

INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA. COMO PASAR DE PAIS EN DESARROLLO A DESARROLLADO¹

Agricultural research and extension. How to become a developed country

René Cortázar S.²

SUMMARY

In the Chilean Gross National Product, the figures corresponding to agriculture and mining activities are very similar (7.3 and 7.4%/o). In this article, the possibilities of increasing production in both areas are discussed.

The expansion possibilities of mining production are very low: mineral consumption is decreasing in the developed countries and copper is being substituted by other materials. On the other hand, in 1934–1936 production/hectare was only 16%/o higher in the developed countries than in Chile; last year, the difference rose to 60%/o.

The main cause of this increasing gap, lies in the difference in investment in Research and Extension; USA invests four times as much per hectare in research than Chile. Projections show that Chile should triplicate this investment in research to cover agricultural production and its processing industry.

Chile does not have an Agricultural Extension Program. Though the programs for technical diffusion (INIA) and technical assistance (INDAP) have satisfactory results, they cover only small groups of farmers, and their high cost per capita, prevents their expansion nationwide.

The conclusion is that the Government should increase the present level of investment in Agricultural Research and develop an Extension Program, in order to cover the real needs of the country, if Chile wants to overcome underdevelopment and become a developed country. Technical assistance should be financed by the private sector.

INTRODUCCION

Al analizar la situación económica de los países en el mundo, éstos se clasifican en dos grandes grupos: los desarrollados y los en desarrollo. La diferencia entre estos dos grupos, entre otras variables, se expresa por el producto geográfico bruto (PGB) por habitante.

En la Figura 1 se presenta la evolución del PGB por habitante en Chile, en los otros países sudamericanos y en los Estados Unidos de América, entre 1960 y

1980: el aumento fue pequeño en Chile, algo mayor en el promedio de los demás países sudamericanos (sin llegar a igualarse con Chile) y muy grande en los EUA, que subió de 9.200 a 13.800 dólares por habitante. El ingreso por habitante en este último país, es cercano a nueve veces el de Chile.

Si se analizan las posibilidades productoras de Chile, en agricultura, minería, pesca, industria, etc., y se considera la pequeña cantidad de habitantes, se puede concluir que, si se toman las medidas adecuadas, el país debería transformarse en un país desarrollado.

En el PGB del país influyen todas las actividades, tanto de producción como de servicio. En el Cuadro 1 se presenta los aportes que las diferentes actividades hicieron a dicho producto, en el año 1981. La agricultura y la minería muestran un aporte similar (7,3%/o

¹ Recepción de originales: 4 de noviembre de 1986.
Presentado en el XXXVII Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile. Santiago, 1986.

² Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

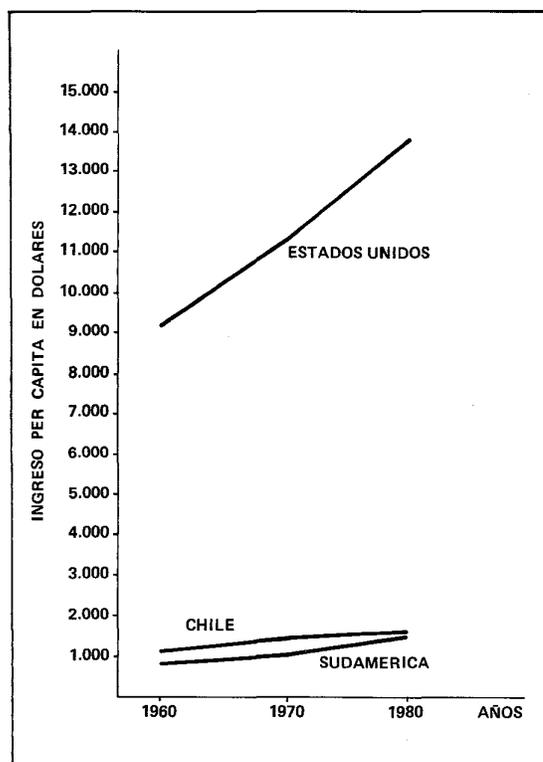


FIGURA 1. PGB/habitante en EUA, Chile y promedio para Sudamérica.

FIGURE 1. GNP per capita in the USA, Chile, and average for South America.

CUADRO 1. Aporte de las diversas ramas de la actividad económica del país al PGB de 1981 (millones de pesos 1977)

TABLE 1. Contribution of the different economic activities to the gross national product (GNP) of Chile, in 1981 (1977 Chilean currency)

Actividad	Millones de \$	%
Agropecuaria y Silvícola	28.683	7,44
Pesca	2.485	0,64
Minería	28.084	7,28
Industria Manufacturera	80.336	20,84
Construcción	23.578	6,10
Electricidad, gas y agua	7.913	2,05
Transportes y Comunicaciones	20.537	5,34
Comercio	70.012	18,16
Servicios y otros	121.983	31,64
Total	385.551	

Fuente: Banco Central de Chile, 1985.

cada uno, aproximadamente), pero su importancia real es mucho mayor, ya que, en gran parte, la industria, la construcción, el transporte, el comercio y los servicios, son consecuencia de estas dos actividades generadoras de bienes.

Es conveniente, entonces, analizar qué posibilidades de ampliación tienen en el futuro la minería y la agricultura. Una diferencia fundamental entre estas dos actividades, es que los minerales no son recursos renovables, es decir se van agotando, y además, cada vez es más difícil su extracción, mientras que la agricultura no presenta estos inconvenientes.

MINERIA

En relación con las posibilidades futuras de la minería para incrementar el PGB en forma significativa en Chile, es conveniente analizar lo que está ocurriendo en los EUA, con el consumo de materiales. Larson, Ross y Williams (1986) señalan la gran importancia que han tenido diferentes materiales en la historia del género humano, llegando a denominarse los períodos por el material más usado; así se conoce la edad de piedra, la edad del bronce, la edad del hierro. La revolución industrial se caracterizó por un aumento muy grande en el uso de materiales, para satisfacer mayores demandas por bienes, por lo que la presente época podría llamarse la era de los materiales.

En su artículo, los autores citados presentan lo ocurrido en Estados Unidos, con materiales "antiguos", desde 1890 hasta 1983, y con materiales "nuevos", desde 1930 hasta 1983. Tanto en los materiales antiguos como en los nuevos, se observa inicialmente un aumento apreciable en el consumo, para disminuir en los últimos años.

Con el objeto de simplificar la presentación, en el Cuadro 2 se indica el consumo en kilos por cada 1000 dólares del producto geográfico por habitante, considerando en conjunto acero, papel y cemento (productos antiguos) y aluminio, cloro, etileno y amonio (productos nuevos).

En los primeros años, hubo un aumento apreciable en el consumo de materiales, debido a que se generalizó la adquisición de refrigeradores, lavadoras, autos, televisores, casas, etc. En la actualidad, la mayor parte de las familias ya tienen casas y todos dichos equipos y, por otra parte, el aumento de la población ha ido disminuyendo en los países desarrollados, lo que hace que haya relativamente pocos compradores nuevos. Debido a esto, la adquisición de nuevos equipos tiende a reducirse, ya que actualmente se hace, principalmente, para reemplazar los que se deterioran.

CUADRO 2. Consumo (kg) en Estados Unidos, por cada 1.000 dólares del PGB/habitante, de materiales "antiguos" y "nuevos", ambos hasta 1983

TABLE 2. Consumption in United States (kg) per each 1.000 dollars of GNP per capita, of "old" and "new" materials from 1890 to 1983

Años	Productos	
	Antiguos ¹	Nuevos ²
1890	40	
1900	70	
1910	95	
1920	104	
1930	114	3
1940	81	13
1950	109	30
1960	99	90
1970	72	120
1980	71	128
1983	65	96

¹ Acero, cemento y papel.

² Aluminio, cloro, etileno y amonio.

Analizando el caso del acero, dichos autores señalan que, fuera de la menor demanda por nuevos equipos, se está reduciendo la cantidad de acero que se usa en éstos; así, se indica que el peso de los autos ha bajado de 1.700 a 1.500 kilos, en promedio, en los últimos 10 años, y además, que la proporción de acero en ellos ha bajado de 81% a 69%. Por otra parte, la vida promedio de los autos ha aumentado, en EUA, de 5,5 años en 1975, a 7,4 años en 1983. Como conclusión, plantean la idea que se está terminando la era de los materiales y que su consumo, en los países desarrollados, va a seguir bajando.

Si se considera el cobre, se puede concluir que el panorama es bastante similar al que ocurre con el acero, ya que el cobre también se ocupa en su mayor parte en refrigeradores, autos, máquinas, equipos eléctricos, etc. Como agravante, el aluminio está reemplazando al cobre y, últimamente, las fibras ópticas muestran grandes ventajas sobre estos metales, en comunicaciones.

De acuerdo con los antecedentes presentados, se puede considerar que el porvenir de la minería para mejorar la situación económica del país, no se ve muy prometedor.

AGRICULTURA

Con el objeto de analizar las posibilidades de la agricultura para promover el progreso económico del país, estimamos conveniente hacer un análisis de las

variaciones en los rendimientos por hectárea, que se han producido en varios cultivos en Chile, comparándolas con lo ocurrido con esos mismos cultivos, en países desarrollados, en el período 1934—1984 (Cuadro 3). Los rendimientos en Chile de trigo, papas, avena, cebada, lentejas y remolacha se comparan con los de Europa y los de porotos, maíz y arroz, con los de EUA.

Para mayor claridad, en el Cuadro 4 se presenta el rendimiento porcentual promedio de los cultivos indicados, con excepción de la remolacha, en relación con el rendimiento en Chile en el período 1934—1936, que se hizo igual a 100. Además, para cada período se indica las diferencias entre Chile y los países desarrollados.

En 1934—1936, los rendimientos promedios eran en los países desarrollados sólo 16% mejores que en Chile. Esto estaría indicando que en esos países, los métodos usados eran similares a los empleados por los agricultores chilenos. En los períodos siguientes, llama la atención como esa diferencia se va agrandando, llegando al máximo en el período 1976—1980, en que llega a 76%, para bajar en 1981—1984, a 58%. En todo el período estudiado, los rendimientos por hectárea en Chile aumentaron 55%, mientras que en los países desarrollados, subieron el doble (111%).

Si se compara las condiciones ambientales de Chile con las existentes en Europa y EUA, se puede estimar que, en general, son mejores las de Chile. Por ejemplo, gran parte de nuestro territorio agrícola tiene asegurado un abastecimiento de agua adecuado, ya sea por lluvia o por riego, y no sufre los extremos de temperaturas que afectan a los países del hemisferio norte. Estas condiciones favorables permiten usar tecnologías de punta, con una alta probabilidad de obtener buenos resultados.

El gran aumento de los rendimientos en los países desarrollados, se debe principalmente a que, gracias a una investigación desarrollada en gran escala y a servicios de extensión eficientes, pudieron modificar fundamentalmente, tanto las variedades como las prácticas agronómicas empleadas.

Como un ejemplo, puede señalarse lo ocurrido con el cultivo del maíz en EUA: el año 1947, sólo un 43% de su superficie era abonada con N, empleando 10 unidades/ha; en 1957, ya en el 60% se fertilizaba y con un promedio 40 unidades; en 1967, se fertilizaba el 90% de la superficie, con 90 unidades; en 1977, el 95% recibía 125 unidades; para llegar en 1982, a aplicar 160 unidades de N/ha en el 95% de la superficie. En la actualidad, prácticamente todos los agricultores están empleando la dosis óptima de fertilizantes (Larson y otros, 1986).

CUADRO 3. Rendimientos en qq/ha de diversos cultivos en Chile, comparados con los mismos en Europa o en EUA (FAO, 1970 - 1984)**TABLE 3. Yields (quintals/ha) of several crops in Chile, compared with the same crops in Europe or USA (FAO, 1970 - 1984)**

Rubro	1934 1936	1946 1950	1951 1955	1956 1960	1961 1965	1966 1970	1971 1975	1976 1980	1981 1984
Trigo:									
Chile	10,6	11,8	13,2	13,6	14,1	16,4	16,1	16,5	17,7
Europa	14,2	13,0	15,8	17,7	20,8	24,7	30,7	34,6	40,2
Papa:									
Chile	85,0	100,0	105,2	85,2	89,6	89,2	100,5	101,0	112,5
Europa	134,0	130,0	139,8	151,8	160,6	177,6	184,7	187,9	191,5
Avena:									
Chile	10,1	8,1	10,7	11,4	11,3	14,1	14,4	15,7	16,9
Europa	15,8	14,5	16,7	18,1	19,9	23,2	26,7	26,4	22,6
Cebada:									
Chile	14,8	16,2	16,4	16,7	17,8	20,4	19,2	19,4	20,5
Europa	15,3	14,9	18,0	22,2	26,0	28,8	32,2	32,7	36,2
Lenteja:									
Chile	5,8	6,8	7,6	5,4	5,2	5,5	6,2	5,7	5,2
Europa	6,1	5,5	6,4	6,3	6,5	7,3	7,1	7,1	6,8
Remolacha:									
Chile	—	—	172,0	281,0	358,0	376,0	381,0	387,0	439,0
Europa	230,0	259,0	281,0	281,0	300,0	370,0	364,0	375,0	415,0
Porotos:									
Chile	8,5	9,0	9,9	9,1	9,4	11,9	10,3	9,7	11,5
EUA	9,3	11,8	13,9	13,5	14,4	14,4	14,0	14,9	15,9
Maíz:									
Chile	13,8	14,3	18,1	19,2	23,9	34,0	34,2	31,2	43,5
EUA	14,0	22,3	24,4	31,7	41,5	48,3	54,5	60,2	64,5
Arroz:									
Chile	38,4	28,4	24,1	27,5	27,4	27,1	29,2	32,2	36,7
EUA	24,7	24,3	28,8	36,5	43,6	49,6	50,9	50,6	53,5

CUADRO 4. Rendimientos promedios de ocho cultivares principales en Chile y su comparación con Europa o EUA, expresados en porcentaje. Base 1934 - 36 = 100**TABLE 4. Yields of eight main crops in Chile and Europe or USA, in percentage of the yields in Chile 1934-36 = 100**

Años	Chile	Europa o EUA	Diferencia
1934-36	100	116	16%
1946-50	103	123	19%
1951-55	113	141	25%
1956-60	108	159	47%
1961-65	114	182	60%
1966-70	136	193	42%
1971-75	137	226	64%
1976-80	135	237	76%
1981-84	155	245	58%

Uno de los factores que explican esta enorme disparidad entre Chile y los países desarrollados, es la gran diferencia en los recursos dedicados a investigación. Así, según un estudio del Depto. de Economía Agraria de la U.C. (1985a), al considerar los años 1960, 1970 y 1980, en promedio en los EUA, se invirtió en investigación el 0,0113 del valor de la producción agrícola, mientras que en Chile, este valor alcanzó al 0,0047 (de una producción por hectárea muy inferior). Esto significa que la inversión por hectárea en EUA, fue cuatro veces superior a la nuestra.

Queda claro que, para poder obtener altos rendimientos en la agricultura, se necesita: en primer término, conocer cuales son las prácticas agronómicas capaces de producir el máximo retorno económico para el productor, lo que se consigue a través de una investigación adecuada; y, en segundo término, que estas

prácticas sean conocidas y aceptadas por los agricultores, para que se apliquen, lo que sólo se consigue desarrollando un sistema de extensión eficiente y de suficiente envergadura.

Convencidos que para pasar de país en desarrollo a desarrollado, es esencial contar con un Programa Nacional de Investigación y de Extensión eficientes, se desea analizar qué modificaciones deberían hacerse en estas dos actividades en el país.

Investigación

Si se analiza la investigación agrícola en Chile, se observa que ha tenido un crecimiento importante a través de los años, aunque este crecimiento no ha sido suficiente. Como una forma de apreciar su desarrollo, en el Cuadro 5 se presenta los resultados de un estudio efectuado por la Universidad Católica, sobre el número de investigadores a tiempo completo (Departamento de Economía Agraria, 1985a).

Por otra parte, en un estudio efectuado en 1975, se llegó a la conclusión que para tener una investigación que cubriera en forma adecuada las necesidades de investigación del país, se necesitaba disponer de 500 investigadores; es decir, cerca del doble de los existentes actualmente (Bonilla y otros, 1975).

Además, debido a que la mayor parte de las investigaciones agrícolas son a largo plazo, es fundamental la permanencia del personal a cargo de ellas. Lamentablemente, las bajas remuneraciones del personal dedicado a investigación, han producido un éxodo del personal, especialmente de aquéllos con mayor preparación académica. En un estudio efectuado en 1975, se indicaba que el 49% del personal con estudios de postgrado del INIA, abandonó la institución, para trasladarse al extranjero o dedicarse a otras actividades (Cortázar, 1975).

CUADRO 5. Investigadores en agricultura en Chile a jornada completa y porcentaje con postgrado

TABLE 5. Agriculture research specialists (full time) in Chile and percentage with postgraduate studies

Años	Número	% con postgrado
1965	151	18,2
1970	212	25,8
1975	241	28,0
1980	270	36,3
1983	271	40,0

Fuente: Depto. Economía Agraria, U.C. (1985 a).

De acuerdo con los antecedentes presentados, se ve clara la necesidad de aumentar los fondos destinados a investigación agrícola, para poder contar con el número adecuado de investigadores para cubrir los principales rubros y disciplinas y asegurar su permanencia, por medio de una situación económica y recursos operacionales aceptables.

Además de ampliar la investigación en producción, que hasta ahora ha sido la que más desarrollo ha tenido en el país, es fundamental desarrollar investigación para crear y/o adaptar una agro-industria eficiente, que permita no sólo la exportación de los productos en forma natural, sino que ya elaborados, lo que significaría un mejoramiento importante de la economía del país.

Para que Chile pueda romper la barrera del sub-desarrollo en un corto plazo, se puede estimar que sería necesario destinar a investigación agrícola, a lo menos, tres veces lo que en la actualidad se invierte anualmente.

Extensión

Por excelentes que sean los resultados de la investigación, no se va a obtener un progreso acelerado del país si no se cuenta con un servicio de extensión, que difunda entre los agricultores las nuevas prácticas, a través de demostraciones, visitas, etc. En este aspecto, la situación de Chile, en vez de progresar, se ha ido deteriorando en forma manifiesta. En la actualidad, no existe un Servicio Nacional de Extensión Agrícola y sólo en ciertas regiones se ha tratado de desarrollar algunos programas, reducidos en extensión.

En reemplazo de un programa de extensión, se ha tratado de dar a conocer a los agricultores los resultados de la investigación a través de programas de difusión técnica, como son los Grupos GTT, atendidos por el INIA, y programas de asistencia técnica de agricultores del INDAP, por medio de organizaciones particulares. Una gran parte del financiamiento de estos programas es aportada por el Estado. No hay dudas que se han conseguido resultados satisfactorios con estas actividades, pero desgraciadamente es imposible para el Estado financiar programas de este tipo, que cubran a todos los agricultores, ya que el costo sería excesivo.

Para atender a 1.536 agricultores de los grupos de transferencia tecnológica (GTT), el INIA cuenta con 30 profesionales tiempo completo y con la colaboración de los investigadores, que deben dedicar un 20% de su tiempo a transferencia de tecnología (Departamento de Economía, U.C., 1985b). En dicho artículo se señala que el número de agricultores de más

de 12 hectáreas básicas alcanza a 30.000, lo que significaría que, para atenderlos a todos, se necesitarían cerca de 1.000 profesionales. Un panorama similar se presenta en el caso de los pequeños productores que, siendo más de 140.000, es imposible darles a todos asistencia técnica directa subvencionada por el Estado.

El Estado tiene la responsabilidad de disponer de un Servicio Nacional de Extensión, que ponga en concimiento de los agricultores los resultados de la investigación; los trabajos de asistencia técnica (grupal o individual), deben ser financiados por los particulares.

POSIBILIDADES ECONOMICAS DE CONTAR CON INVESTIGACION Y EXTENSION ADECUADA

Los fondos usados en investigación y extensión agrícola no pueden considerarse gastos, sino que realmente se trata de inversiones que, a diferencia de otro tipo de inversiones, siempre siguen dando frutos, año tras año. Tanto la investigación como la extensión, inicialmente benefician directamente a los productores agrarios; pero, a mayor plazo, también representan un gran beneficio para el país en general y para los consumidores, pues al aumentar la producción, deberían bajar los precios en el mercado.

Si se toma como ejemplo el trigo en Chile, en el período 1934—1936 el rendimiento promedio fue de 10,6 qq/ha, mientras que en la temporada 1985/86, fue de 28,6 qq/ha; es decir, una hectárea produjo lo mismo que antes producían 2,6 hectáreas. Si comparamos las 600.000 hectáreas de 1985/86 con una mis-

ma superficie en 1934—1936, se tendrían los valores indicados en el Cuadro 6. Considerando sólo el efecto en la economía general, por mayor uso de mano de obra y transporte, ahorro de divisas, mayores impuestos, etc., se puede ver claro que la inversión hecha por el Estado se autofinancia y reditúa con creces, sin perjuicio de la utilidad ganada por el agricultor. Y cada año que no se tome una decisión al respecto, significa al país un mayor retroceso relativo, en su situación económica, respecto a los países desarrollados.

Finalmente, podemos concluir que si una nación quiere pasar de "país en desarrollo" a "país desarrollado", tiene que contar con un fuerte programa nacional de investigación y extensión, en todas las áreas que presenten potencialidad, y muy especialmente en la agricultura.

CUADRO 6. Comparación entre la producción de 600.000 hectáreas de trigo en el período 1934—1936 y temporada 1985/86

TABLE 6. Comparison between the production of 600.000 hectares of wheat in Chile in the period 1934—36 and the year 1985/86 according to the respective mean yields

Período o Temporada	Hectáreas	Rendimiento qq/ha	Producción
1934—1936	600.000	10,6	6.360.000
1985—1986	600.000	28,6	17.160.000
Diferencia		18,0	10.800.000*

*10.800.000 quintales a \$3.200 = \$34.560.000.000.

RESUMEN

Los aportes de la agricultura y de la minería al producto geográfico bruto de Chile, son muy parecidos (7,3 — 7,4%). En este artículo, se analizan las posibilidades de aumentar la producción en estos campos.

Las posibilidades de expansión de la producción minera son escasas: el consumo de minerales está disminuyendo en los países desarrollados y, además, el cobre está siendo reemplazado por otros materiales.

Se muestran estadísticas de producción en los últimos 50 años, de ocho cultivos, en Chile y en países desarrollados. En el período de 1934—1936, la producción por hectárea era sólo un 16% superior en estos últimos que en el país; en el último año, esta diferencia alcanza al 60%. Se indica como principal causa

de este hecho, la enorme diferencia en inversión, en investigación y en extensión: EUA invierte en investigación, cuatro veces lo que Chile, por hectárea.

Se estima que se necesitaría triplicar el financiamiento de la investigación, para poder abarcar, tanto la investigación en producción como la investigación para el desarrollo de la agro—industria.

Se señala que no existe en Chile un programa de Extensión Agrícola. Los programas de difusión técnica (INIA) y de asistencia técnica (INDAP), aunque han dado resultados satisfactorios, al tener un alto costo por agricultor, no pueden ampliarse para cubrir a todos los productores, dado el enorme gasto que representarían.

Se concluye que el Estado debe ampliar su actual Servicio de Investigación y desarrollar un Servicio de Extensión Agrícola, de manera de cubrir las necesidades

del país, si Chile quiere salir del sub-desarrollo y llegar a ser desarrollado. La asistencia técnica directa, debiera ser financiada por los particulares.

LITERATURA CITADA

BANCO CENTRAL DE CHILE. 1985. Informe Económico de Chile 1984. Departamento de Informaciones, Estadísticas y Publicaciones del Banco Central de Chile. 136 p.

BONILLA E., S.; CORTAZAR S., R.; GROVE V., H. y TEJEDA S., H. 1975. Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en Chile. Santiago, Chile. 29 p. (Mimeografiado).

CORTAZAR S., R. 1975. Influencia de la crisis energética mundial en la tecnología del cultivo del trigo en Chile. XXVI Jornadas Agronómicas, Chillán, 1975. 10 p. (Mimeografiado).

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRARIA, U. C. 1985a. La Investigación Agropecuaria en Chile. Panorama Económico de la Agricultura 39: 2–8.

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRARIA, U.C. 1985b. Transferencia de tecnología para la agricultura chilena. Panorama Económico de la Agricultura 41: 2–6.

FAO—Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1970–1984. Anuario FAO de Producción, Roma, Italia. Volúmenes 24 al 38.

LARSON, E.; ROSS, M.; and WILLIAMS, R. 1986. Beyond the era of materials. Scientific American 254 (6): 24–31.