 8% anual, uno de los más altos del mundo —1970-1976 PLAN NICT, p. 191. La demanda de energía eléctrica, sin embargo, es más alta: 11% anual y en los próximos años será del 14% anual, declaró el director de la Comisión Federal de Electricidad, *Excelsior*, 2 de julio de 1980, p. IA. Pero mientras en 1960 más de la mitad de la energía eléctrica provenía de plantas hidroeléctricas, en 1975 éstas sólo aportaron el 36.7% y se proyecta para el año 2000 que las fuentes primarias de energía sean así: hidrocarburos 74%, carbón 12%, hidráulica 4% y nuclear 10%. PLAN NICT, p. 192. El director general de Petróleos Mexicanos expuso el proyecto de surtir al Valle de México con gas natural, incluyendo ciertas áreas de Jalisco, Querétaro y Guanajuato desde Cactus, el área de Monclova y San José de las Rusias, Tamaulipas, como tres lugares de abastecimiento de un energético que sería limpio y no contaminante: *Reunión de Evaluación de la Comisión Intersecretarial*, noviembre de 1979, pp. 25-26. Pero muchos expertos no estiman que el gas pueda substituir por largo tiempo al petróleo, *La crisis*, p. 57.

<sup>96</sup> Marx en sus primeros estudios (*Manuscritos económico-filosóficos*. Después, con Engels, *La ideología alemana*) distingue cuatro aspectos de la alineación: del hombre con su trabajo, con el producto de su trabajo, de los demás trabajadores y de la especie humana en general. Para él es propia del sistema capitalista y desaparecerá con éste. Se trata de uno de los conceptos que han trascendido más las ideas estrictamente marxistas y actualmente lo ha absorbido casi toda la sociología contemporánea.

cos y se llega a poseer el mejor u óptimo tipo de energía en opinión de los expertos: la de fusión (en contraste a la de fisión) nuclear.<sup>97</sup> Es decir, en la hora actual hay necesidad de intensificar a cortísimo plazo la producción de ciertos energéticos pesados. Cuarto, porque estas nuevas tecnologías suaves, intermedias, etcétera, solamente están en fase de experimentación y dependen de investigaciones propias de cada lugar y de cada región, precisamente para no caer en los errores de la universalización de la alta tecnología pesada. Quinto, porque quienes están haciendo estos estudios sobre la nueva tecnología son sobre todo investigadores de los países desarrollados —Inglaterra, Canadá, Holanda, etcétera— en donde existen institutos y centros especializados consagrados a esta tarea, lo cual provoca suspicacia en los países subdesarrollados que temen caer nuevamente en el mismo problema de adquirir una tecnología surgida en otras latitudes (una endógena que la crea y la da a otra exógena que la recibe).

México consume una energía 9.4 veces inferior a la utilizada en Estados Unidos; una y media veces menor que el promedio mundial y cuatro veces mayor que el de los países subdesarrollados. En 1977 su consumo de energía provino en un 85.7% de los hidrocarburos, en 9% de la hidráulica, en 5% del carbón y en 0.3% de la geotermia.<sup>98</sup>

El plan global de desarrollo (PGD), 1980-1982, aborda el problema tecnológico y señala entre sus propósitos: atacar el desempleo, producir en mayor cantidad bienes de consumo básico y alimentos, favorecer la desconcentración territorial y “apoyar la autodeterminación tecnológica, a través del desarrollo de tecnologías propias, congruentes con la dotación de factores y la modificación de aquéllas que, estando disponibles a nivel mundial, pueden adaptarse a las condiciones del país”.<sup>99</sup>

Por otra parte, se indica que el crecimiento real anual promedio del sector industrial —incluyendo minería, petróleo y petroquímica, manufacturas, electricidad y construcción— será de 10.8% durante el periodo 1980-1982, mayor que

<sup>97</sup> Véase *La crisis*, p. 117 y ss. (capítulo “La fusión nuclear: una última respuesta a nuestras futuras necesidades de energía”). Explica ahí la diferencia entre fisión nuclear —la que actualmente se utiliza— y la fusión nuclear, que está apenas en etapa de creación. Véase también el pequeño libro *Energy Production and Environment, Organization for Economic Cooperation and Development*, París, 1977 (traducido al inglés del francés).

<sup>98</sup> Estas cifras no coinciden exactamente con las señaladas en la nota (95) antes indicadas y aparecen en el *Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982*. CONACYT, documento aprobado por el presidente de la República Mexicana el 19 de octubre de 1978. *Comercio Exterior*, vol. 28, n. 12, dic. 1978, p. 1536. Este programa es el definitivo en tanto que el Plan NICT de 1976 era provisional. Todo indica, sin embargo, que va disminuyendo proporcionalmente la energía hidráulica y que aumenta la de hidrocarburos.

<sup>99</sup> *Plan Global de Desarrollo* (en adelante PGD), 1980-1982. México, 1980. Estados Unidos Mexicanos. Poder Ejecutivo Federal. Secretaría de Programación y Presupuesto. p. 23. La versión abreviada del PGD se publicó en el *D.O.* el 17 de abril de 1980.

el registrado entre 1970 y 1978 que fue de 6.4%.<sup>100</sup> Las industrias de bienes socialmente necesarios crecerán 8%, las de bienes de capital 13.5%, la industria química 9.7% y las del sector energético —petróleo y petroquímica— alrededor de 14%. La electricidad el 10.7% y la industria de la construcción 11.1%.

En el mismo plan se señala la importancia que tiene la desconcentración industrial y coordinar el crecimiento de ese sector con el plan de desarrollo urbano, así como proteger al consumidor y no sólo al productor.<sup>101</sup> Por eso se estimulará el crecimiento industrial en cuatro puertos: Coatzacoalcos, Lázaro Cárdena, Tampico y Salina Cruz, al igual que en ciudades de las zonas fronterizas y del Bajío. Es importante la meta señalada en la producción de petróleo. Se pretende llegar a extraer 2.5 millones de barriles diarios de crudo, sin rebasar la cifra de 2.7, y dedicar ese producto tanto para exportación, como para consumo interno. A fin de llevar a cabo ese programa es decisiva la participación del sector paraestatal.<sup>102</sup> En el plan se señala también la gravedad que alcanza el problema de las comunicaciones, ya que en el transporte terrestre —y por toneladas-kilómetro— corresponde a la carretera el 70% y a la vía férrea el 30%. La población total urbana del país está comunicada, pero sólo goza de ese beneficio el 55% de la población rural.<sup>103</sup>

En conclusión, el problema que plantea al mundo el hecho de que la tecnología sea el primordial factor contaminante, está aún por encontrar solución, tanto teórica como práctica. Requiere un estudio profundo relativo a las posibilidades que existen para crear tecnologías endógenas, que en el campo resulten de un proceso que interrelacionen tecnologías tradicionales con las modernas, capaces de absorber mano de obra y producir alimentos. Precisa también —en México ya se está haciendo— que sea reglamentado el derecho a la información para incluso educar a la población y formarle, a través de la publicidad, hábitos de consumo.

Tal vez lo más importante por ahora, sobre todo en tecnologías pesadas, sea la cooperación internacional, para que se pueda obtener la debida información sobre los peligros ambientales que acarrea el uso de ciertas técnicas. También se requiere de este tipo de colaboración para conocer determinados planes a realizarse en el futuro mediato sobre algunos elementos técnicos, que se deben ir descartando poco a poco —como el uso intensivo del automóvil— y las nuevas técnicas para sustituirlos (transporte masivo por ejemplo). Finalmente, es preciso continuar asistiendo a las reuniones internacionales para saber, por lo menos, el grado de avance que han conseguido los estudios sobre tecnología en los países en desarrollo.

<sup>100</sup> PGD., p. 24.

<sup>101</sup> *Ibidem.*, pp. 25-26.

<sup>102</sup> PGD., p. 24.

<sup>103</sup> *Ibidem.*, p. 42 y ss.

Se infiere que en los actuales planes de desarrollo mexicanos se ha hecho el esfuerzo de incluir, hasta donde sea posible, el llamado cálculo económico completo, que incluye los costos implícitos y los externos: los ambientales en primer término, directos e indirectos. Pero se necesita elaborarlos a corto y mediano plazo, para que comprendan los costos que exige rehabilitar el medio, cargas que no deben pagar las generaciones futuras, ni en salud ni en dinero. Es evidente la enorme dificultad de elaborar planes a largo plazo en tecnología —casi imposible para México— por la gran cantidad de variables que deben manejarse y porque los conocimientos no son muy sólidos y cambian constantemente.