

Scientific Migrations, Cooperation and Development Networks in Latin America and the Caribbean

Guillermo Cardoza

Raimundo Villegas 

Crisis, Migrations and Economic Restructuration

The recent economic crisis of Latin America, the most serious and extended of the history of the region, characterized by the decline of productivity and a higher vulnerability towards external disturbances, made evident the extinguishment of the industrialization mode of imports substitution, the weak international insertion of the countries of the region and the inability by the States to face the crisis efficiently. In addition, the rapid progress of the production technologies and the new conditions of competence prevailing in international trade had led to a fast erosion of the comparative advantages presented by the countries of Latin America because of natural resources abundance and of low cost of labor (Cardoza and Villegas, 1996).

In accordance with data from the Inter American Development Bank (IDB, 1993), the countries of Latin America showed decreases in the average annual grow rate of the gross domestic product (GDP) per inhabitant (from 3.3 % to -1.1 %) and in the average annual growth rate of gross internal investment (from 7.2 % to -3.0 %) of the decade of the '70s to the '80s. Simultaneously, during the decade of the '80s some countries reached average annual inflation rates of three digits.

As an answer to improve their insertion in the world economy and re-take the road of economic and social growth, the Latin American countries are carrying out structural reforms, emphasizing productive restructuration and internationalization of their economies, which will allow them to reach macroeconomic stabilization, increase their and revert the weight of the legacy from the former development model.

However, as we have already indicated, the success of these reforms may be endangered since the perverse effects of the transfer of financial resources corresponding to the foreign debt is added now to the migration of scientists and professionals to industrialized countries. Certainly, the overcoming of the structural barriers that maintain the region behind and determine an impoverishing insertion pattern within a highly competitive context requires the adoption of a knowledge intensive economic model that will permit to take advantage of the opportunities offered by globalization. In order to reach this purpose, in addition to considerable investments, it is necessary to guarantee the participation by scientists, engineers and other professionals with high qualifications, an important portion of whom has emigrated to developed countries.

The lack of complete and detailed statistics on the migratory phenomenon makes the analysis and assessment of its impact on the development of Latin American countries difficult. Estimates made by Alvarez (1993) based on the data supplied by the Immigration and

Naturalization Service of the United States of America indicates that in the three decades from 1961 to 1990 approximately 500,000 professionals and highly qualified personnel from the countries of the region emigrated to the United States of America. It is legitimate to think that this tendency may have accentuated with the aggravation of the economic crisis during the '90s since productive investments that generate employment have been reduced and important reductions in the Research and Development (R & D) budgets in some countries of the region have been made. If in addition we take into consideration the shortage of scientists and engineers that has been forecasted in some developed countries and the selective immigration policies implemented in them in order to correct them, it is anticipated that these migratory flows have been intensified and continue increasing in the next few years.

The Excluding Globalization and the Exodus of Talents

The progressive marginalization of Latin American countries in business exchanges at a world-wide level and their loss of importance as receivers of direct foreign investment (DFI) and the flows of technology, define very clearly the contours of the 'excluding globalization' process in course. In 1950 the exports from Latin America represented 12.4 % of the world's total and its imports were 10.1 % while for 1990 these figures fell to 3.6 % and 4.3 % respectively. This situation is even more serious if we consider the progressive deterioration of the terms of trade for the main primary export goods and that, notwithstanding the increase in manufacturing exports, the exchange structure continues based on the exportation of raw materials and intermediate goods with few transformation.

It can be observed that the participation by Latin America as a receiving region of direct foreign investment (DFI) for developing countries fell 12.3 % for the period 1980-84 and to 5.8 % for 1988-89. It is also observed that Latin America as a region is being gradually dislodged by Asian countries as receiver of DFI intended for developing countries.

Also, regarding the technology flows towards developing countries, it is possible to observe that they are distributed unevenly and that they also tend to be concentrated in recently industrialized Asian countries. As pointed out by the Organization of Economic Cooperation and Development (OECD, 1992) the situation gets even worse by the adoption of intellectual property regimes which restrict the access of developing countries to technologies that they need to increase their competitiveness and to establish the bases of a fair economic and social growth model.

In addition, the crisis imposes severe restrictions to the countries of the region to increase their investments and education and R & D budgets. Several countries (Bolivia, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Mexico and Venezuela) had an important decrease of the expenses for education, expressed as percentage of the GDP between 1980 and 1990. In addition, it may be observed that for none of the countries the R & D expenses reached 1 % of the GDP and to the contrary, countries such as Guatemala, Ecuador, Mexico and Paraguay had decreases in this indicator during the '80s. In addition, most of the countries suffered important reductions in the per capita income and in the internal gross investment during the same period.

The group of these factors, causing the economic, political and social crisis of the countries of the region, determines also the increasing migration of professionals and highly qualified personnel. The estimated number of professionals and highly qualified personnel emigrated from Latin America to the United States keeps increasing since the '60s.

The Exodus of Talents and the Retention and Return Policies

During the decades of the '60s and '70s there was an increasing concern for the phenomenon of brain drain, which motivated its inclusion as central subject in the agenda of discussions of different international organizations. The United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) published studies on the emigration of highly qualified people from developing countries (Henderson, 1970; UNITAR, 1971; Glaser, 1978). The United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD, 1974, 1975) in turn, engaged several studies about the 'reverse transfer of technology' and its economic impact on the developing countries. Also, several studies were carried out at the request of UNESCO on the emigration of scientists and technologists (KcKingth, 1971; SPD, 1968). Also in specific fields such as health science, reports were prepared on the migration of professionals (WHO, 1974, 1975, 1976).

These studies on the migration of talents were centered on the identification and analysis of the factors and motivations that determine migrations and on the policies to offset them. In different degrees of detail the studies took into account variables such as the income differences between developed and developing countries and the unbalance between the excess of scientists and skilled professionals and the limited capacity for absorption of the local labour markets (Grubel and Scott, 1977; Glaser and Habers, 1978). In the same way, these studies also pointed out that the migratory flows of highly qualified people are determined by the needs for human resources proper of the economic growth cycles of developed countries.

The analysis coincide in indicating as causes for migration of scientists and engineers, among others : the lack of compensation systems that will adequately value the degrees or educational levels and experience of these professionals; the lack of adequate infrastructures and, the lack of critical masses that will permit to break isolation. To this respect it is noted that the lack of possibilities for updating in the frontier fields and the efficient communication systems generate a progressive isolation by researchers which it is only possible to break, *ceteris paribus*, emigrating towards developed countries which in addition to good compensations offer labor stability, promotion systems based on productivity and efficiency criteria, and most important, intellectual environments proper and stimulating for a creative work (Villegas and Cardoza, 1993). Referring to the exodus of the scientists Dedijer (1962) pointed out that " it is only a symptom of relatively illogical conditions for the development of science ".

On the other hand, policies oriented to offset the exodus of talents that go from the implementation of restrictions on departure based on national laws on the immigration and visas to the imposition of a tax to professionals who emigrate to industrialized countries and the creation of inter-government schemes for compensation to the developing countries for the loss of their qualified human resources (Bhagwati and Partington, 1976; Grubel and Scott, 1977).

In addition to the study of the determinant factors of the migratory phenomenon, theoretical models have been proposed for the analysis of economic aspects of international migratory flows of highly qualified personnel and their impact on the well being of the societies of the countries of origin of the emigrated people (Grubel and Scott, 1977). In the quantitative analysis of the migration different approaches have been used, such as : the evaluation of the savings represented for the country that receives the qualified immigrant; the estimates of the present value of the human capital of migrants based on expected future income; the costs associated to the loss of well being of the population of origin of the migrants and the losses associated to the reduction in savings and in the collection of taxes due to migrations ¹.

The recommendations contributed by these studies in regards to the policies of return and retention of scientists and engineers are still valid for most of the Latin American countries. As indicated by the Intergovernmental Committee for Migrations (ICM, 1985), the programs to encourage the return migration of qualified human resources “ should concentrate on well defined objectives, among them the provision of specific vacancies in high level positions, extremely selective hiring criteria and recognition of the need for attractive work conditions, including financial, material and psychosocial assistance ”.

In order to guarantee their efficiency, the programs of recovery and retention of qualified human resources must contemplate, in addition, the offer of resources to finance the visits of the researchers to the laboratories of colleagues where they will receive the necessary training for their updating and in many cases, due to the lack of the proper infrastructure, the possibility of carrying out part of their research. Thus, it is recommended that it is necessary to obtain a proper balance between their scientific work and their teaching and management activities in order to guarantee that they can dedicate enough time to consolidate their career in a highly competitive international environment. Pedersen (1988) adds to this respect that the incentives for those who return must include, among others, personal development opportunities, mechanisms to maintain international contacts, offers for home solutions and systems for social recognition and status.

With respect to the retention or settlement of highly qualified human resources, in the evaluation made by COLCIENCIAS of the Program of Return of Professionals of Colombia (Decree 1397 of 1972), Cardona et alii (1980) indicated that “ more important than repatriating those who have emigrated, is to retain potential emigrants ”. Certainly, in addition to developing an internal labour market for researchers with competitive salaries and an adequate physical infrastructure, it is necessary to advance in the constitution of critical mass of researchers preferentially in fields in which it is possible to make a better use of the factors endowment. In this process, the cooperation of scientists and engineers who reside in Latin America with the researchers of the region who work in the developed countries represents an important element to be considered in the design of scientific, technological and industrial development policies.

From Brain Drain to Brain Gain. The Advantages of Cooperation With Emigrated Scientists and Engineers

Contrary to the emphasis placed on ‘brain drain’ and ‘repatriation of brains’ as central elements in the national policies related to the migration of talents, now the adoption of a more pragmatic approach in the concept of ‘brain gain’ is suggested, which will promote the utilization of the potential of scientific and technical cooperation associated to the hiring of emigrated scientists and engineers.

In principle, the scientists and engineers connected to research centers and public and private companies of industrialized countries may perform an important role in the construction of an endogenous capacity for R & D in their countries of origin through their contribution to the formation of human resources for R & D, facilitating the access to information systems and promoting the performance of joint research projects.

Due to the positions held by a large portion of migrated professionals who work in centers of academic excellence in developed countries, it is also possible to find advisory services for the creation of postgraduate degrees in those areas where the countries of the region may require highly qualified professionals and researchers. In addition, the emigrated colleagues would be

in a position to offer different possibilities for educational and scientific cooperation : education programs at a doctorate or postdoctorate level for students of the region ; short term training on specific subjects and advice on the formulation, assessment and execution of research projects ; trainee periods and sabbatic years to dictate courses ; co-tutorship of graduation works. In general, the relations with emigrated academics may lead to inter-institutional agreements for the formation and training of human resources.

The experience of emigrated scientists, engineers and other professionals in the use of new technologies and their professional relations represent also resources of great value in the process of formulation and assessment of policies for the transmission of know-how and the disclosure of technologies, and in the advisory services provided to institutions and companies in the process of incorporating foreign technologies for the increase of their international competitiveness. In effect, at the level of industrial modernization processes the emigrated professionals may give their cooperation to translate the needs of the users in technological terms. Their advice may be extended from the search and proper selection of the technologies, up to the negotiation or their acquisition and the modalities for transfer. Later on their services are basic to guarantee, together with local personnel, the assimilation, adaptation and eventually the change and creation of new technologies.

On the other hand, emigrated professionals may offer advisory services in engineering and design necessary to support the processes of productive modernization carried out in the region. Their assistance may facilitate both the access and the assimilation of advanced technologies of manufacture and the introduction of the new paradigm of organization of production. Various organizational and management methodologies and techniques (quality circles, total quality, reverse engineering, handling of inventories, just-in-time, etc.) may be more rapidly and efficiently transferred and assimilated with the aid of the professionals of Latin America settled in the developed countries (Cardoza, 1994).

As we may appreciate, the engagement of emigrated scientists, engineers and high quality personnel may represent a fundamental contribution for the creation of the transfer networks and accumulation of knowledge necessary to develop a methodology for learning the technological development in the countries of the region. It is known that these new modalities of scientific and technological cooperation represent a privileged source in the process of 'learning and innovating'.

However, the optimal use of this source of technical and scientific cooperation represented by the involvement of emigrated personnel, depends precisely on the capacity to create and operate structures that will connect them not only to their colleagues but that will promote the establishment of relations with all the actors involved in the innovation processes at a national and regional levels.

Global Scientific Community of Latin America and the Caribbean. From the Diaspora to the Network of Scientific and Technological Cooperation

The new telecommunication technologies, especially the Communication by Computer, make possible the accelerated transformation of the 'invisible college', characterized by the sporadic and information relation of the researchers, into the global electronic college a structure which foundations are the telematic networks which permit the easy flowing and systematic interaction of researchers who work in a same subject or related fields.

As a consequence of the massive use of the new communication technologies, important changes are being observed both in the method of work of researchers and in the modalities of cooperation. The low cost of communications and the high speed of transmission facilitate the easy flowing exchange between colleagues working in common areas and the origination of cooperation networks among researchers.

The emergency of this new global scientific society permits to break with the isolation of researchers in the developing countries, indicted as one of the main causes of the exodus of talents. The possibilities of interaction offered by the electronic networks between the researchers of the countries of the region and their colleagues abroad facilitates the formation of virtual critical masses and the establishment of cooperative research relations which contribute to the settlement of researchers residents in Latin American countries (Cardoza, 1993).

Currently, telematics facilitates the identification process and the start up of programs connecting emigrated professionals to projects relevant for the development of their countries of origin and of the region itself. In this manner, the notion of national scientists and engineers abroad, permits to realize the concept of Global Scientific Community of Latin America, previously proposed (Villegas and Cardoza, 1993 ; Cardoza and Villegas, 1996). In effect, we state that the possibility of developing a far reaching program of international scientific cooperation based on the role to be played by these professionals residing outside the region does exist. As of this extended communication, which goes beyond national and regional frontiers, it is possible to design technological and economic development policies based on a cooperation network that will work as an 'open window' to available technologies and opportunities offered by international markets.

National Innovation Systems (NIS) and Global Cooperation Networks for Innovation

In order to optimize the cooperation activities and to make efficient the processes of broadcast, assimilation and adaptation of technologies, proper and imported, it has been recommended to establish National Innovation Systems (NIS) (Freeman, 1987 ; OCDE, 1992) in which the institutions of the public and private sector related to the innovation process will participate. In these networks should participate the universities and public institutions of Science and Technology (S & T), the R & D laboratories of the industries, the education and training institutions, the engineering and design centers and national institutions responsible for scientific policies and for the coordination with the business sector.

The good performance of the NIS depends on the establishment of S & T policies in agreement with the economic and social policies contemplated by the national development plan. In addition, this plan must indicate as much as possible the contribution that S & T can make to reach the short, medium and long term objectives defined for each one of the large areas of development (agriculture, health, energy, environment, employment, etc.). The establishment of the priorities and the assignment of the resources must be the result of consensual dialogues which consider both the needs and the actual and potential contributions by all actors of the innovation process.

Currently, the NIS must face the challenge posed by the globalization and internationalization of the activities of creation of knowledge and disclosure of technologies. To this respect, the incorporation of scientists and engineers resident outside the region to the NIS permits to 'extend' these systems and create Global Cooperation Networks for Innovation that will guarantee a wide disclosure of knowledge and a progressive endogenization of the activities of technological, organizational and institutional innovation. As pointed out by Justman and Teubal (1995) these activities are intended to strengthen the process of 'learning from cooperation'.

The new modalities of cooperation that arise from the various 'connective' actions claim the creation of favorable environments for the full operational development. It is necessary to have a stable institutional framework and highly motivated promotional teams that will have available efficient information systems and strategic units of specialists in charge of the establishment of priorities, the assignment of resources and the evaluation of the activities. In the same manner, the success of these initiatives depends on the capacity by the NIS to transform the personal connections and contacts of the researchers in specialized networks and in inter-institutional cooperation agreements.

At the level of technical-industrial cooperation, it is desirable that the global cooperation networks for innovation give rise to specialized sectorial subnetworks which will permit that potential users groups of a certain technology share the risks and costs associated to its importation and adaptation. These subnetworks can also share infrastructures of information and formation of human resources. In any event, as indicated by Stewart (1995), the capacity of a single country to apply the S & T developed in other countries depends on the maintenance of a certain level of investigative experience. In fact, at an industrial level, the optimum utilization will depend on the existence of an internal R & D capacity in the companies.

At a regional level, we must advance towards the establishment of a network of networks that will connect interactively the various actors of the national innovation system between themselves and with their networks of connection of emigrated scientists and engineers. It is important to emphasize that by extending the geographic dimension of the cooperation programs with scientists and engineers of Latin America residents within and outside the region the process of regional integration is being reinforced and a higher cooperation potential is made available to its economic and social development.

The Role of the State in the Creation and Consolidation of Global Cooperation Networks for Innovation

The State is called to satisfy certain market deficiencies in countries of little development related to the size of the markets, the availability of the risk capital, the formation of human resources and the disclosure of technologies, specially in the early stages of the development of a country when there is a high degree of dependency on foreign technologies.

The degree of disclosure of the new technologies depends on the availability of a minimal endogenous technological capacity, supported by a single component of basic and applied science, which will permit in a later stage to pass from the simple imitation to the creation of proper technologies. The participation by the State is fundamental in the creation of this capacity of S & T, not only by contributing the resources necessary to create the research infrastructure but by promoting the establishment of sectorial networks of innovation that will establish synergetic relations between the agents of the different sectors involved in the creation, disclosure and use of the technologies as a function of the social well being.

As it is taught by the recently industrialized countries of Asia, the State plays a determinant role in the promotion and consolidation of global networks of cooperation for innovation through highly selective support and motivation policies in exchange for the fulfillment of commitments established in the agendas and the assessment of results, generally measured by the increase of its exports (Deyo, 1992).

The States may themselves support the networks to accelerate the disclosure process by the creation of markets for certain foreign technologies, helping the potential users, generally small and medium size companies, to identify the benefits that their use may represent for them. Various experiences, such as those carried out by the Fundacion Chile, have shown that these policies may give better results if they are supported as “ demonstrative experiences ” that will increase the trust of the possible users.

The Regional Program of Academy of Sciences of Latin America (ACAL) and the Global Networks of Cooperation for Innovation in Latin America and the Caribbean

The Academy of Sciences of Latin America (ACAL) carries out since 1987 a Regional Cooperation Program oriented to promote the formation of cooperative research networks with the participation of scientists and engineers from Latin America who live within and outside the region. For such a purpose, the ACAL discloses information on scientific activities taking place in the region, supports the performance of courses and workshops and brings support to regional thematic networks in Biology, Chemistry, Physics, Mathematics, Geoscience and Astronomy. Recently, the ACAL has started the periodical holding of meetings of experts on important subjects of scientific policies called ACAL Forum, the first one of which, held in Caracas at the end of 1993, dealt with Regional Scientific Cooperation (Villegas and Cardoza, 1995).

On the other hand, ACAL, ALAS and UNESCO have joined their efforts to create a Data Base on Scientists, Engineers and Highly Qualified Personnel of Latin America and the Caribbean with residences outside the region as the first phase for the creation of the Global Network of Cooperation for the Innovation in Latin America and the Caribbean. With this purpose a monitoring and follow up unit has been created, which in addition to identifying the qualified human resources emigrated, creates information systems and establishes the contacts necessary to properly channel the actions oriented to the return and connection. Through this project an attempt is made to concrete the proposal by the ACAL to establish a Global Scientific Community of Latin America and the Caribbean that will permit to connect the researchers who live outside the region to various scientific and technological projects of the public and private sectors. The objective is that the data base becomes a useful instrument for the encouragement of cooperation through the promotion of activities where emigrated scientists and technologists will participate, such as : joint research projects, postgraduate studies, workshops, information exchange and human resources training.

At the present time, the efforts are concentrated in the identification of the researchers of a Latin American and Caribbean origin who work in research centers of the industrialized countries and in the creation of the data base. As a concrete result we can mention that with the information gathered, the ACAL has created a distribution list in the Reacciu Network of CONICIT of Venezuela through which it discloses its quarterly bulletin *Science in Latin America*.

In the following stage, taking advantage of the facilities offered by the headquarters of Unesco in Paris and the Reacciu Network of Venezuela, on line access will be offered to the data base through the telematic networks. In the same way, information services will be designed and put in operation for the researchers identified about the scientific, technologic and educational cooperation programs carried out by the national institutions and international organizations.

For the development of these activities with the participation of government, non government and scientific organizations, the institutional support on the part of the national organizations of S & T (ONCYT's) becomes necessary.

In order to promote regional scientific cooperation and to supplement national programs of return and involvement of emigrated scientists and engineers, we are proposing the creation of a Regional Fund for the Scientific and Technical Cooperation financed basically with contributions by national S & T organizations (ONCYT'S) and aiming at the consolidation of the Global Networks of Cooperation for the Innovation. This fund would be used to promote exchanges and participation of emigrated scientists in programs of educational, scientific, technical and industrial cooperation oriented to create the basis for a new development model in Latin America.

Recommendations and Conclusions

The concentration of the commercial, financial and technological exchanges in a small group of developed countries characterizes the current process of 'excluding globalization' and determines substantial changes in the conditions for the competitive insertion of the developing countries economies at an international level. Except for China and the recently industrialized asian countries, the remaining developing countries are losing importance as receivers of direct investments and of aggregated flows of technology, limiting their possibilities for economic and social development.

On the other hand, it should be expected that the recent processes of internationalization and liberalization of the economies of the region increase the competitive pressures exercised by foreign companies on local markets and that the companies seeking to increase their share in the international markets are committed to create competitive advantages on a strong scientific and technological basis. The evolution that can be anticipated indicates that the companies must create in the next few years internal R & D capabilities and increase the demand for S & T services for which highly qualified human resources are required. However, the Latin American countries show an increasing emigration of highly qualified scientists and professionals which implies losses for the society in general - very difficult and costly to recover - and hampers their possibilities to get out of the crisis and generate growth.

In Latin America the economic structural imbalances represent the main factor that causes migrations, and for this, the permanent solution to the exodus of talents is associated not to the implementation of isolated programs but to the adoption of policies of retention, involvement and return of human resources in full agreement with the goals established in the long term economic and social development plans that tend to eliminate these sources of imbalance. To this respect, the phenomenon of migration must be observed as a symptom of the problems that present the institutions and the society in general and its analysis must be utilized to diagnose and suggest solutions to the structural maladjustments that originate it.

The efforts of the States must be oriented preferentially to the definition and execution of retention and settlement policies. These must be supported by increasing investments for the creation and maintenance of the S & T capacity and in the adoption of systems of incentives and compensations that will motivate the scientists and engineers to stay notwithstanding the considerable differences of salaries that occur in the developed countries. It is also a fundamental task to develop research lines connected to the problems of economic and social development presented by the countries of Latin America. For this purpose, the systems of assignment of

resources must take into consideration the financing of those areas of research with a great scientific potential (natural resources, biodiversity, environment, etc.) where the region offers evident 'comparative advantages'. According to the need to reestablish economic growth and modify the international insertion based on competitive businesses, it becomes indispensable that the countries advance in the specialization of research concentrating their scarce human and financial resources on those areas that offer greater possibilities to obtain applicable results. The success of these policies will depend on the capacity for concentration among the public, private and scientific sectors and on the degree of conviction that the political sector would have on the contribution that S & T may make to the development of their countries.

In regards to the return and involvement of emigrated scientists the creation of Global Cooperation Networks for Innovation will engage the emigrated scientists and engineers of Latin American origin in projects that will favor the exchange of knowledge and of technologies. These networks represent a valuable instrument, specially in view of the growing barriers in the access to knowledge, to carry out plans of formation of human resources, joint research projects, actions of transfer of technology, acquisition of patents, execution of license agreements, execution of strategic alliances and delocalisation of R & D infrastructures on the part of transnational groups.

The adequate operation of the Global Cooperation Networks for Innovation requires the adoption of efficient policies and the coordination among all public and private organizations that participate in the National Innovation Systems (NIS) : industries, ministries responsible for the industrial development, education and infrastructure, the organizations responsible for the S & T policies, the research centers and universities, professional trades and association of industrialists.

Notwithstanding the importance, for the developing countries, of having national programs mobilizing scientists and engineers abroad, it is necessary to insist on the fact that the challenge of the societies of Latin America continues to be to create the economic, political, social and cultural conditions that will permit to develop and consolidate our scientific and professional communities. In other words, the challenge that we must face in the next few years consists in attacking the causes that generate the loss of qualified human resources by migration and to promote their settlement and optimal utilization for the benefit of the development of the Latin American nations.

References

- ACAL. 1990-1994. Base de Datos : Directorio de Instituciones Científicas de América Latina y del Caribe, Academia de Ciencias de América Latina, Caracas.
- Alvarez, J. 1992. Científicos que han emigrado de sus países : sus experiencias y recomendaciones. En J.E. Allende (ed.), Formación, retención y recuperación de recursos humanos en ciencias biológicas : Una estrategia para enfrentar la fuga de cerebros. Simposio RELAB, 17-18 Julio, 1991, México.
- Banco Mundial. 1993. Informe sobre el desarrollo mundial 1993 : invertir en salud del desarrollo, Banco Mundial Washington D.C.
- Banco Mundial. 1994. Informe sobre el desarrollo mundial 1993 : infraestructura y desarrollo, Banco Mundial, Washington D.C.
- BID. 1992. Progreso económico y social de América Latina. Informe 1992. Tema especial : Exportación de Manufacturas, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.
- BID. 1993. Progreso económico y social de América Latina. Informe 1993. Tema especial : Recursos Humanos, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.

- Bhagwati, J. y Partington, M. 1976. *Taxing the Brain Drain*, North Holland Publishing Co., Amsterdam.
- Cardona, R. et al. 1980. *El Exodo de Colombianos. Un estudio de la corriente migratoria a los Estados Unidos y un intento de propiciar el retorno*. Ediciones Tercer Mundo, Bogotá.
- Cardoza, G. 1993. La red ACAL para la cooperación e integración científica en América Latina y el Caribe. En : *Una Nueva Manera de Comunicar el Conocimiento*, Silvio, J. Ed., UNESCO-CRESALC, Caracas.
- Cardoza, G. 1994. Cambio de paradigma en la producción e inserción internacional. En Ortíz, E. (ed) *Retos y oportunidades para América Latina. Apertura y Crecimiento de la Economía Venezolana*, Editorial Tropiko, Caracas.
- Cardoza, G. y Villegas, R. 1996. *Status of Science in Latin America*. UNESCO World Science Report 1996. UNESCO Publishing Co. Paris.
- Chesnais, F. 1994. *La modialisación du capital*. Ed. Syros, Paris.
- Dedijer, S. 1962. Por qué se fue Dédalo ? *Prensa Med. Mex.* 27, pp 8-15.
- edijer, S. y Svenningson, L. 1967. *Brain Drain and Brain Gain : A Bibliography on Migrations of Scientists, Engineers, Doctors and Students*. Research Policy Program, University of Lund.
- Deyo, F. et al. 1987. *The Political Economy of the New Industrialism*, Cornell University Press, Cornell.
- Freeman, C. 1987. *Technology Policy and Economic Performance : Lessons from Japan*, Pinter Publishers, Londres.
- Glaser, W. y Habers, C. 1978. *The Brain Drain : Emigration and Return*. A UNITAR Study published by Pergamon Press, Londres.
- Grubel, H. y Scott, A. 1977. *The Brain Drain. Determinants, measurement and welfare effects*. Wilfrid Laurier University Press, Ontario.
- Henderson, G. 1970. *Emigration of Higly-Skilled Manpower from Developing Coutries*, UNITAR Research Report No. 3, New York.
- Justman, M. and Teubal, M. 1995. *Technological infraestructure policy (TIP) : creating capabilities and building markets*. *Research Policy* 24, pp. 259-281.
- Martínez, J. 1993. *Migración intrarregional de mano de obra calificada*. *Revista de la CEPAL*, No. 50, Santiago de Chile.
- McKingth, A. 1971. *Scientists Abroad : A Study of the International Movement of Persons in Science and Technology*, UNESCO, París.
- Meyer, J-B y Charum, J. 1994. *Se Agotó el Brain Drain ? Paradigma perdido y nuevas perspectivas*. *Integración, Ciencia y Tecnología*, vol 1, no. 1, Santafé de Bogotá.
- MTC, CNPq e IBICT. 1993. *Relatorio Estadístico 1993. Coordenação de Estadísticas e Indicadores de Ciencia y Tecnología*, Brasilia.
- Myers, R. 1967. *Comments on the State of Research : Brain Drains and Brain gains*. *International Development Review*, vol IX, (4), 4-9.
- OCDE. 1992. *Technology and the Economy. The Key Relationships*, OCDE, París.
- Pedersen, P. 1988. *Coming Home : An Alternative to Brain Drain*. Siracuse University. Simposio Fuga de Talento en Venezuela, IESA, 28-19 Octubre de 1988, Caracas.
- Stewart, J. 1995. *Models of priority-setting for public sector research*. *Research Policy* 24, 115-126.
- UNCTAD. 1974. *The Reverse Transfer of Technology : Economic Effects of the Outflow of Trained Personnel from Developing Countries (Brain Drain)*, UNCTAD TD/B/AC. 11, Ginebra.
- UNCTAD. 1975. *The Reverse Transfer of Technology : its dimensions, economic effects and policy implications*, UNCTAD TD/B/C. 6/7, Ginebra.
- UNESCO. 1968. *Problem of Emigration of Scientists and Technologists*, UNESCO, Policy Division, SC/WS/57, París.
- UNITAR. 1971. *The Brain Drain from Five Developing Countries : Cameroon, Colombia, Lebanon, The Philipines, Trinidad and Tobago*, UNITAR Research Report No. 5, New York.
- Villegas, R. y Cardoza G. 1987. *Evaluation of scientific development and south-south cooperation in science and technology in Latin America and the Caribbean*. En : *The Future of Science in China and the Third World*, Faruqui A.M. and Hassan M.H.A., Eds., World Scientific Publishing Co., Peking, p. 422-30.

Villegas, R. y Cardoza G. 1992. Scientific and Technological Research at Universities, Research Centres and Centres for Advanced Studies. En : Latin America : The role of Regional Integration, Challenges & Options : Specific Proposals, International Meeting Reflections on the New Roles of Higher Education at a World Level : The case of Latin America and the Caribbean, Future and Desirable Scenarios, 2 : 147-56, Caracas, UNESCO-CRESALC.

Villegas, R. y Cardoza G. 1993. The status of science in Latin America, UNESCO World Science Report 1993, Paris, UNESCO Publishing.

Villegas, R. y Cardoza, G. 1995. Estado de la Investigación y la Cooperación Científica en la América Latina y el Caribe. En : La Cooperación para el Desarrollo Científico de América Latina. R. Villegas and G. Cardoza, editores. CRESALC-UNESCO. Caracas.

WHO. 1974. Report on the Consultation of Experts on the Multinational Study of the International Migration of Physicians and Nurses, World Health Organization (WHO), Ginebra.

WHO. 1975. Multinational Study of the International Migration of Physicians and Nurses, " Analytical Review of the Literature ", World Health Organization (WHO), Ginebra.

WHO. 1976. Multinational Study of the International Migration of Physicians and Nurses, " Country-specific migration statistics ", World Health Organization (WHO), Ginebra.

Researchers. Academia de Ciencias de América Latina, ACAL, Venezuela.

¹ Meyer and Charum (1994) in their criticism to the economicist and mechanistic approaches of migrations of talents point out that " the market or any macro-structure can not give an account simply of the circulation of competences ; this circulation is carried out through cognitive, material human relations with specific configurations, where it may be observed with what actors, how and why the migratory process takes place. "

Migraciones científicas, redes de cooperación y desarrollo en América Latina y el Caribe

Guillermo Cardoza

Raimundo Villegas



Crisis, migraciones y reestructuración económica

La reciente crisis económica de América Latina, la más severa y prolongada de la historia de la región, caracterizada por la declinación de la productividad y una mayor vulnerabilidad frente a las perturbaciones externas, puso en evidencia el agotamiento de la estrategia de industrialización por sustitución de importaciones, la débil inserción internacional de los países de la región y la incapacidad de los Estados para afrontar eficientemente la crisis. Adicionalmente, el rápido avance de las tecnologías de producción y las nuevas condiciones de competencia que prevalecen en el comercio internacional han conducido a una rápida erosión de las ventajas comparativas que presentan los países de América Latina en razón de la abundancia de sus recursos naturales y del bajo costo de su mano de obra (Cardoza y Villegas, 1996).

De acuerdo a los datos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 1993), los países de América Latina registraron descensos de la tasa media de crecimiento anual del producto interno bruto (PIB) por habitante (de 3,3 % a -1.1 %) y en la tasa media de crecimiento anual de la inversión interna bruta (de 7,2 % a -3,0 %) de la década de los 70 a la de los 80. Simultáneamente, durante la década de los 80 algunos países alcanzaron tasas medias anuales de inflación de tres dígitos.

Como respuesta para mejorar su inserción en la economía mundial y retomar la vía del crecimiento económico y social, los países de América Latina están adelantando reformas estructurales, centradas en la reestructuración productiva y la apertura de sus economías, que les permitan alcanzar la estabilización macroeconómica, elevar la competitividad de sus empresas y revertir el peso de la herencia del antiguo modelo de desarrollo.

Sin embargo, como ya hemos indicado, el éxito de estas reformas puede verse comprometido debido a que a los efectos perversos de la transferencia de recursos financieros por concepto de la deuda externa se suma ahora la migración de científicos y profesionales hacia los países industrializados. Ciertamente, la superación de las barreras estructurales que mantienen en el atraso a la región y determinan un patrón de inserción empobrecedor en un contexto internacional altamente competitivo exige la adopción de un modelo económico intensivo en conocimientos que permita aprovechar las oportunidades que ofrece la globalización. Para lograr este propósito, además de considerables inversiones, es preciso garantizar la participación de los científicos, ingenieros y demás profesionales de alta calificación, parte importante de los cuales ha emigrado hacia los países desarrollados.

La carencia de estadísticas completas y detalladas sobre el fenómeno migratorio dificulta el análisis y la evaluación de su impacto en el desarrollo de los países de América Latina. Estimaciones hechas por Alvarez (1993) con base en datos suministrados por el Servicio de

Información y Naturalización de los Estados Unidos de América señalan que en las tres décadas comprendidas entre 1961 y 1990 emigraron aproximadamente 500.000 profesionales y personal de alta calificación de los países la región hacia los Estados Unidos de América. Es legítimo esperar que se haya acentuado esta tendencia con la agudización de la crisis económica durante los años 90 por cuanto se han reducido las inversiones productivas generadoras de empleo y se han hecho recortes importantes en los presupuestos de Investigación y Desarrollo (I & D) en algunos países de la región. Si además tenemos en cuenta el déficit de científicos e ingenieros que se ha pronosticado en algunos países desarrollados y las políticas de inmigración selectivas implementadas en ellos para subsanarlos, es previsible que estos flujos migratorios se hayan intensificado y se continúen acentuando en los años próximos.

La globalización excluyente y el exodo de talentos

La marginación progresiva de los países de América Latina en los intercambios comerciales a nivel mundial y su pérdida de importancia como receptores de inversiones extranjeras directas (IED) y de flujos de tecnología, definen con claridad los contornos del proceso de 'globalización excluyente' en curso. En 1950 las exportaciones de América Latina representaban el 12.4 % del total mundial y sus importaciones se situaban en el 10.1 % en tanto que para 1990 estas cifras cayeron hasta el 3,6 % y el 4,3 % respectivamente. Esta situación es más grave aún, si tenemos en cuenta el progresivo deterioro de los términos del intercambio para los principales bienes primarios de exportación y que, a pesar del incremento en las exportaciones de manufacturas, la estructura de intercambio continúa basada en la exportación de materias primas y bienes intermedios de escasa transformación.

La participación de América Latina como región receptora de las inversiones extranjeras directas (IED) para los países en desarrollo cayó del 12.3 % para el período 1980-84 hasta el 5.8 % para 1988-89. Se aprecia igualmente que América Latina como región está siendo desplazada gradualmente por los países del Asia como receptora de IED destinadas a los países en desarrollo.

Igualmente, en relación a los flujos de tecnología hacia los países en desarrollo puede apreciarse que se distribuyen desigualmente y que los mismos tienden a concentrarse en los países asiáticos recientemente industrializados. Como lo señala la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE, 1992), agrava aún más la situación la adopción de regímenes de propiedad intelectual que restringen el acceso de los países en desarrollo a las tecnologías que necesitan para incrementar su competitividad y sentar las bases de un modelo de crecimiento económico y social más justo.

La crisis impone además severas restricciones a los países de la región para incrementar sus inversiones y sus presupuestos de educación y de I & D. Varios países (Bolivia, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México y Venezuela) tuvieron un importante descenso en el gasto en educación, expresado como porcentaje del PIB, entre 1980 y 1990. Así mismo, puede observarse que para ningún país el gasto en I & D alcanzó el 1 % del PIB y por el contrario países como Guatemala, Ecuador, México y Paraguay registraron descensos en este indicador durante los años 80. Adicionalmente, la mayoría de los países sufrieron importantes reducciones en el ingreso per capita y en la inversión interna bruta durante el mismo período.

El conjunto de estos factores, causantes de la crisis económica, política y social de los países de la región, determina también la creciente migración de profesionales y personal de alta calificación. El número estimado de profesionales y personal de alta calificación emigrados de América Latina hacia los Estados Unidos se mantiene creciendo desde los años 60.

El exodo de talentos y las políticas de retención y retorno

Durante las décadas de los 60 y los 70 se observó una preocupación creciente por el fenómeno de la fuga de cerebros, lo que motivó su inclusión como tema central en la agenda de discusiones de distintos organismos internacionales. El United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) publicó estudios sobre la emigración de personas de alta calificación desde los países en desarrollo (Henderson, 1970; UNITAR, 1971; Glaser, 1978). Por su parte, la Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, 1974, 1975) encargó distintos estudios acerca de la 'transferencia inversa de tecnología' y su impacto económico sobre los países en desarrollo. Así mismo, diversos trabajos fueron realizados por encargo de la UNESCO sobre la emigración de científicos y tecnólogos (McKintosh, 1971; SPD, 1968). También en campos específicos como el de las ciencias de la salud se prepararon informes sobre la migración de profesionales (WHO, 1974, 1975, 1976).

Estos estudios sobre la migración de talentos se centraron en la identificación y análisis de los factores y motivaciones que determinan las migraciones y en las políticas para contrarrestarlas. En diferentes grados de profundidad los estudios tomaron en cuenta variables tales como los diferenciales de ingresos entre los países desarrollados y los países en desarrollo y el desbalance entre el exceso de científicos y profesionales formados y la limitada capacidad de absorción de los mercados locales de trabajo (Grubel y Scott, 1977; Glaser y Habers, 1978). De igual manera, estos trabajos también señalaron que los flujos migratorios de personas de alta calificación están determinados por las necesidades de recursos humanos propias de los ciclos de crecimiento económico de los países desarrollados.

Los análisis coinciden en señalar como causas de las migraciones de científicos e ingenieros entre otras : la falta de sistemas de remuneración que valoren adecuadamente los títulos o niveles de formación y la experiencia de estos profesionales ; la carencia de infraestructuras adecuadas y, la falta de masas críticas que permitan romper el aislamiento. Al respecto, se anota que la carencia de posibilidades de actualización en los campos de frontera y de eficientes sistemas de comunicación generan un progresivo aislamiento de los investigadores que sólo es posible romper, *ceteris paribus*, emigrando hacia los países desarrollados que además de buenas remuneraciones ofrecen estabilidad laboral, sistemas de promoción basados en criterios de productividad y eficiencia y lo más importante, entornos o climas intelectuales propicios y estimulantes para la labor creativa (Villegas y Cardoza, 1993). Refiriéndose al éxodo de los científicos Dedijer (1962) anotaba que « es sólo un síntoma de las condiciones relativamente ilógicas para el desarrollo de la ciencia ».

De otra parte, se han considerado políticas orientadas a contrarrestar el éxodo de talentos que van desde la implementación de restricciones a la salida con base en leyes nacionales sobre la inmigración y visados hasta la aplicación de un impuesto a los profesionales que emigran hacia los países industrializados y la creación de esquemas intergubernamentales de compensación a los países en desarrollo por la pérdida de sus recursos humanos calificados (Bhagwati y Partington, 1976; Grubel y Scott, 1977).

Además del estudio de las determinantes del fenómeno migratorio, se han propuesto modelos teóricos para el análisis de los aspectos económicos de los flujos migratorios internacionales de personal de alta calificación y de su impacto sobre el bienestar de las sociedades de los países de origen de los emigrados (Grubel y Scott, 1977). En los análisis cuantitativos de la migración se han utilizado distintos enfoques, tales como : la evaluación del ahorro que representa para el país receptor del inmigrante calificado ; las estimaciones del valor presente del capital humano de los migrantes con base en ingresos futuros esperados ; los costos asociados a la pérdida de bienestar de la población de origen de los migrantes y las pérdidas asociadas a la reducción en los ahorros y en la captación de impuestos debido a las migraciones ¹.

Las recomendaciones que aportan estos estudios en relación a las políticas de retorno y retención de los científicos e ingenieros continúan siendo válidas para la mayoría de los países de América Latina. Como señala el Comité Intergubernamental para las Migraciones (CIM, 1985), los programas para fomentar la migración de retorno de recursos humanos calificados « deberían concentrarse en objetivos bien definidos, entre ellos provisión de vacantes específicas en puestos de alto nivel, criterios de contratación sumamente selectivos, y reconocimiento de la necesidad de condiciones de empleo atractivas, con inclusión de asistencia financiera, material y psicosocial ».

Para garantizar su eficiencia, los programas de recuperación y retención de los recursos humanos calificados deben contemplar además, la oferta de recursos para financiar las salidas de los investigadores a los laboratorios de colegas donde recibirán el entrenamiento necesario para su actualización y en muchos casos, debido a la carencia de infraestructuras adecuadas, la posibilidad de adelantar parte de sus investigaciones. Así mismo, se recomienda que se debe procurar un adecuado balance entre su labor científica y las actividades de docencia y administración para garantizar que puedan dedicar suficiente tiempo a consolidar su carrera en un medio internacional altamente competitivo. Pendersen (1988) agrega al respecto que los incentivos a los que regresan deben incluir entre otros, oportunidades de desarrollo personal, mecanismos para mantener contactos internacionales, ofertas de soluciones de vivienda y sistemas de reconocimiento y status sociales.

Respecto de la retención o arraigo de los recursos humanos de alta calificación, en la evaluación realizada por COLCIENCIAS del Programa de Retorno de Profesionales de Colombia (Decreto 1397 de 1972), Cardona et al. (1980) señalaban que « más importante que repatriar a quienes ya han emigrado, es retener a los emigrantes potenciales ». Ciertamente, además de desarrollar un mercado interno de trabajo para los investigadores con salarios competitivos e infraestructura física adecuada, es preciso avanzar en la creación de la masa crítica de investigadores preferencialmente en aquellos campos en los cuales se pueda hacer un mejor aprovechamiento de la dotación de factores. En este proceso, la cooperación de los científicos e ingenieros residentes en América Latina con los investigadores de la región que trabajan en los países desarrollados constituye un importante elemento a ser considerado en el diseño de las políticas de desarrollo científico, tecnológico e industrial.

De la pérdida (brain drain) a la cooperación (brain gain) Las ventajas de la cooperación con los científicos e ingenieros emigrados

A diferencia del énfasis que se ha colocado en el 'brain drain' y la 'repatriación de los fugados' como elementos centrales en las políticas nacionales relativas a las migración de talentos, ahora se sugiere adoptar un enfoque más pragmático basado en el concepto de 'brain gain' ² que promueva el aprovechamiento del potencial de cooperación científica y técnica asociado a la vinculación de los científicos e ingenieros emigrados.

En principio, los científicos e ingenieros vinculados a centros de investigación y empresas públicas y privadas de los países industrializados pueden desempeñar un papel de importancia en la construcción de una capacidad endógena de I & D en sus países de origen a través de su contribución a la formación de recursos humanos para I & D, facilitando el acceso a sistemas de información y promoviendo la realización de proyectos conjuntos de investigación.

Debido a las posiciones que ocupan gran parte de los profesionales migrados que trabajan en los centros de excelencia académica de los países desarrollados también es posible encontrar asesoría para la creación de postgrados en aquellas áreas en las cuales los países de la región requieran profesionales e investigadores de alta calificación. Así mismo, los colegas emigrados estarían en capacidad de ofrecer distintas posibilidades de cooperación educativa y científica : programas de formación a nivel de doctorado o postdoctorado para estudiantes de la región ; entrenamiento de corta duración en temas específicos y asesorías en la formulación, evaluación y ejecución de proyectos de investigación ; pasantías y años sabáticos para dictar cursos ; co-tutorías de trabajos de grado. En general, las relaciones de vinculación con los académicos emigrados pueden conducir a acuerdos interinstitucionales para la formación y entrenamiento de recursos humanos.

La experiencia de los científicos, ingenieros y demás profesionales emigrados en el uso de nuevas tecnologías y sus relaciones profesionales constituyen también recursos de gran valor en el proceso de formulación y evaluación de políticas para la transmisión de know-how y la difusión de tecnologías, y en el asesoramiento a las instituciones y empresas en el proceso de incorporar tecnologías extranjeras para el aumento de su competitividad internacional. En efecto, a nivel de los procesos de modernización industrial los profesionales emigrados pueden prestar su colaboración para traducir las necesidades de los usuarios en términos tecnológicos. Su asesoría puede extenderse desde la búsqueda y apropiada selección de las tecnologías, hasta la negociación para su adquisición y las modalidades de transferencia. Más adelante sus servicios son fundamentales para garantizar, en conjunción con el personal local, la asimilación, adaptación y eventualmente el cambio y creación de nuevas tecnologías.

Por otro lado, los profesionales emigrados pueden ofrecer asesorías en ingeniería y diseño necesarias para apuntalar los procesos de modernización productiva que se adelantan en la región. Su asistencia puede facilitar tanto el acceso y la asimilación de las tecnologías avanzadas de manufactura como la introducción del nuevo paradigma de organización de la producción. Diversas metodologías y técnicas organizativas y gerenciales (círculos de calidad, calidad total, ingeniería reversa, manejos de inventarios, just-in-time, etc.) pueden ser más rápida y eficientemente transferidas y asimiladas con la ayuda de los profesionales de América Latina residenciados en los países desarrollados (Cardoza, 1994).

Como podemos apreciar, la vinculación de los científicos, ingenieros y personal de alta calificación emigrados puede representar un aporte fundamental para la creación de las redes de transferencia y acumulación de conocimientos necesarios para desarrollar una metodología de aprendizaje del desarrollo tecnológico en los países de la región. Es conocido, que estas nuevas modalidades de cooperación científica y tecnológica constituyen una fuente privilegiada en el proceso de 'aprender a innovar'.

Sin embargo, el aprovechamiento óptimo de esta fuente de cooperación técnica y científica, representada por la vinculación de los emigrados, depende precisamente de la capacidad de crear y operar estructuras que los vinculen no sólo con sus colegas sino que promuevan el establecimiento de relaciones con todos los actores involucrados en los procesos de innovación a nivel nacional y regional.

De la diáspora a la red de cooperación científica y tecnológica

Las nuevas tecnologías de telecomunicaciones, en especial la Comunicación Mediante Computador, hacen posible la acelerada transformación del 'colegio invisible', caracterizado por la relación esporádica e informal de los investigadores, hacia el colegio electrónico global

estructura cimentada en las redes telemáticas que permiten la interacción fluida y sistemática de investigadores que trabajan en un mismo tema o en campos relacionados.

Como consecuencia del uso masivo de las nuevas tecnologías de comunicación, se comienzan a apreciar cambios importantes tanto en el método de trabajo de los investigadores como en las modalidades de cooperación. El bajo costo de las comunicaciones y la alta velocidad de transmisión facilitan el intercambio fluido de información entre colegas que trabajan en áreas comunes y el surgimiento de redes de cooperación entre investigadores.

La emergencia de esta nueva sociedad científica global permite romper con el aislamiento de los investigadores en los países en desarrollo, señalada como una de las principales causas del éxodo de talentos. Las posibilidades de interacción que ofrecen las redes electrónicas entre los investigadores de los países de la región y sus colegas residenciados fuera de ella facilita la formación de masas críticas virtuales y el establecimiento de relaciones cooperativas de investigación que contribuyen a arraigar los investigadores residentes en América Latina a sus países (Cardoza, 1993).

En la actualidad, la telemática facilita el proceso de identificación y la puesta en marcha de programas de vinculación de los profesionales emigrados a proyectos relevantes para el desarrollo de sus países de origen y de la región misma. De esta manera, la noción de científicos e ingenieros nacionales en el extranjero permite dar concreción al concepto de Comunidad Científica Global de América Latina propuesto anteriormente (Villegas y Cardoza, 1993; Cardoza y Villegas, 1996). En efecto, allí planteamos la posibilidad de desarrollar un ambicioso programa de cooperación científica internacional con base en el papel que pueden desempeñar estos profesionales residenciados fuera de la región. A partir de esta comunidad ampliada o extendida, que trasciende las fronteras nacionales y regionales, se pueden diseñar políticas de desarrollo tecnológico y económico basadas en una red de cooperación que funcione como una 'ventana abierta' a las tecnologías disponibles y las oportunidades que ofrecen los mercados internacionales.

Los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) y las redes globales de cooperación para la innovación

Con el propósito optimizar las actividades de cooperación y hacer eficientes los procesos de difusión, asimilación y adaptación de las tecnologías, propias e importadas, se ha recomendado constituir Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) (Freeman, 1987; OCDE, 1992) donde participen las instituciones de los sectores público y privado relacionadas con el proceso de innovación. En esta red deben participar las universidades e instituciones públicas de Ciencia y Tecnología (C & T), los laboratorios de I & D de las industrias, las instituciones de educación y adiestramiento, los centros de ingeniería y diseño y las instituciones nacionales responsables de las políticas científicas y de la coordinación con el sector empresarial.

El buen desempeño de los SNI depende del establecimiento de políticas de C & T en concordancia con las políticas económicas y sociales que contempla el plan nacional de desarrollo. Así mismo, este plan debe señalar en lo posible la contribución que la C & T puede hacer para alcanzar los objetivos de corto, mediano y largo plazo definidos para cada uno de las grandes áreas de desarrollo (agricultura, salud, energía, ambiente, empleo, etc.). El establecimiento de las prioridades y la asignación de los recursos debe ser el resultado de diálogos consensuales que consideren tanto las necesidades como los aportes reales y potenciales de todos los actores del proceso de innovación.

En la actualidad, los SNI deben afrontar el reto que les plantea la globalización e internacionalización de las actividades de creación del conocimiento y difusión de tecnologías. En este sentido, la incorporación de los científicos e ingenieros residentes fuera de la región a los SNI permite 'extender' estos sistemas y crear Redes Globales de Cooperación para la Innovación que garanticen una amplia diseminación del conocimiento y una progresiva endogenización de las actividades de innovación tecnológica, organizacional e institucional. Como lo señalan Justman y Teubal (1995) estas actividades apuntan a fortalecer el proceso de 'learning from cooperation'.

Las nuevas modalidades de cooperación que resultan de las diversas acciones 'vinculativas' reclaman la creación de entornos favorables para su pleno desarrollo operativo. Se precisa de un marco institucional estable y de equipos promotores altamente motivados que dispongan de eficientes sistemas de información y unidades estratégicas de especialistas encargados del establecimiento de prioridades, la asignación de los recursos y la evaluación de las actividades. De igual manera, el éxito de estas iniciativas depende de la capacidad de los SNI de transformar los vínculos y contactos personales de los investigadores en redes especializadas y en acuerdos de cooperación inter-institucionales.

A nivel de la cooperación técnico-industrial es deseable que las redes globales de cooperación para la innovación den origen a subredes sectoriales especializadas que permitan a grupos de usuarios potenciales de determinada tecnología compartir los riesgos y costos asociados a su importación y adaptación. Estas subredes pueden también compartir infraestructuras de información y formación de recursos humanos. En cualquier caso, como lo señala Stewart (1995), la capacidad de un país para aplicar C & T desarrollada en otros países depende del mantenimiento de un nivel de experiencia investigativa. En efecto, a nivel industrial el aprovechamiento óptimo dependerá de la existencia de una capacidad intramuros de I & D en las empresas.

A nivel regional, debemos avanzar hacia la constitución de una red de redes que vincule interactivamente los diversos actores de los sistemas nacionales de innovación entre sí y con sus redes de vinculación de los científicos e ingenieros emigrados. Es importante destacar que al ampliar la dimensión geográfica de los programas de cooperación con los científicos e ingenieros de América Latina residentes dentro y fuera de la región se está reforzando el proceso de integración regional y se pone a disposición de su desarrollo económico y social un mayor potencial de cooperación.

El papel del Estado en la creación y consolidación de las redes globales de cooperación para la innovación

El Estado está llamado a suplir ciertas deficiencias del mercado en países de escaso desarrollo relacionadas con el tamaño de los mercados, la disponibilidad de capital de riesgo, la formación de recursos humanos y la I & D. La intervención del Estado es decisiva para dinamizar el proceso de asimilación y difusión de tecnologías, especialmente en etapas tempranas de desarrollo de un país cuando se depende en alto grado de las tecnologías extranjeras.

El grado de difusión de las nuevas tecnologías depende de la disponibilidad de una capacidad tecnológica endógena mínima, sustentada en un sólido componente de ciencia básica y aplicada, que permita en una etapa ulterior pasar de la imitación a la creación de tecnologías propias. La participación del Estado es fundamental en la creación de esta capacidad de C & T, no sólo aportando los recursos necesarios para crear la infraestructura de investigación sino promoviendo la constitución de redes sectoriales de innovación que establezcan relaciones sinérgicas.

gicas entre los agentes de los diferentes sectores involucrados en la creación, difusión y uso de las tecnologías en función del bienestar social.

Como lo enseñan los países recientemente industrializados de Asia, el Estado juega un papel determinante en la promoción y consolidación de las redes globales de cooperación para la innovación a través de políticas de apoyo y estímulo altamente selectivas a cambio del cumplimiento de compromisos fijados en las agendas y la evaluación de los resultados, generalmente medidos por el aumento de sus exportaciones (Deyo, 1992).

Los Estados pueden apoyarse en las redes para acelerar el proceso de difusión mediante la creación de mercados para determinadas tecnologías extranjeras, ayudando a los usuarios potenciales, generalmente pequeñas y medianas empresas, a identificar los beneficios que puede representar para ellos su utilización en sus empresas. Diversas experiencias, como las adelantadas por la Fundación Chile, han demostrado que estas políticas pueden dar mejores resultados si están apoyadas en 'experiencias demostrativas' que aumentan la confianza en los posibles usuarios.

El programa regional de la ACAL y las redes globales de cooperación para la innovación

La Academia de Ciencias de América Latina (ACAL) adelanta desde 1987 un Programa de Cooperación Regional orientado a promover la formación de redes cooperativas de investigación donde participan los científicos e ingenieros de América Latina que residen dentro y fuera de la región. A tal efecto, la ACAL difunde información sobre las actividades científicas que tienen lugar en la región, apoya la realización de cursos y talleres y ofrece apoyo a las redes temáticas regionales de Biología, Química, Física, Matemáticas, Geociencia y Astronomía. Recientemente la ACAL ha iniciado la realización periódica de reuniones de expertos sobre temas importantes de política científica denominadas *Foro ACAL*, el primero de los cuales, realizado en Caracas a fines de 1993, trató sobre la Cooperación Científica Regional (Villegas y Cardoza, 1995).

Por otra parte, ACAL, ALAS y UNESCO han unido sus esfuerzos para crear una Base de Datos sobre Científicos, Ingenieros y Personal de Alta Calificación de América Latina y el Caribe residenciados fuera de la región como primera fase para la creación de la Red Global de Cooperación para la Innovación en América Latina y el Caribe. Con este propósito se ha creado una unidad de monitoreo y seguimiento que además de identificar los recursos humanos calificados emigrados, crea sistemas de información y establece los contactos necesarios para canalizar adecuadamente las acciones orientadas al retorno y a la vinculación. A través de este proyecto se intenta dar concreción a la propuesta de la ACAL de constituir una Comunidad Científica Global de América Latina y el Caribe que permita vincular a los investigadores residenciados fuera de la región a diversos proyectos científicos y tecnológicos del sector público y privado. Se aspira entonces a que la base de datos se constituya en un instrumento útil al fomento de la cooperación a través de la promoción de actividades donde participen los científicos y tecnólogos emigrados, tales como : proyectos conjuntos de investigación, cursos de postgrado, talleres de trabajo, intercambios de información y ofertas de formación de recursos humanos.

En el presente, los esfuerzos se concentran en la identificación de los investigadores de origen latinoamericano y caribeño que trabajan en los centros de investigación de los países industrializados y en la creación de la base de datos. Como resultado concreto podemos mencionar

que con la información recolectada, la ACAL ha creado una lista de distribución en la Red Reacciun del CONICIT de Venezuela a través de la cual difunde su boletín trimestral *Ciencia en América Latina*.

En la etapa siguiente, aprovechando las facilidades que ofrece la sede de Unesco en París y la Red Reacciun de Venezuela, se ofrecerá el acceso en línea a la base de datos a través de redes telemáticas. De igual manera, se diseñarán y pondrán en funcionamiento servicios de información para los investigadores identificados sobre los programas de cooperación científica, tecnológica y educativa que adelantan las instituciones nacionales y los organismos internacionales. Para el desarrollo de estas actividades en las que participaran organismos gubernamentales, no gubernamentales y las mismas organizaciones de científicos, se hace necesario el apoyo institucional por parte de los organismos nacionales de C & T (ONCYT's).

Con el propósito de promover la cooperación científica regional y complementar los programas nacionales de retorno y vinculación de los científicos e ingenieros emigrados, estamos proponiendo la creación de un Fondo Regional para la Cooperación Científica y Técnica financiado fundamentalmente con aportes de los organismos nacionales de C & T (ONCYT's) destinado a la consolidación de la Redes Globales de Cooperación para la Innovación. Este fondo se utilizaría para promover los intercambios y la participación de científicos emigrados en programas de cooperación educativa, científica, técnica e industrial orientados a crear las bases de un nuevo modelo de desarrollo de América Latina.

Recomendaciones y conclusiones

La concentración de los intercambios comerciales, financieros y tecnológicos en un pequeño grupo de países desarrollados caracteriza el actual proceso de 'globalización excluyente' y determina cambios sustanciales en las condiciones para la inserción competitiva de las economías de los países en desarrollo a nivel internacional. A excepción de China y los países asiáticos recientemente industrializados, los demás países en desarrollo registran una pérdida de importancia como receptores de inversiones directas y de los flujos agregados de tecnología, lo cual limita sus posibilidades de desarrollo económico y social.

Por otro lado, es de esperar que los recientes procesos de apertura y liberalización de las economías de la región aumenten las presiones competitivas ejercidas por las compañías foráneas en los mercados locales y que las empresas que buscan aumentar sus participaciones en los mercados internacionales se aboquen a crear ventajas competitivas de fuerte base científica y tecnológica. La evolución previsible señala que las empresas deberán crear en los próximos años capacidades intramuros de I & D y aumentar la demanda de servicios de C & T para lo cual se requieren recursos humanos de alta calificación. Sin embargo, los países de América Latina registran una creciente emigración de científicos y profesionales de alta calificación que implica pérdidas para el conjunto de la sociedad muy difíciles y costosas de recuperar y condiciona sus posibilidades de salir de la crisis y retomar el crecimiento.

En América Latina los desequilibrios estructurales de sus economías constituyen el principal factor desencadenante de las migraciones, por lo cual, la solución permanente al éxodo de talentos esta asociada no a la implementación de programas aislados sino a la adopción de políticas de retención, vinculación y retorno de los recursos humanos en plena concordancia con las metas fijadas en los planes de desarrollo económico y social de largo plazo que tiendan a eliminar estas fuentes de desequilibrio. En este sentido, el fenómeno de la migración debe ser observado como un síntoma de los problemas que presentan las instituciones y la sociedad en

general y su análisis debe ser aprovechado para diagnosticar y sugerir soluciones a los desajustes estructurales que lo originan.

Los esfuerzos de los Estados deben orientarse preferencialmente a la definición y ejecución de políticas de retención y arraigo. Estas deberán estar sustentadas en crecientes inversiones para la creación y mantenimiento de la capacidad de C & T y en la adopción de sistemas de estímulos y compensaciones que motiven a los científicos e ingenieros a permanecer a pesar de los considerables diferenciales de salarios que se presentan con los países desarrollados. También es tarea fundamental desarrollar líneas de investigación vinculadas a la problemática de desarrollo económico y social que plantean los países de América Latina. A tal efecto, los sistemas de asignación de recursos deben tomar en consideración el financiamiento de aquellas áreas de investigación con un gran potencial científico (recursos naturales, biodiversidad, ambiente etc.) donde la región ofrece evidentes 'ventajas comparativas'. Atendiendo a la necesidad de restablecer el crecimiento económico y modificar la inserción internacional con base en empresas competitivas, resulta entonces imprescindible que los países avancen en la especialización de la investigación concentrando sus escasos recursos humanos y financieros en aquellas áreas que ofrezcan mayores posibilidades de obtener resultados aplicables. El éxito de estas políticas dependerá de la capacidad de concertación entre los sectores público, privado y científico y del grado de convicción que el sector político tenga sobre el aporte que la C & T pueden hacer al desarrollo de sus países.

En lo que respecta al retorno y vinculación de los emigrados se propone la creación de Redes Globales de Cooperación para la Innovación que vinculen a los científicos e ingenieros de origen latinoamericano emigrados en proyectos que favorezcan el intercambio de conocimientos y de tecnologías. Estas redes representan un valioso instrumento, especialmente ante el incremento de las barreras de acceso al conocimiento, para adelantar planes de formación de recursos humanos, proyectos conjuntos de investigación, gestiones de transferencia de tecnología, adquisición de patentes, realización de acuerdos de licencia, celebración de alianzas estratégicas y deslocalización de infraestructura de I & D por parte de grupos transnacionales.

La adecuada operación de las Redes Globales de Cooperación para la Innovación requiere de la adopción de eficientes políticas y de la coordinación entre todos los organismos públicos y privados que participan en los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) : las industrias, los ministerios responsables del desarrollo industrial, de la educación y de la infraestructura, los organismos responsables de las políticas C & T, los centros de investigación y las universidades, los gremios profesionales y las asociaciones de industriales.

No obstante la importancia que representa para los países en desarrollo contar con programas nacionales de vinculación de científicos e ingenieros residentes fuera de la región, es preciso insistir en que el reto central de las sociedades de América Latina continua siendo crear las condiciones económicas, políticas, sociales y culturales que permitan desarrollar y consolidar nuestras comunidades científicas y profesionales. En otras palabras, el desafío que deberemos afrontar en los próximos años consiste en atacar las causas que generan la pérdida de los recursos humanos calificados por migración y promover su arraigo y aprovechamiento óptimo en beneficio del desarrollo de las naciones de América Latina.

Bibliografía

- ACAL. 1990-1994. Base de Datos : Directorio de Instituciones Científicas de América Latina y del Caribe, Academia de Ciencias de América Latina, Caracas.
- Alvarez, J. 1992. Científicos que han emigrado de sus países : sus experiencias y recomendaciones. En J.E. Allende (ed.), Formación, retención y recuperación de recursos humanos en ciencias biológicas : Una estrategia para enfrentar la fuga de cerebros. Simposio RELAB, 17-18 Julio, 1991, México.
- Banco Mundial. 1993. Informe sobre el desarrollo mundial 1993 : invertir en salud del desarrollo, Banco Mundial Washington D.C.
- Banco Mundial. 1994. Informe sobre el desarrollo mundial 1993 : infraestructura y desarrollo, Banco Mundial, Washington D.C.
- BID. 1992. Progreso económico y social de América Latina. Informe 1992. Tema especial : Exportación de Manufacturas, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.
- BID. 1993. Progreso económico y social de América Latina. Informe 1993. Tema especial : Recursos Humanos, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.
- Bhagwati, J. y Partington, M. 1976. Taxing the Brain Drain, North Holland Publishing Co., Amsterdam.
- Cardona, R. et al. 1980. El Exodo de Colombianos. Un estudio de la corriente migratoria a los Estados Unidos y un intento de propiciar el retorno. Ediciones Tercer Mundo, Bogotá.
- Cardoza, G. 1993. La red ACAL para la cooperación e integración científica en América Latina y el Caribe. En : Una Nueva Manera de Comunicar el Conocimiento, Silvio, J. Ed., UNESCO-CRESALC, Caracas.
- Cardoza, G. 1994. Cambio de paradigma en la producción e inserción internacional. En Ortíz, E. (ed) Retos y oportunidades para América Latina. Apertura y Crecimiento de la Economía Venezolana, Editorial Tropiko, Caracas.
- Cardoza, G. y Villegas, R. 1996. Status of Science in Latin America. UNESCO World Science Report 1996. UNESCO Publishing Co. Paris.
- Chesnais, F. 1994. La modialisación du capital. Ed. Syros, Paris.
- Dedijer, S. 1962. Por qué se fue Dédalo ? Prensa Med. Mex. 27, pp 8-15.
- Dedijer, S. y Svenningson, L. 1967. Brain Drain and Brain Gain : A Bibliography on Migrations of Scientists, Engineers, Doctors and Students. Research Policy Program, University of Lund.
- Deyo, F. et al. 1987. The Political Economy of the New Industrialism, Cornell University Press, Cornell.
- Freeman, C. 1987. Technology Policy and Economic Performance : Lessons from Japan, Pinter Publishers, Londres.
- Glaser, W. y Habers, C. 1978. The Brain Drain : Emigration and Return. A UNITAR Study published by Pergamon Press, Londres.
- Grubel, H. y Scott, A. 1977. The Brain Drain. Determinants, measurement and welfare effects. Wilfrid Laurier University Press, Ontario.
- Henderson, G. 1970. Emigration of Highly-Skilled Manpower from Developing Countries, UNITAR Research Report No. 3, New York.
- Justman, M. and Teubal, M. 1995. Technological infrastructure policy (TIP) : creating capabilities and building markets. Research Policy 24, pp. 259-281.
- Martínez, J. 1993. Migración intrarregional de mano de obra calificada. Revista de la CEPAL, No. 50, Santiago de Chile.

- McKintosh, A. 1971. *Scientists Abroad : A Study of the International Movement of Persons in Science and Technology*, UNESCO, París.
- Meyer, J-B y Charum, J. 1994. *Se Agotó el Brain Drain ? Paradigma perdido y nuevas perspectivas*. Integración, Ciencia y Tecnología, vol 1, no. 1, Santafé de Bogotá.
- MTC, CNPq e IBICT. 1993. *Relatorio Estadístico 1993*. Coordenação de Estatísticas e Indicadores de Ciência y Tecnología, Brasília.
- Myers, R. 1967. *Comments on the State of Research : Brain Drains and Brain gains*. *International Development Review*, vol IX, (4), 4-9.
- OCDE. 1992. *Technology and the Economy. The Key Relationships*, OCDE, París.
- Pendersen, P. 1988. *Coming Home : An Alternative to Brain Drain*. Siracuse University. Simposio Fuga de Talento en Venezuela, IESA, 28-19 Octubre de 1988, Caracas.
- Stewart, J. 1995. *Models of priority-setting for public sector research*. *Research Policy* 24, 115-126.
- UNCTAD. 1974. *The Reverse Transfer of Technology : Economic Effects of the Outflow of Trained Personnel from Developing Countries (Brain Drain)*, UNCTAD TD/B/AC. 11, Ginebra.
- UNCTAD. 1975. *The Reverse Transfer of Technology : its dimensions, economic effects and policy implications*, UNCTAD TD/B/C. 6/7, Ginebra.
- UNESCO. 1968. *Problem of Emigration of Scientists and Technologists*, UNESCO, Policy Division, SC/WS/57, París.
- UNITAR. 1971. *The Brain Drain from Five Developing Countries : Cameroon, Colombia, Lebanon, The Philippines, Trinidad and Tobago*, UNITAR Research Report No. 5, New York.
- Villegas, R. y Cardoza G. 1987. *Evaluation of scientific development and south-south cooperation in science and technology in Latin America and the Caribbean*. En : *The Future of Science in China and the Third World*, Faruqui A.M. and Hassan M.H.A., Eds., World Scientific Publishing Co., Peking, p. 422-30.
- Villegas, R. y Cardoza G. 1992. *Scientific and Technological Research at Universities, Research Centres and Centres for Advanced Studies*. En : *Latin America : The role of Regional Integration, Challenges & Options : Specific Proposals*, *International Meeting Reflections on the New Roles of Higher Education at a World Level : The case of Latin America and the Caribbean, Future and Desirable Scenarios*, 2 : 147-56, Caracas, UNESCO-CRESALC.
- Villegas, R. y Cardoza G. 1993. *The status of science in Latin America*, UNESCO World Science Report 1993, Paris, UNESCO Publishing.
- Villegas, R. y Cardoza, G. 1995. *Estado de la Investigación y la Cooperación Científica en la América Latina y el Caribe*. En : *La Cooperación para el Desarrollo Científico de América Latina*. R. Villegas and G. Cardoza, editores. CRESALC-UNESCO. Caracas.
- WHO. 1974. *Report on the Consultation of Experts on the Multinational Study of the International Migration of Physicians and Nurses*, World Health Organization (WHO), Ginebra.
- WHO. 1975. *Multinational Study of the International Migration of Physicians and Nurses*, « Analytical Review of the Literature », World Health Organization (WHO), Ginebra.
- WHO. 1976. *Multinational Study of the International Migration of Physicians and Nurses*, « Country-specific migration statistics », World Health Organization (WHO), Ginebra.

¹ Meyer y Charum (1994) en su crítica a los enfoques economicista y mecanicista de las migraciones de talentos señalan que « el mercado o cualquier macro-estructura no pueden dar cuenta simplemente de la circulación de las competencias ; esta circulación se realiza a través de relaciones humanas, cognitivas, materiales con configuraciones particulares, donde se puede observar con cuales actores, como y por qué se desarrolla el proceso migratorio. »

² El concepto de 'brain gain' ya era utilizado por Myers, 1966 y Dedijer and Svenningson, 1967. Su uso se restringía generalmente a las políticas de retorno de talentos emigrados.