

| | |
|-----------------------|-------------|
| C.N.E.A. Biblioteca | |
| ARCHIVO PUBLICACIONES | |
| NO 1 | AÑO 1976 |

04.76.17

PMM/C-200

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

PROGRAMA MULTINACIONAL DE METALURGIA
(Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico-OEA)

EL PROGRAMA MULTINACIONAL DE METALURGIA:
UN PROYECTO PARA EL DESARROLLO
CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE LATINOAMERICA

Dra. S.M. de De Micheli, Ing. A.M. Hey e Ing. H. Biloni

Gerencia de Tecnología
Buenos Aires-Argentina
1976

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

PROGRAMA MULTINACIONAL DE METALURGIA
(Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico-OEA)

EL PROGRAMA MULTINACIONAL DE METALURGIA:
UN PROYECTO PARA EL DESARROLLO
CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE LATINOAMERICA

Dra. S.M. de De Micheli, Ing. A.M. Hey e Ing. H. Biloni

Gerencia de Tecnología
Buenos Aires-Argentina
1976

EL PROGRAMA MULTINACIONAL DE METALURGIA:
UN PROYECTO PARA EL DESARROLLO
CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE LATINOAMERICA

Dra. S.M. de De Micheli, Ing. A.M. Hey e Ing. H. Biloni

El Programa Regional dedicado a la Ciencia y la Tecnología surge como respuesta a una demanda para Latinoamérica; la de "incorporar los países que la forman a los beneficios del progreso científico y tecnológico de nuestra época para disminuir así la creciente diferencia que los separa de los países altamente industrializados en relación con las técnicas de producción y sus condiciones de vida". (1)

Así formulada esta demanda queda directamente destinada a quienes trabajan en el campo científico y tecnológico destacando la relevancia que tales actividades tienen en el desarrollo de las comunidades a las cuales pertenecen dichos especialistas. Fueron en su momento científicos y tecnólogos quienes analizaron y propusieron las formas de instrumentar la política enunciada basándose en la premisa de utilizar la infraestructura científico-tecnológica existente en los diversos países para la formulación del desarrollo de Programas Multinacionales relacionados con diversos campos.

En lo referente al Area de Metalurgia la evaluación realizada determinó que el Departamento de Metalurgia de la CNEA tomara la responsabilidad de la preparación del anteproyecto para un Programa Multinacional de Metalurgia que finalmente comenzó a operar el 1° de marzo de 1969. La concreción de este proyecto con su Centro Coordinador en el Departamento de Metalurgia sólo fue posible gracias a una labor continuada iniciada en este Departamento hace 20 años la cual se reseña en un trabajo presentado en esta reunión. (2)

En base a los objetivos antes enunciados, las múltiples tareas que a través del Proyecto tendrían que ser desarrolladas coordinadamente por el Centro Sede y los Centros Asociados, deberían contribuir a elevar el nivel científico-tecnológico de los países involucrados en el área de la metalurgia como base para superar su dependencia. Estos propósitos sólo podrían ser satisfechos a través del desarrollo y multiplicación de Centros de alto nivel capacitados para la elaboración y realización de programas de investigación y de tecnologías acordes con las necesidades de la región.

Es útil evaluar en esta ocasión los resultados de las diferentes acciones desarrolladas en el marco del Proyecto Multinacional de Metalurgia en función del panorama antes descripto.

Con el propósito de incrementar y mejorar los recursos humanos disponibles en disciplinas vinculadas al campo de la metalurgia, han sido encaradas diversas actividades de entrenamiento, cuya importancia queda determinada si se analizan las limitaciones que ofrece el panorama de la enseñanza y la práctica de la ciencia y la técnica metalúrgicas en Latinoamérica. Según datos de 1970 (3), en los países de la región existen unas 35 Instituciones donde se imparte enseñanza en Ingeniería Metalúrgica, no siendo precisas las cifras disponibles sobre el número de egresados. En la Argentina hasta 1968, (4), en los 5 Institutos de Nivel Universitario donde se enseñaba Ingeniería Metalúrgica se habían graduado 19 profesionales. En el nivel medio y hasta el mismo año, en las tres Instituciones que otorgan el título de Técnico Metalúrgico se habían graduado 204 alumnos. En lo que respecta a cursos de Post-grado hasta 1968 sólo existieron 14 alumnos además de los egresados de los cursos dictados en el Departamento de Metalurgia. Son asimismo ilustrativas las conclusiones extraídas del panel de la Evaluación de los Cursos Panamericanos de Metalurgia hasta 1969 (5), las cuales indican claramente el panorama de los requerimientos en cuanto a la capacitación profesional en este campo. En los países que cuentan con industria metalúrgica establecida y con educación superior en esta disciplina, la aspiración de un desarrollo de tecnología propia requiere cubrir las necesidades de realización y dirección de trabajos de investigación, transferir a escala industrial los conocimientos y formar nuevos profesionales. Por otro lado, en los países que sólo cuentan por el momento con industria metalúrgica de ensamblado y no poseen aún carreras de Ingeniería Metalúrgica, la formación profesional en este campo es de fundamental importancia para el futuro desarrollo de industrias metalúrgicas de transformación o extractivas. En el actual estado de evolución se debería reforzar la capacitación profesional en procesos tales como fundición, soldadura, estampado, etc.

Como resultado de este análisis resultó evidente la necesidad de implementar un programa intensivo en el área de capacitación, el cual, para responder a las diversas exigencias debería satisfacer modalidades y niveles diferenciados de adiestramiento.

Los Cursos Panamericanos de Metalurgia, llevados a cabo para implementar el nivel de maestrado, tienen como propósito promover el conocimiento de la metalurgia moderna a través de programas dictados por especialistas en el tema, poniendo énfasis en la aplicación del método científico a la resolución de problemas metalúrgicos. Estos cursos de 9 meses de duración se han venido desarrollando desde 1962 en la Gerencia de Tecnología de la CNEA siendo protagónica la acción del Proyecto Multinacional a

partir de 1969. El plan de estudios comprende un ciclo básico que trata de los conceptos fundamentales de metalurgia física y de sus aplicaciones a la rama tecnológica y de un ciclo de especialización. Se ha contemplado además la realización de trabajos prácticos estrechamente vinculados a los temas tratados, así como un trabajo individual sobre el tema de especialización prevista por cada alumno en su actividad posterior. La práctica de un sistema de tutoría por parte de integrantes del Departamento de Metalurgia así como la vinculación directa que implica el uso de los laboratorios y equipos de trabajo del Departamento para la realización de todos los trabajos prácticos han contribuido a que la experiencia obtenida por los alumnos fuera rica en los elementos de la práctica cotidiana en el área de la investigación y el desarrollo metalúrgicos.

En los 10 cursos realizados han egresado 190 alumnos que representan un 93% de los profesionales participantes. Los cuadros siguientes ilustran sobre el país de origen y la profesión de los alumnos así como sobre la especialidad de los mismos después de haber egresado.

PAIS DE ORIGEN

| | |
|-----------------|--------------|
| Argentina | 80 (50 CNEA) |
| Bolivia | 9 (2 CEA) |
| Brasil | 13 |
| Colombia | 19 |
| Costa Rica | 1 |
| Chile | 13 |
| EE.UU. | 3 |
| Ecuador | 6 |
| El Salvador | 1 |
| España | 1 (1 CEA) |
| Guatemala | 1 |
| Honduras | 2 |
| Haití | 1 |
| México | 17 (2 CEA) |
| Nicaragua | 1 |
| Perú | 11 |
| Rep. Dominicana | 1 |
| Venezuela | 5 |

PROFESION

| | |
|------------|--|
| Ingenieros | 78% (43 alumnos son ingenieros metalúrgicos) |
| Físicos | 15% |
| Químicos | 7% |

INSTITUCIONES DE ORIGEN

| | |
|--|-----|
| Universidades | 31% |
| Institutos de Investigación y Desarrollo | 20% |
| Comisiones de Energía Atómica | 28% |
| Industria | 21% |

DEDICACION POSTERIOR

| | |
|----------------------------|-----|
| Investigación y Desarrollo | 49% |
| Investigación y Enseñanza | 26% |
| Industria | 25% |

A partir de 1975 los Cursos Panamericanos de Metalurgia se realizan en México dentro de la misma filosofía y contando asimismo con la asistencia de alumnos provenientes del Centro Sede.

Los trabajos de investigación realizados en el marco del Proyecto destinados a la obtención de tesis doctorales configuran un segundo nivel de adiestramiento. Hasta el presente se han realizado 27 trabajos de Tesis con temas correspondientes a cinco áreas de investigación y desarrollo que fueron presentados en diferentes Universidades de Argentina. Un conjunto de 14 trabajos corresponden a profesionales provenientes de 6 países Latinoamericanos. En la actualidad están en desarrollo otras 6 tesis doctorales.

Un tercer nivel en el programa de entrenamiento lo constituyen los seminarios para investigadores latinoamericanos que tienen lugar en el Centro Sede con una duración de tres meses. El propósito de esta actividad es propender a un reciclamiento en temas específicos de interés científico-tecnológico en la re-

gión así como a un intercambio de información sobre investigaciones y desarrollos originales. Durante 1975 tuvo lugar el seminario de Solidificación y su Aplicación a los Procesos Tecnológicos, que contó con la asistencia de 34 profesionales provenientes de 9 países del área de los cuales 21 eran argentinos. Tres de los cuatro profesores del Seminario fueron expertos contratados por el Proyecto.

Dentro de las actividades de capacitación se encuentran también los cursos de reciclado para la industria y los cursos de actualización para investigadores y profesores universitarios, aprovechando en muchos casos para el dictado de estos cursos las visitas de expertos extranjeros. Los primeros son cursos de unas 10 semanas que se realizan con el propósito de actualizar conocimientos especializados de interés nacional o regional para profesionales vinculados al campo del desarrollo y la producción. Entre 1970 y 1973 se dictaron 21 cursos a los que asistieron 432 alumnos de los cuales 281 provenían de Argentina. Del total de los asistentes 240 provenían de CNEA, 93 de diversas Universidades y 99 de la industria. En el período 1969-1973 se dictaron asimismo 26 cursos de actualización para investigadores y profesores que contaron con 380 alumnos de los cuales 310 eran argentinos. Del total de asistentes 208 pertenecían a CNEA, 144 a diversas Universidades y 28 a la industria.

El PMM ha auspiciado también el otorgamiento de Becas de Entrenamiento avanzado completadas mediante estadías de 3 a 4 semanas en Centros de Investigación adecuados al interés de los aspirantes y de Becas de Perfeccionamiento a través de las cuales se han realizado estudios a nivel post-doctorado en Centros de nivel internacional durante períodos de un año.

El conjunto de actividades de capacitación y entrenamiento desarrolladas en el Centro Sede ha contado con la participación de la casi totalidad del personal del Departamento de Metalurgia así como de la de profesionales extranjeros. Entre 1969 y 1975 colaboraron en estas tareas un total de 78 expertos y profesores invitados provenientes de 57 Universidades e Institutos de Investigación de Europa, Canadá y EE.UU. quienes desarrollaron además una interacción con los grupos de Investigación de la Gerencia de Tecnología y otros Centros de investigación del país y de diversos Centros latinoamericanos asociados al Programa.

Un importante conjunto de acciones desarrolladas por el PMM está destinado a prestar asistencia técnica a Universidades e Institutos, sean ellos asociados o no al Proyecto, a través del dictado de cursos de post-grado, de la realización de investigaciones conjuntas, de la prestación de asesoramiento, etc. Hasta el presente se dictaron en 6 países de Latinoamérica un conjunto de más de 50 cursos de alrededor de 15 días de duración habiéndose rea-

lizado además diversas misiones de asistencia técnica de 1 a 2 meses en 5 países de la región. A su vez, desde diversos países latinoamericanos se realizaron unas 10 misiones de estudio al Centro Sede.

Paralelamente a las tareas de capacitación y asistencia se han impulsado diversas actividades de Investigación y Desarrollo en temas que presentan un interés común para los países de la región por cuanto, por estar estrechamente relacionados a los procesos de elaboración y transformación en metalurgia, han de contribuir al avance de sus programas de desarrollo científico-tecnológico y a su capacidad para transferir a la industria estos conocimientos. Estas líneas de trabajo llevadas a cabo por investigadores pertenecientes al Centro Sede y a diversos Centros Asociados de Latinoamérica son: Solidificación y Fundición de Metales y Aleaciones, Transformaciones en Estado Sólido y Tratamientos Térmicos, Corrosión de Metales y Aleaciones, Deformación Plástica, Plasticidad y Trabajado Mecánico de Metales y Aleaciones, Metalurgia de Metales Ferrosos y Soldadura. El desarrollo de estas investigaciones ha dado origen a numerosas publicaciones y presentaciones a Congresos Latinoamericanos e Internacionales así como también a actividades que en diferentes etapas de desarrollo están actualmente orientadas a la aplicación directa a la industria de los conocimientos adquiridos. Son ejemplos de ésto la fabricación de polvos de Cu en Chile, el desarrollo de aceros microaleados, el conformado de chapas de acero y la obtención de aleaciones de Al para protección catódica.

En base a las realizaciones y a los resultados alcanzados en el marco del Proyecto a lo largo del período 1969-1976, la tarea a desarrollar en el próximo bienio se propone por un lado centrar su acción en aquellas líneas prioritarias de investigación y desarrollo para las que se puede prever una aplicación tecnológica directa. Es importante destacar que este propósito puede formularse recién a esta altura del grado de desenvolvimiento de las actividades del Programa. En efecto, sólo como resultado de la experiencia acumulada por su iniciativa y por los trabajos propios del Departamento de Metalurgia, fue posible el desarrollo de una capacidad científico-tecnológica adecuada para encarar la consideración de problemas tecnológicos aplicados. Además se proyecta continuar con las tareas de capacitación a través de la realización de los Cursos Panamericanos y de otras actividades a nivel de maestrado, doctorado y post-doctorado. El nivel maestrado corresponde al Curso de Entrenamiento Avanzado en Metalurgia, abierto a investigadores latinoamericanos, que comprende 9 cursos en el ciclo básico y otros 7 en el ciclo aplicado con una duración de 4 meses cada ciclo. Según un convenio establecido con la Facultad de Ingeniería de La Plata se reconocerá puntaje a este curso para optar

al título de Master, para lo cual se requerirá además la realización de un trabajo experimental bajo la dirección de investigadores del Departamento de Metalurgia de la CNEA. Actualmente están en desarrollo 6 trabajos para optar al título de Doctor 5 de los cuales corresponden a investigadores de diferentes países de la región. Se continuarán en el bienio los Seminarios de Post-Doctorado iniciados en 1975. El segundo Seminario a desarrollarse en 1976 será el de Transformaciones de Fase y Tratamientos Térmicos, proyectándose la contratación de 4 profesores extranjeros y el otorgamiento de 11 becas a Latinoamérica por fondos regionales y 5 becas a Argentina con fondos del Proyecto. En 1977 tendrá lugar el Seminario sobre Corrosión y en 1978 el Seminario sobre Acería.

En lo relativo a las líneas prioritarias de investigación y desarrollo se impulsarán las siguientes:

- I) Extracción calórica en el sistema metal-molde en procesos de fundición.
 - a) Se estudian estos problemas en el lingoteado de Cu en escala piloto para obtener estructuras adecuadas para la posterior deformación. (Investigador Asociado de Chile). Chile enviará el material requerido para las primeras experiencias, que se completarán en escala industrial en Chile y/o Argentina.
 - b) Estudio del efecto de las pinturas de moldes en la extracción calórica, para aleaciones de interés industrial. Este estudio corresponde a la continuación de un trabajo anterior desarrollado por un Investigador Asociado de Colombia.
 - c) Estudio de fluidez de metales y aleaciones. Esta línea se desarrollará en base a una experiencia ya adquirida en la División Solidificación y Fundición (Investigador Asociado de Guatemala).

- II) Aceros de bajo carbono y aceros estructurales de baja aleación.
 - a) Fundición de aceros estructurales microaleados. Con el auspicio y apoyo del IAS y de industrias metalúrgicas de Argentina, se estudiará como una primera etapa el efecto del agregado de Nb sobre la macro y microsegregación. Será llevada a cabo por personal de la División Solidificación y Fundición.
 - b) Esta línea se desarrollará con el auspicio del IAS y ha de encarar la influencia de la adición de Zr sobre la distribución y morfología de sulfuros, en aceros de bajo carbono y estructurales de baja aleación. El personal

que actuará en esta línea pertenece a las Divisiones de Solidificación y Fundición y de Aceros del Departamento de Metalurgia y al INTI.

- c) Se impulsará particularmente dentro del Proyecto la línea de trabajo en Soldadura, descartándose una interacción intensa con el Centro Asociado COPPE del Brasil, así como una vinculación directa con la industria de grandes componentes en las cuales aparecen problemas tecnológicos complejos. Se continuará con el desarrollo del método por electroescoria para soldadura de grandes espesores de aceros estructurales. Además se iniciará la instalación de un equipo de soldadura por arco sumergido.
- d) Se continuará la investigación realizada en Laminación controlada de aceros microaleados por un Investigador Asociado de Colombia. En colaboración con la empresa Altos Hornos Zapla se seguirá trabajando en la optimización de Aceros al Nb oportunamente desarrollados y que ya se encuentran en producción.
- e) La línea de Conformado de Aceros Estructurales se realiza con el apoyo del Proyecto en la UNS y la UNLP con interacción con el grupo del COPPE, centro asociado del Brasil.

III) Corrosión

- a) Está en realización la Tesis Doctoral de un Investigador Asociado de Chile quien estudia los Mecanismos de disolución de aleaciones, proceso a través del cual se corroen diversos sistemas metálicos usados en la fabricación de componentes.
- b) El estudio de aleaciones para protección catódica, iniciado en colaboración con la División de Solidificación y Fundición y con la UNS, se continúa actualmente con el aporte de la industria a través de un trabajo conjunto en lo que se refiere a las pruebas de ánodos enterrados. Se prevé que en el presente año se ha de concretar además la colaboración con el COPPE.

IV) Materiales magnéticos blandos

Esta línea se propone el desarrollo necesario para la obtención de chapa de Fe-Si de grano orientado y es objeto de una tesis doctoral de un Investigador Asociado Chileno, contando ade-

más con la colaboración de una industria local.

V) Tratamientos Térmicos de Aceros

Se encara reforzar esta línea a escala nacional y latinoamericana a través del Seminario a realizarse a partir de junio de 1976.

VI) Aleaciones Especiales

Se prevé el desarrollo de esta línea tanto en el Departamento de Metalurgia como en el IMAF de Córdoba y eventualmente con interacción con industrias como ALUAR. Se ha de centrar la acción comenzando la investigación tecnológica en aleaciones de aplicación industrial, preferentemente aleaciones de Al y aceros inoxidable.

En el período 76-78 se encaran además acciones multinacionales en las siguientes áreas:

- 1) Realización de 10-20 cursos anuales en temas científicos y tecnológicos dados por profesionales del Centro Sede.
- 2) Participación de 20-30 profesionales de Centros Asociados en cursos y actividades de capacitación en diversos niveles.
- 3) Realización de 4-5 misiones de asesoramiento en el área latinoamericana por miembros del Centro Sede.

El Programa Centroamericano de Metalurgia

A partir de 1976 comenzó a funcionar el Programa Centroamericano de Metalurgia mediante la acción coordinada de 6 Institutos Nacionales (Universidades, Consejos de Investigación e Institutos Tecnológicos) pertenecientes a Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Honduras, y del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial.

El propósito de este Proyecto es de, aunando los esfuerzos de los países miembros y con la colaboración de otros Centros de Investigación y Desarrollo Latinoamericanos, acrecentar la capacidad de desarrollo científico-tecnológico en el área de la Metalurgia y de la transferencia de conocimientos a la industria local.

Durante 1976 se comenzaron diversas actividades de capacitación consistentes en estadías cortas de entrenamiento en diversos laboratorios así como la realización de trabajos de investigación a Nivel Doctorado. Se dictaron asimismo cursos a nivel regional en temas de Aceros y de Solidificación y Fundición. Profesionales pertenecientes a los países centroamericanos fueron alumnos del

XII Curso Panamericano de Metalurgia. Asimismo se encuentra en realización diversas acciones en colaboración con técnicos mexicanos.

Además de la realización de diversos cursos a Nivel Nacional y Regional, para el bienio 1976-78 se ha programado una serie de tareas de investigación y desarrollo que responden a variados problemas de interés nacional.

En lo que se refiere a la interacción a nivel Latinoamericano, la reunión de coordinación que actualmente se realiza reunió en Buenos Aires entre el 24 y el 28 de Mayo coordinadores de Centros de Investigación de los siguientes países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Honduras, México, Perú, R.O. del Uruguay y Venezuela. Esta reunión, la más numerosa hasta el presente, fijó pautas de acción para el bienio 1976-78 en todo el Continente.

Quedan así resumidas las tareas realizadas a lo largo de 8 años de operación por el Proyecto Multinacional de Metalurgia, así como las acciones futuras a desarrollar. Por tratarse de una experiencia original de cooperación Latinoamericana en un campo científico-tecnológico decisivo para el desarrollo de estas comunidades es importante analizar los resultados obtenidos y extraer conclusiones para ampliar y mejorar la acción de sus actividades.

En cuanto a las tareas de capacitación conviene señalar lo importante de la existencia de diferentes niveles en el plan de adiestramiento, lo que permite responder a los múltiples requerimientos surgidos del amplio espectro de la investigación, el desarrollo y la aplicación en el área metalúrgica.

No es fácil evaluar el papel multiplicador de conocimientos que desempeñarán los profesionales entrenados a través de las diferentes actividades. Sin embargo puede afirmarse que hasta el presente, en diversos países de la región, se han formado núcleos humanos lo suficientemente numerosos como para poder actuar en beneficio del desarrollo de la metalurgia tanto desde las Universidades como desde Institutos de Investigación.

También es clara la necesidad de que las actividades del Proyecto continúen ya sea para reforzar los grupos de desarrollo como para contribuir a que los de más reciente formación afiancen definitivamente su labor. La modalidad puesta en práctica con el Proyecto Centroamericano de Metalurgia de reciente formación representa una forma organizativa apropiada para impulsar la especialización de profesionales a través de la cooperación conjunta de países con panoramas semejantes en

sus requerimientos de aplicación y desarrollo en metalurgia.

La repercusión en la industria de las acciones llevadas a cabo por el Proyecto merecen una consideración particular.

El análisis de los problemas de transferencia de tecnología en países en desarrollo ha sido objeto de numerosos trabajos. Resulta evidente que en estos países la absorción directa y eficaz por la industria de los conocimientos adquiridos en los laboratorios no resulta de actos volitivos de los científicos y tecnólogos. De no ser así, y a pesar que hay quienes cuestionan el interés que los investigadores muestran por la aplicación de sus conocimientos, la realidad tecnológica de estos países sería muy diferente. Debe aceptarse entonces como un hecho que es dificultosa la conexión eficiente entre la industria y la investigación aplicada, a pesar del buen nivel y orientación de ésta última. Sin embargo, los hechos muestran que cuando aparecen necesidades concretas de producir o adaptar tecnología, el papel que con estos fines puede jugar una estructura científico-tecnológica desarrollada es decisivo para aminorar el grado de dependencia tecnológica. Es por eso que toda acción tendiente a detectar los problemas tecnológicos por resolver debe ser una función prioritaria a cumplir por los centros de Investigación y Desarrollo. Las relaciones que se establecen cuando profesionales formados en estos centros pasan a trabajar en industrias que aspiran a realizar desarrollos propios conforman situaciones muy favorables para la transferencia de tecnología.

El Proyecto Multinacional de Metalurgia ha desarrollado y proyecta desarrollar programas de acción que contemplan las situaciones antes analizadas. En primer lugar resulta significativo el porcentaje de egresados en los Cursos Panamericanos que tienen sus actividades en la industria. Asimismo se puede concluir que es posible implementar mecanismos a través de los cuales se concrete una interrelación creciente con el sector productivo siempre que las líneas propuestas encaren problemas tecnológicos legítimos para cada país.

Por último parece importante considerar un aspecto esencial en la problemática de la aplicación de los conocimientos a la producción. Este aspecto es el del tiempo que se requiere para que un accionar que comienza con la intención de profundizar el saber en un área como la metalurgia conduzca a realizaciones tecnológicas útiles y de real interés de los países involucrados. En este sentido la impaciencia que pueda aparecer al no concretarse rápidamente los resultados esperados puede anular importantes esfuerzos. En este sentido el Proyecto mues-

tra un ejemplo de que una acción progresiva contribuye no sólo a la mejor detección de problemas esenciales de la industria, sino además a la formación de una infraestructura científico-tecnológica sólida, capaz de resolverlos.

REFERENCIAS

- 1 Declaración de los Presidentes de América. Reunión de los Jefes de los Estados Americanos. Punta del Este, Abril de 1967.
- 2 Veinte años de Investigación y Desarrollo. S.V. de Tanis y J.E. Kittl.
- 3 Resultados de encuestas realizadas por el PMM.
- 4 Educación en Metalurgia. N.A. de Libanati. Conferencia en las III Jornadas Metalúrgicas de la Sociedad Argentina de Metales. Septiembre 1968, Buenos Aires, Argentina.
- 5 Cursos Panamericanos de Metalurgia. Evaluación y Perspectivas. N.A. de Libanati. PMM/C-32, 1970.