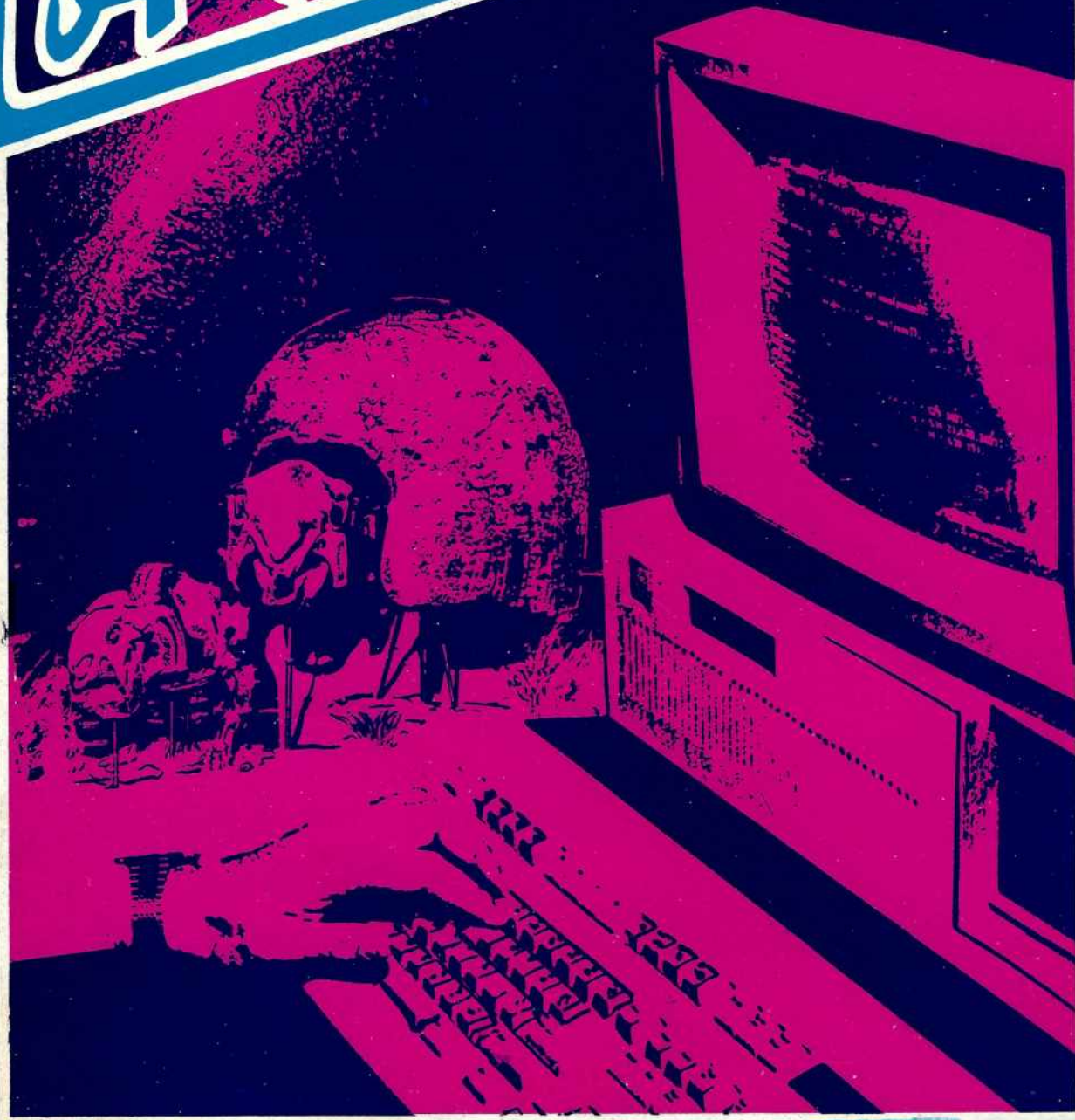


LA REVISTA



LA REVISTA

COMISION DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

INDICE

Editor Responsable Ing. Néstor Bárbaro	5 Editorial
Director Lic. Jorge L. Cajal	9 <i>Discurso pronunciado por el Señor Gobernador de la Provincia de Buenos Aires, Dr. Antonio Cafiero</i>
Comité Editor Ing. Luis P. Traversa Dr. Carlos O. Cañellas Dr. Roberto Gratton Dr. Mario Teruggi Dr. Antonio Redolatti	11 <i>La Llanura bonaerense, esa desconocida - Dr. Mario Teruggi</i>
Colaboración Especial Lic. Cielito Depetris Arq. Alexander Rodriguez	22 <i>Consideraciones técnicas y económicas relacionadas en el desarrollo de un programa de protección contra la corrosión por medio de la pintura - Dr. Vicente J. Rascio</i>
Diseño Gráfico, Diagramación y Armado Pedro L. Alegre Fernando D. Gisande Dñra. Angélica L. Griffiths Dñra. Stella M. Griffiths Antonio A. Másoli	35 <i>La paleontología y su inserción en la cultura - Dr. Eduardo P. Tonni</i>
Corrección Patricia Nirimberk	40 Noticias
Impresión Talleres gráficos de la CIC.	42 Informaciones CIC
	49 <i>Misión de la ciencia y tecnología en el proyecto Nacional - Ing. Luis P. Traversa</i>
	53 <i>Opinión. La financiación de las actividades científicas es escasa. ¿Puede mejorársela? Dr. Mario Garavaglia</i>
	61 <i>Reportajes El misterio de las cajas negras - Ing. Heraldo Biloni</i>
	65 <i>Prioridades para investigaciones en física autogeneradas en el ámbito de la CIC - Dr. Roberto Gratton</i>
Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires Calle 526 /10 y 11 1900 La Plata tel.: 4-3795 - 21-7374	72 <i>Inundaciones, una tradición platense - Dr. Francisco Fidalgo</i>
	77 <i>Vicisitudes de un recién egresado en ciencias naturales. Lic. Jorge L. Cajal</i>

EDITORIAL

¿Para qué una nueva revista de Ciencia y Técnica? una respuesta de oficio daría cuenta de la necesidad, por parte de una institución como la Comisión de Investigaciones Científicas, de hacer explícita su política y de comunicarla a los investigadores que desempeñan sus actividades tanto en la provincia como en relación a las necesidades de la misma.

Sin embargo, si definieramos nuestros objetivos en razón de nuestra respuesta de oficio, estaríamos soslayando, a nuestro entender, aspectos sustanciales de una propuesta seria, y evadiendo la responsabilidad de reconocer los interrogantes que nos formulamos quienes estamos relacionados con el quehacer científico y técnico.

¿Para qué hacemos investigaciones científicas y desarrollos tecnológicos? Por un lado existe la necesidad de conocer, inherente al hombre; por el otro, está la necesidad de desarrollar las herramientas tecnológicas para transformar la realidad; el saber y el hacer.

Las relaciones entre ciencia y tecnología han variado a lo largo de la historia de la humanidad. De esta manera, podemos detectar etapas durante las cuales la investigación científica fue posterior al desarrollo tecnológico correspondiente; o aún, etapas en las cuales los conocimientos científicos se acumularon durante años antes de producir innovaciones tecnológicas. En contrapartida, la actualidad mundial muestra una impresionante acumulación de conocimientos que, en varias disciplinas del saber, se transforman rápidamente en herramientas tecnológicas.

Ahora bien, el mismo desarrollo de los conocimientos científicos depende cada vez más de las herramientas tecnológicas disponibles. Pero, además, las innovaciones tecnológicas transforman factores culturales y socio-económicos de las sociedades que las implementan, impactando, inclusive, las relaciones entre las naciones y/o conjunto de naciones del planeta.

Esta realidad nos obliga a definir qué hacemos, desde el punto de vista científico, hoy para hoy pero también hoy para mañana, sabiendo que este mañana posee un horizonte temporal rápidamente accesible. Y desde el punto de vista tecnológico, es decir, de la resultante práctica de nuestras investigaciones, debemos definir cuáles son las tecnologías que necesitamos.

Se puede discutir si la ciencia es neutra o no, pero pocos pensadores están dispuestos a otorgarles ese atributo a la tecnología. Y aquí se nos plantea un dilema que debe ser expresado de la manera más cruda: el quehacer científico ¿será el resultado de motivaciones externas o por el contrario estará sujeto a las necesidades del conjunto nacional?.

Entre estos extremos es necesario hallar un punto de equilibrio que a la vez no signifique aislar al sector científico de los conocimientos que se alcancen a nivel mundial, emplee dichos conocimientos u otros que surjan del desarrollo propio, de acuerdo a las necesidades nacionales.

Y claro está, esta definición escapa a la simple formulación de un sector en particular para inscribirse dentro del contexto de los objetivos nacionales. En definitiva, cuando nos preguntamos qué conocimientos alcanzar o qué tecnologías desarrollar, estamos buscando respuestas que escapan al sector

científico en sí mismos y que se instalan en la "Interface" de las acciones de este sector con los sectores estatales, comunitarios y productivos. Pero además las definiciones no pueden ser simples enunciados voluntaristas que no tengan en cuenta la realidad sectorial, los recursos humanos disponibles, los conocimientos acumulados, las necesidades comunitarias, la situación real del sector productivo...etc.

Es evidente que la Argentina necesita acceder a las tecnologías de avanzada, sin lugar a dudas. Pero a manera de dilema, se plantea hoy la necesidad de generar conocimientos y tecnologías que no necesariamente se inscriben en la nueva corriente de avanzada o de punta, como por ejemplo el uso de recursos naturales renovables de la zona semiárida y el desarrollo de tecnologías alternativas viables para dichas regiones, tecnologías industriales menos impactantes del medio ambiente, desarrollo de programas de salud, alimentación y vivienda que respondan a las necesidades regionales... tecnologías agroindustriales, tecnologías de sanidad vegetal y animal, etc. Muchos de estos conocimientos y desarrollos fueron y aún son postergados o han sido realizados de manera aislada, puntual, sin producir una adecuada respuesta de las actividades productivas. La Argentina continúa perdiendo terreno en las exportaciones llamadas tradicionales por problemas de calidad y sanidad por ejemplo. ¿Cómo solucionaremos esta situación?

En relación con las tecnologías de punta ¿es necesario avanzar en todas ellas u otorgar prioridades?; pero además ¿qué significa y cuáles son los factores que limitarían el desarrollo de la biotecnología de no tener la base de la ingeniería genética, o de la informática sino se avanza en los conocimientos del complejo electrónico?.

Ahora bien, las relaciones actuales entre ciencia y tecnología y entre ellas y las necesidades de la comunidad (salud, vivienda, alimentación, información, esparcimiento) y del país (ocupación del territorio, producción, exportación...), nos obligan a preguntarnos si el solo hecho de hacer ciencia asegura la disponibilidad de conocimientos necesarios; o aún, si deben desarrollarse investigaciones de espectro continuo u otorgar prioridades.

Durante décadas se discutió la factibilidad de la planificación en ciencia y técnica. Sin embargo, la planificación que efectúan los países y/o conjuntos de países como la Comunidad Económica Europea no dejan ya demasiado espacio para la discusión, máxime cuando debemos reconocer en el conjunto de nuestras instituciones discontinuidades, superposiciones, heterogeneidad de medios etc.

No obstante, debemos reconocer la existencia de una mayor libertad de acción cuando nos referimos a las ciencias básicas, en la medida en que las mismas aseguran el avance de los conocimientos y la formación de los profesionales necesarios para el conjunto.

Por su parte, el desarrollo de tecnologías posee una dinámica propia y suscita un mayor compromiso en la realización de esfuerzos coordinados con los sectores que demandan innovaciones tecnológicas para la satisfacción de sus propias necesidades (la comunidad en su conjunto) o para el perfeccionamiento de las actividades productivas.

Esta es, evidentemente, una de las interfaces que el sector científico no ha podido aún desarrollar de manera adecuada.

Pero podríamos preguntarnos si es posible planificar ante una realidad sectorial en estado de transformación permanente. O si por el contrario esta transformación permanente exige que los esfuerzos que se realicen tengan una intensidad y una direccionalidad que permitan alcanzar conocimientos e implementar tecnologías antes que las mismas sean obsoletas, o que el país haya tenido que pagar por ellas, o que se degrade aún más la salud de determinados sectores de la población.

Evidentemente, nos encontramos ante algunos de los conflictos centrales de toda gestión científica y técnica, a saber: incertidumbre y programación; libertad y planeamiento. Y estos conflictos se inscriben entre la libre elección del investigador o de los grupos de investigación y las necesidades de quienes en definitiva hacen el esfuerzo económico, es decir, la comunidad en su conjunto.

De esta manera, quienes componemos el sector científico y técnico tenemos tendencia a localizar los problemas sectoriales en los factores presupuestarios, minimizando el efecto que sobre la eficiencia del mismo presupuesto tienen otros factores, sobre los que volveremos más adelante.

Es evidente que los recursos financieros sustentan el quehacer científico, pero no reemplazan a una necesaria política científica; por el contrario, la explicitan, permiten que se haga tangible. En este sentido, el presupuesto de ciencia y técnica tiende a ser considerado una variable de ajuste para el cierre de presupuestos globales, y esto más allá de lo exiguo del presupuesto sectorial. Y si el presupuesto, su distribución porcentual en definitiva, es una expresión de la importancia que se le asigne a un sector determinado, tenemos derecho a preguntarnos cuáles son las razones de esta postergación o de este olvido. ¿Negligencia o decisión política? ¿quién es el responsable de esta situación? ¿el sector político, el estado?...

No es necesario discutir demasiado para comprender que una política sectorial es la expresión de la imagen que tienen de dicho sector quienes inciden más efectivamente en su desarrollo. Cabe preguntar, entonces, qué desean, cuáles son los objetivos y cómo comprenden e interpretan la capacidad de nuestro sector científico y técnico otros sectores como el estado, la comunidad y el sector productivo.

Ahora bien, ¿es el factor presupuestario el único que limita el desarrollo de las actividades de ciencia y técnica?; ¿cuáles son las características de nuestro sistema científico?. O aún ¿existe un sistema científico, o por el contrario, se poseen los elementos que deben componerlo sin que conformen aún un conjunto orgánico?.

El hecho de que exista un gran número de organismos tanto nacionales como provinciales, con distintos enfoques sectoriales y/o territoriales, puede ser un índice de disponibilidad científico-técnica, pero también de dispersión.

En definitiva, es necesario preguntarse cuáles son los nexos entre los distintos organismos y cómo y quién coordina y regula las acciones de los mismos.

Esto se debe, a nuestro entender, a que el nuestro es el sector que comprende o que tiene los elementos de juicio para comprender la necesidad de avanzar en los conocimientos científicos y tecnológicos y en su transferencia.

Pero si el quehacer científico y técnico tienen un objetivo central: el hombre, también tienen un actor primordial: el hombre de ciencia, y no puede haber, no debe haber, una política científica que no tenga en cuenta sus necesidades

básicas, un salario digno y la jerarquización en razón de sus conocimientos. Ahora sí, retornando al inicio de este quizá demasiado extenso editorial, debemos decir que los interrogantes que hemos planteado significan un compromiso para quienes conformamos, con distintas responsabilidades, el sistema científico. Esto se debe, a nuestro entender, a que el nuestro es el sector que comprende o que tiene los elementos de juicio para comprender la necesidad de avanzar en los conocimientos científicos y tecnológicos y en su transferencia.

Avizorar las respuestas a estos interrogantes, como ya está sucediendo, y formularlas, no significa instalar un estado deliberativo; por el contrario, significa enriquecer nuestras acciones, a sabiendas de que las transformaciones que seamos capaces de gestar deben ser dinámicas y paulatinas.

Este quizá sea el objetivo último de nuestra revista: permitir la participación fecunda, enriquecedora, que contribuya a que en el territorio de la provincia de Buenos Aires seamos capaces, sin perder de vista al conjunto nacional, de conformar el sistema científico que necesitamos y que, seguramente, está al alcance de nuestras acciones.



Ing. Néstor O. Bárbaro

Discurso pronunciado por el Sr. Gobernador de la Provincia de Buenos Aires, Dr. ANTONIO CAFIERO

en oportunidad de la asunción
de las autoridades de la CIC,
el día 13 de enero de 1988.



La coyuntura del presente no debe constituir una traba que nos impida pensar en nuestro futuro como Provincia y Nación. Somos conscientes que la Ciencia y la Técnica constituyen el puente entre el difícil presente que vivimos y el futuro.

La cuestión Científico Tecnológica no es una preocupación reciente, por el contrario la década del 50 nos encontró a los argentinos impulsando el desarrollo científico en áreas como la Energía Nuclear, la Industria, incluyendo la espacial, el Relevamiento de los

Recursos Naturales y la Tecnología Agropecuaria.

En la actualidad, los rasgos más importantes del sector, están definidos, a escala mundial, por la cantidad y la calidad de los conocimientos generados, por la rapidez en que los mismos se transforman en tecnologías útiles para el hombre, y por el impacto de dichas tecnologías en la comunidad, en el aparato productivo y en el comercio internacional.

Ahora bien es necesario preguntarse

si la tecnología generada responde a la problemática propia del aparato productivo o a las necesidades de la comunidad en su conjunto. Esta cuestión no puede ser soslayada con el argumento de que las riquezas producidas se revierten en el conjunto de la sociedad; sobre todo cuando nos referimos al esfuerzo del Estado en el sector.

El Sistema Científico que proponemos debe resolver en forma permanente la contradicción indicada, en relación con la tecnología conveniente en cada caso.

Estamos de acuerdo con que, la tecnología es una resultante de la Ciencia, en arreglo a un determinado sistema socio-cultural y económico, que depende también de la realidad de los recursos naturales y territorial de cada situación en particular. En este sentido, cada país debe, sin negar los conocimientos científicos operados a escala mundial tener capacidad de decisión sobre que conocimientos y tecnologías deben priorizarse en función de objetivos concretos. Y para poder discernir adecuadamente, debe tenerse como base, un sistema propio de Ciencia y Tecnología, dimensionado en acuerdo a la realidad y a los objetivos nacionales.

Este es a nuestro criterio un punto crucial en la medida que un sistema Científico Tecnológico esta definido por el carácter específico de cada institución y por la organicidad del conjunto incluyendo prioritariamente al aparato productivo.

Nuestra realidad muestra que el sector científico se ha visto afectado por la carencia de políticas sectoriales y por los cambios cíclicos que, sin solución de continuidad otorgan o anulan la prioridad de determinadas áreas del conocimiento, en función de modas externas o del poder de los funcionarios de turno. El sector de desarrollo tecnológico, por su parte, se halla afectado por la falta de política de transferencia de tecnología y por la sucesión de etapas de sustitución de tecnologías con etapas de apertura de importaciones con beneficios inversos.

Las consecuencias de esta situación

han sido que los científicos se han refugiado en el academicismo y que el sector productivo adoptó con demasiada lentitud las nuevas tecnologías tanto por la falta de confianza en el futuro como por su situación económico-financiera.

En el ámbito de la Provincia de Buenos Aires existe un gran número de Institutos dependientes de Organismos Nacionales, las Universidades Nacionales, y finalmente La Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires cuya función es la "Promover, patrocinar, orientar y realizar investigaciones dentro de la política que al respecto fija el Poder Ejecutivo".

En este sentido es intención del Gobierno de la Provincia que la CIC cumpla un rol preponderante en la coordinación de las actividades que, en el ámbito Provincial, se realizan, con miras a jerarquizar nuestra capacidad científica, racionalizar el empleo de los medios disponibles y establecer una nueva ecuación de equilibrio entre las actividades de investigación y las de desarrollo de tecnologías.

Finalmente será necesario implementar mecanismos que permitan la ejecución de tecnologías con la participación del sector privado, fundamentalmente a través de la Pequeña y Mediana Empresa industrial, agropecuaria y de servicios.

Dentro de los objetivos provinciales de reindustrializar la Provincia con sentido científico tecnológico, la CIC deberá investigar y transferir al medio el uso intensivo de tecnologías agro-industriales que permita cumplir otro cometido que, además de económico e industrial es social: el de generar fuentes de trabajo en los lugares de producción de la materia prima para evitar que el interior de nuestra Provincia se vaya despoblando cada vez más por falta de trabajo.

El Gobierno de la Provincia de Buenos Aires esta comprometido a emplear la Ciencia y la tecnología como los instrumentos de progreso humano, económico y social.

LA LLANURA BONAERENSE, ESA DESCONOCIDA

Mario E. Teruggi

*"...hay un futuro en cada pasado
que es presente"*
(J. Joyce: Finnegans Wake, 1939)

INTRODUCCION

A 107 años de la aparición del trabajo básico sobre la llanura pampeana (Ameghino, 1881) y a 102 del artículo inicial para la comprensión de la alternancia de ciclos hídricos excedentes y deficientes (Ameghino, 1886), puede quizá parecer un despropósito llamar desconocida a la pampa bonaerense, la más amplia, feraz y explotada del territorio argentino.

Durante todo un siglo se estableció una intensiva explotación agrícola-ganadera de la pampa húmeda, y sobre la base de su producción deslumbrante —que hizo olvidar o descuidar otras posibilidades del ámbito nacional—, la Argentina conoció una gran prosperidad que la colocó a la cabeza de los países latinoamericanos e hizo entrever, en algún momento, un futuro comparable al de los Estados Unidos.

Y sin embargo, no obstante las enjundiosas contribuciones ameghinianas, la llanura bonaerense es poco conocida. Una cosa es explotar y, otra muy distinta, conocer a fondo la cosa explotada, cuya real productividad a menudo se ignora.

La explotación agropecuaria se efectuaba en todo el mundo con métodos y técnicas similares, y mientras persistió esa situación, la Argentina navegó en la cresta de la ola. Solo que, cuando en base a investigaciones y nuevas tecnologías el mundo desarrollado pasó de la etapa extensiva a la intensiva, nuestro país no pudo acomodarse a los cambios, con el resultado de que se estabilizó el volumen de la producción a niveles iguales o inferiores a los de comienzos del siglo.

La pampa húmeda se detuvo y lleva noventa años sin avanzar gran cosa. Esa detención puede ser atribuida a diversos factores, humanos y naturales. No nos interesan acá los primeros que —dejando de lado fuerzas exteriores— se relacionan con nuestro etnocentrismo, apoyado en falacias, semiverdades y mitos ("acá, las cosas crecen solas"; "nuestro suelo es virgen y no está agotado"; "esas invenciones no andan con nosotros"; "con un solo peón se atienden centenas de vacas", etc.). Los factores naturales pueden ser investigados en forma menos aleatoria que los humanos, y sobre ellos nos detendremos.

LAS GRANDES LLANURAS LOESSICAS

Desde las primeras observaciones de Darwin (1846) y las investigaciones de Ameghino sobre la cuenca del Plata (1881), se han efectuado numerosos estudios —teóricos, aplicados y prácticos— sobre la llanura bonaerense, que por lo tanto no es una desconocida. Lo que ha sucedido, realmente, es que la atención y el interés de científicos y técnicos se ha centrado en sus respectivos campos específicos, con escasa o nula integración de resultados ni complementación de análisis.

Frente a todo lo hecho, viene a la mente aquella historia de los cinco ciegos que querían saber cómo era el elefante. Uno tocó la trompa, otro una pata, el tercero una oreja, el cuarto la panza y el último la cola, con lo que concluyeron separadamente que el animal era una especie de manguera, de poste, de abanico, de tonel y de cuerda. La llanura bonaerense es nuestro elefante, y nosotros, los ciegos, que nos damos por satisfechos con la porción que tocamos y que incluso no inspeccionamos bien:

la mano de nuestro ciego de la trompa no la recorre para llegar a las narinas ni asciende para palpar las defensas ebúrneas, en tanto que el de la pata desconoce que ella puede bajar o subir como un pistón y el de la cola ni sospecha lo que se expela por debajo de ella. Además, palpado a ciegas —y toda investigación, hasta que se haga la luz, es inevitablemente ciega—, la bestia es un ser inerte, inmóvil, que ni siquiera tiene color, por lo que puede resultarnos un elefante blanco.

Nuestra llanura es ese paquidermo manso que conocemos fragmentariamente y que, si se irrita o se lo hostiga, puede causar daños inmensos. Por ello, para ubicarnos en lo que es, en su plenitud, la pampa provincial, hay que ir de lo mayor a lo menor, del todo a las partes.

Existen en el mundo cuatro grandes llanuras loésicas: las estepas rusas (Europa y una franja siberiana), la llanura china, las praderas (pairies o great plains) norteamericanas y la pampa, siendo ésta la única del hemisferio sur.

El concepto geocológico de gran llanura es el de una vasta superficie horizontal, uniforme a la vista a causa de un relieve inexistente o miniaturizado.

La miniaturización del relieve dificulta la "lectura" de sus geoformas de escasa amplitud (metros a fracciones de metro), por lo que los ojos no entrenados no las distinguen. La falta de lectura, o la mala lectura, ha causado en ocasiones verdaderos desastres, aquí y en otras latitudes.

Además de su horizontalidad y falta de accidentes, las grandes llanuras deben satisfacer otros requerimientos geocológicos:

1. Están constituidas, como su nombre lo indica, por un sedimento fino (principalmente limo, con fracciones subordinadas de arena y arcilla), el loess, que posee una serie de propiedades físicas muy singulares (poca compactación, color, estabilidad, etc.), aparte de encerrar un contenido variable de restos fósiles animales y vegetales que denotan un ambiente continental de depositación.

Se acepta generalmente (Mücher, 1986) que los materiales que forman el loess han sido transportados por el viento desde áreas lejanas de alimentación, en las que hay abundantes sedimentos finos no protegidos por vegetación abundante, por lo que pueden ser deflacionados. La llanura bonaerense tiene sus áreas de alimentación en las regiones semiáridas situadas al oeste y sudoeste.

Es evidente, entonces, que en la formación de las grandes llanuras interviene en forma decisiva un

agente climático, representado por la frecuencia e intensidad de los vientos, sin los cuales no habrá transporte de polvos ni depositación.

Una vez depositados, o durante el depósito, los sedimentos loésicos pueden ser removidos y redepositados por la acción del propio viento o de aguas superficiales (ríos, arroyos, cañadas, lagunas, etc.). En el ámbito bonaerense hay numerosos depósitos de loess retrabajado, como lo señalara originalmente Frenguelli (1925), con propiedades ligeramente distintas de las del loess eólico primario; a estos materiales secundarios se los llama sedimentos loessoides.

2. Se encuentran a poca elevación sobre el nivel del mar, pues con mayores alturas la

geoforma resulta una meseta, como la Meseta Loésica de China, entre 900 y 2.100 m.s.n.m. (Zhu Xianmu, et al., 1983). Las estepas rusas están entre 0 y 350 m, las grandes llanuras norteamericanas entre 200 y 900 m., y la pampa, como la llanura del norte de China, entre 0 y 150 m.s.n.m.

3. Poseen una cubierta herbácea, por lo que fueron y son zonas de pastos abundantes; por ello, resulta muy adecuada la denominación inglesa de grasslands, tierras de pasturas. Buena parte de los investigadores considera que el manto herbáceo es indispensable, pues sería el que atrapa las partículas de polvo eólico y, con sus densos sistemas radiculares afianzarían el sedimento y le impartirían sus propiedades físicas.

La cubierta herbácea original, que estaba constituida por pastos altos, medianos y bajos (French, 1979), ha sido profundamente modificada por la acción humana: prácticamente no queda nada de ella en Rusia y China, en tanto que está muy reemplazada en las

prairies y la pampa. El pastoreo primero, y luego éste combinado con la agricultura del último siglo, han hecho su obra.

4. Se encuentran en regiones templadas a templadas cálidas, en latitudes que van desde los 22-25° a unos 50°. Las precipitaciones oscilan entre 250 y 750 mm al año en la mayoría de las grandes llanuras. La pampa es una de las más lluviosas, con máximos de 900-1.000 mm en el sector nororiental y mínimos de 400-450 mm en el límite con La Pampa. Por supuesto, el "rendimiento" de las lluvias está condicionado por la evapotranspiración.

Las precipitaciones pueden variar estacionalmente dentro de cada año o, como sucede en la llanura bonaerense, de año a año, lo que configura el típico panorama ameghiniano de sequía e inundaciones que se alternan a través de lustros o décadas.

5. Poseen suelos con abundante materia orgánica (colores oscuros, castaños y pardos) y sustancias solubles que no van fuera de la base del perfil edáfico.

Por estas razones, los suelos —chernozones, chernozoides, de pradera (brunizems), castaños y similares— tienen la capacidad de liberar lentamente y por largos períodos los nutrientes que requieren los vegetales.

Los suelos y la vegetación van cambiando con las condiciones climáticas, por lo que en las grandes llanuras se reconoce una zonación edáfico-fitogeográfica.

Sin embargo, cabe señalar que la zonación más clara solo se encuentra en las estepas rusas, donde cambian paralelamente las dos principales variables climáticas, temperatura y precipitaciones. En efecto, de norte a sur hay un paulatino aumento de la aridez, acompañada de crecientes

temperaturas medias. En las otras tres grandes llanuras loésicas, la situación es cruzada: la aridez aumenta de este a oeste (de la costa atlántica hacia el interior en el caso de la pampa), en tanto que la temperatura varía de sur a norte. La zonación "perfecta" de la estepa rusa explica, entre otras cosas, que haya sido la cuna de la ciencia del suelo (Dokutchev, 1883).

Esta enumeración de los principales rasgos naturales de las grandes llanuras loésicas demuestra que constituyen un enorme ecosistema muy complejo con componentes climáticos, físicos (agua, sedimento, suelo), químicos (sales solubles e insolubles) y bióticos (vegetación, fauna), en equilibrio con las condiciones presentes del planeta. Falta agregar, en los últimos siglos —más o menos, según los lugares—, la acción antrópica que ha modificado la flora original y su fauna y ha ejecutado cantidad de obras civiles que han perturbado o destruido la situación de equilibrio prehumana.

Todas las grandes llanuras loésicas son monótonas y, prima facie, similares entre sí, pero en realidad poseen rasgos propios y problemáticas específicas, por lo que puede resultar catastrófica la adopción sin análisis de las medidas que se aplicaron en otras regiones.

En lo que sigue, haremos una serie de comentarios sobre algunos aspectos de la llanura bonaerense, comenzando con el medio natural y pasando luego a la acción humana.

El conocimiento actual de la llanura bonaerense refleja, por un lado, (a) información deficiente o insuficiente, y por el otro, (b) falta de integración de especialistas y especialidades.

(a) Información deficiente o insuficiente

Esta situación es atribuible a cuatro causas: escasez de especialistas, déficit de datos, insuficiencia de recursos e indiferencia política.

ESCASEZ DE ESPECIALISTAS

Los científicos especializados son ubicables en tres grandes campos: ciencias de la atmósfera, ciencias de la tierra y ciencias de la vida.

De ellos, los más numerosos, en amplia medida, son los geólogos, con más de dos mil profesionales en todo el país, entre investigadores y técnicos.

El segundo lugar, con varios centenares, está ocupado por los biólogos, en tanto que meteorólogos y climatólogos son apenas un puñado.

De esas cifras globales, debe computarse solamente el número de profesionales que se interesan por llanuras y las investigan.

En el caso de los geólogos, esa cantidad se reduce a un centenar o centenar y medio de personas en todas las especialidades, algunas de las cuales tienen un solo cultor o ninguno.

Los científicos de la atmósfera, aparte de ser pocos, rara vez se ocupan de la llanura en profundidad. Mayor cantidad se encuentra entre los biólogos, de los cuales tal vez medio centenar o algo más efectuaron o efectúan estudios en la llanura bonaerense.

Estos tres grandes campos de las ciencias naturales requieren el apoyo de varias disciplinas: química, física, hidrología, estadística, computación, arqueología, etc. Pero, nuevamente, en estas disciplinas,

son pocos los que investigan la llanura.

Con todo, salvo en las ciencias atmosféricas, habría potencialmente en el país un número suficiente de egresados universitarios para estudiar la pampa bonaerense. Pero, por razones geográficas, por prejuicios (por ejemplo, buena parte de los geólogos "mienten" que la geología debe hacerse en la montaña y que la geología de llanura es una rama menor, casi despreciable, de las ciencias de la tierra) o por falta de aperturas y apoyos, sólo un reducido porcentaje hecha raíces específicas en la problemática pampeana. No hay realmente conciencia en los egresados universitarios de la trascendencia actual y futura de la investigación de la pampa bonaerense.

DEFICIT DE DATOS

En cualquiera de los tres campos naturales, la información de que se dispone es parcial e insuficiente; esta afirmación es válida para cualquiera de las otras tres grandes llanuras loésicas, pero en nuestro caso el déficit es más marcado. A continuación se mencionarán déficit de información que el autor ha podido detectar desde su formación de geólogo, pues el tratamiento completo del tema hubiera requerido la intervención de un grupo numeroso de especialistas en otras disciplinas.

CIENCIAS ATMOSFÉRICAS

Mucha de la información disponible (Burgos, 1968) suele estar incompleta, no cubrir adecuadamente la llanura o no ofrecer garantías de fiabilidad. Así, existen numerosos registros privados, por lo común de estancias, que suelen presentar huecos o carecer de responsabilidad científica.

Aparte de la discontinuidad e imprecisión de muchos registros meteorológicos, hay parámetros de especial dignificación para la llanura que han sido poco

investigados. Uno de ellos es el viento, responsable del aporte de polvos y arenas al ámbito provincial y responsable también de deflación y pérdida de sedimentos en aquellos sitios favorables para la erosión eólica.

Se requiere contar con buenos registros anemométricos de frecuencia e intensidad y establecer su relación con las configuraciones de alta y baja presión.

Debe tenerse presente que un viento de 5m/s, con velocidades verticales de 1m/s, tiene turbulencia suficiente para mantener en suspensión partículas de polvo de 20 micrones, uno de los tamaños comunes en el loess (Pye, 1984). La deflación de material fino incoherente comienza en velocidades del orden de 15m/s (Cegla, 1972).

La información anemométrica, que debe incluir variaciones en la dirección por influencia de la topográfica local, es imprescindible para estimar aportes y/o sustracciones sedimentarias, y para determinar las variaciones pasadas, presentes y futuras de la llanura, cuya dinámica nos es todavía desconocida.

Sobre temperatura y precipitaciones hay mayor información, aunque las series suelen presentar interrupciones por causas variadas. Con respecto a heliolanía y evapotranspiración los datos reales son mucho más escasos; los tanques de evaporación son pocos y en consecuencia sus datos deben generalizarse para extensiones inmensas del territorio.

Por encima de los problemas apuntados, se nota la ausencia de estudios estadísticos computarizados aplicados a un conjunto de variables meteorológicas pampeanas. Además, para muchos fines científicos se requiere la investigación de las condiciones meteorológicas del pasado inmediato, con información acerca de la abundancia e intensidad de lluvias, su distribución y su variación en períodos

característicos (UNESCO; Tricart, 1983). Se necesitan además análisis cuidadosos de los períodos de sequía a través del tiempo, acompañados de datos anemométricos para establecer las posibilidades de voladuras.

Es evidente que se requiere una propuesta meteorológica para la pampa bonaerense, en la cual deberán jugar un papel importante las imágenes satelitarias u otros recursos técnicos de punta. Como el dato meteorológico —a diferencia de buena parte de los geológicos— no es recuperable y se pierde a menos que se lo registre cuando sucede, la investigación debe ser continua desde el presente hacia el futuro, apoyada por el rastreo histórico de datos del pasado.

CIENCIAS GEOLOGICAS

Varias de las ciencias de la tierra tienen relación directa y estrecha con los problemas de llanura pampeana.

El estudio del loess y de otros sedimentos que componen la llanura corresponde a la sedimentología, capaz de suministrar datos muy precisos sobre descomposición, textura, caracteres físicos, procedencia, transformaciones, etc.

La primera escuela sedimentológica argentina se desarrolló en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata y es actualmente la principal y casi única del país. A través de más de treinta y cinco años, los investigadores de esta escuela fueron efectuando contribuciones que hicieron conocer muchos aspectos de la sedimentación loésica bonaerense, pero en su mayoría son aportes independientes, no insertos en ningún plan definido como contribuciones de otras procedencias, las del INTA, Universidad de Buenos Aires, Universidad Nacional del Sur, centros e institutos varios, tienen la misma característica de individualidad. Hasta ahora no se han efectuado trasectas del

territorio provincial ni se han elaborado estudios de carácter ampliamente regional.

Se requiere por lo tanto un programa sedimentológico para toda la provincia que permita alcanzar la visión integral de la composición granulométrica (desde gravas a limos y arcillas), de la mineralogía y de las características estructurales de los sedimentos superficiales y del subsuelo. La información que se obtenga es básica para estudios de suelos, para establecer la magnitud de la agradación o degradación de la superficie, para la ejecución de obras civiles, para las prácticas extractivas o explotativas, etc.

Además del conocimiento de los sedimentos, es importante llegar a conocer las modificaciones de la superficie que ellos conforman. En el momento presente, ignoramos casi por completo si dicha superficie —que puede ser denudada acá, agradada allá o inafectada acullá— está en proceso de crecimiento o decrecimiento. Es decir, importa averiguar si la totalidad de pampa húmeda está aumentando imperceptiblemente de altitud por sedimentación continua o si, por el contrario, decrece en altura por rebajamiento erosivo. Según los pocos cálculos efectuados en base a la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS; Wischmeier y Smith, 1978), resultaría que la pampa está perdiendo suelos, fenómenos que también ha sido comprobado en China, Estados Unidos y Europa, ya sea por dicho método o por mediciones directas en lotes experimentales de campo (Piest y Ziemnicki, 1979). La erosión “media” de las prairies norteamericanas es del orden de 1mm/año, lo que equivale a 15t/ha/año (Bollinne, 1977), pero puede ser mucho mayor.

Dentro de un potencial programa sobre la llanura bonaerense deben incluirse, entonces, observaciones y mediciones para determinar si el territorio provincial está ganando o perdiendo sedimentos. La impresión de muchos geólogos —compartida por las amas de casa

que están continuamente activas quitando polvo y arena de pisos y muebles, especialmente después de períodos poco lluviosos, como el de este verano— es de que hay poca erosión laminar y que la superficie pampeana está estable en su parte más húmeda, si es que no está recibiendo sedimentos eólicos. Los pocos estudios sobre este tema se refieren a suelos, faltando la visión geológica global.

Otro aspecto poco investigado es el de las sales solubles de suelos y sedimentos bonaerense.

Con respecto al carbonato de calcio, que aparece diseminado en suelos constituyendo pseudomicelios, pápulas, concreciones, planchas y costras (cf. Imbellone y Teruggi, 1986) hay abundante información parcial. Muy deficiente es en cambio la información sobre sulfato de calcio que, bajo la forma hidratada de yeso, caracteriza el subsuelo de buena parte de la llamada Pampa Deprimida. Pese a su interés científico y aplicado no se han encarado todavía las investigaciones sobre el ciclo del yeso en sedimentos y suelos bonaerenses, desconociéndose hasta la fuente de procedencia del sulfato, que puede ascender de la profundidad del subsuelo o arribar al ámbito provincial mediante transporte fluvial, geohidrológico o eólico. Igualmente requieren investigación los nitratos y cloruros, que incluyen aspectos amplios de la química del agua. Con todo, las salinas provinciales están recibiendo la atención de algunos grupos de investigadores.

Las investigaciones sedimentológicas son las responsables de producir información básica sobre el “cuerpo” de la llanura y para cumplir este cometido requieren la ordenación cronológica de acontecimientos y depósitos, pues de otra manera se acrecentaría el caos interpretativo, en lugar de disminuirlo. Por ello, debe establecerse muy bien el esquema estratigráfico del Cuaternario —en particular, el más reciente—, para lograr captar la evolución por la

que ha pasado y está pasando el territorio bonaerense.

La determinación de la secuencia estratigráfica, además de la observación geológica directa, necesita de ciencias complementarias. Para las dataciones relativas es fundamental el aporte de la paleontología, ya sea paleozoología, paleobotánica o paleopalínología. En estos campos, hay buenos investigadores activos en el área bonaerense, como ser en La Plata, Buenos Aires, Mar del Plata, Bahía Blanca, etc. Para las dataciones absolutas hay que aplicar métodos físicos o químicos, como el del carbono catorce, en la termoluminiscencia del paleomagnetismo, etc. En este campo, se notan serias dificultades de disponibilidad y operabilidad de los equipos existentes o la falta de ellos, sin que se pueda recurrir a grandes centros extranjeros por la situación económica nacional.

Por fin, en otros aspectos, las contribuciones antropológicas y arqueológicas agregan elementos interpretativos que pueden ser valiosos para la estratigrafía. En este campo, hay también buenos especialistas en La Plata.

Una ciencia geológica fundamental en el estudio de las grandes llanuras es al hidrogeología o, como se prefiere denominarla modernamente, geohidrología, con lo que se denota que el estudio del ciclo del agua no se limita al subsuelo, sino que comprende igualmente las aguas superficiales. Este tema es, por lo tanto, de gran interés, como pudo apreciarse en el Coloquio sobre Hidrología de Grandes Llanuras, organizado por UNESCO en 1983 en la ciudad de Olavarría.

La investigación geohidrológica es compleja, pues va de los datos meteorológicos a los cuerpos de agua superficiales, a la humedad del suelo y a las napas del subsuelo, con mediciones y cuantificaciones de los procesos, que implican tareas largas y costosas. En lo referente a las aguas subterráneas, sus investigadores han aumentado

notablemente en los últimos quince años, si bien buena parte de ellos realiza trabajos técnicos. Con todo, en varios lugares, principalmente en La Plata, Buenos Aires y Bahía Blanca, hay centros y especialistas que, trabajando de manera más o menos independiente, han contribuido a la mejor comprensión geohidrológica. La creación del Instituto de Hidrología de Llanura (IHLLA), con participación de la CIC, la Universidad del Centro y otras entidades, tiene por fin explorar la llanura bonaerense desde el punto de vista de sus recursos ácuos.

Mucho menos desarrollada está, en cambio, la hidrología superficial, que cuenta con pocos cultores a nivel científico, por lo común ingenieros. Existen serias lagunas y deficiencias de información sobre características mensurables de las aguas superficiales. Además, los hidrólogos se desempeñan en instituciones oficiales técnicas vinculadas a la ejecución de obras y suelen no interesarse por la investigación más amplia.

Una mención especial debe hacerse de la geomorfología, que es la ciencia que analiza, clasifica e interpreta las formas del paisaje y su evolución en el tiempo. Sin base geomorfológica la comprensión de las grandes llanuras es incompleta, que quedan expuestas a intervenciones humanas desprovistas de relación con la realidad. Ciencia de síntesis, la geomorfología requiere de todas las disciplinas geológicas —y varias más— para lograr la cabal interpretación del paisaje.

Por el hecho de ser una ciencia que implica una base geológica muy amplia y porque exige una larga y difícil especialización, la geomorfología de llanura carece de investigadores formados, como no sea el grupo platense del Museo de La Plata. Los trabajos publicados son pocos (cf. Fidalgo, como consecuencia de la escasez de geomorfólogos; esta deficiencia en información y en personal llevará mucho tiempo

para ser solucionada.

Aparte de las disciplinas geológicas mencionadas, hay otras que aportan contribuciones significativas, como la geología estructural, que permite reconocer rasgos superficiales en base a lineamientos profundos, o la geología de yacimientos, que se ocupa de los recursos minerales de la llanura (sales, rocas, sedimentos, calizas, materiales de construcción, depósitos metalíferos, etc.). Esta actividad tiene que ver con la intervención humana y a ella nos referiremos más adelante.

En la frontera entre geología y biología se encuentra la pedología, otra ciencia básica para el conocimiento de las grandes llanuras. En su condición de cuerpo natural —y no en el aspecto de su explotabilidad—, la investigación de los suelos bonaerenses han sido encaradas en lo referente a catalogación y cartografía por personal de formación geológica.

Las contribuciones más amplias provienen del INTA, que ha elaborado el mapa provincial en pequeña escala, aparte de mapeos detallados de varias regiones críticas.

Algunos aspectos de los suelos cuentan con poca información, en particular aquellos vinculados a criterios geológicos. En este sentido, cabe mencionar a los paleosuelos o suelos fósiles, investigados por un grupo platense (cf. Teruggi e Imbellone, 1988), que han caracterizado secuencias superpuestas en los mantos de loess. En la porción más superficial de la formación pampeana, los paleosuelos han sido reconocidos en los mapeos del INTA, cuyo mapa provincial revela su existencia en una amplia faja de rumbo noroeste-sudeste, que va desde el límite con La Pampa hasta el Atlántico, abarcando la mayor parte de la Pampa Deprimida.

El estudio de estas entidades del pasado es importante para descifrar la historia evolutiva de la llanura y, muy probablemente,

para explicar y contribuir a resolver serios problemas relacionados con el ciclo de agua y la explotación de suelos.

CIENCIAS BIOLÓGICAS

Las ciencias biológicas son inseparables del conocimiento de las grandes llanuras por cuanto éstas se caracterizan, como vimos, por la densa vegetación herbácea, a la que se asocia una fauna característica.

Los estudios sistemáticos han permitido conocer la flora provincial (Cabrera, 1968) y cierta parte de ella como ecosistema (Vervoorst, 1967); las plantas inferiores son también conocidas, aunque con menor detalle. El conocimiento de la macrofauna es también bueno, al igual que el de los invertebrados.

Mucho menos amplia es la información disponible sobre la actividad biológica, en especial sobre la relación organismo/sedimento/agua/atmósfera. Los organismos del suelo y subsuelo modifican los sedimentos y provocan su eventual homogenización. Estos efectos de la bioturbación no han sido todavía debidamente evaluados ni tampoco la relación de consumo de materia edáfica y la producción excrementicia de la llanura pampeana.

Todos estos aspectos ecológicos, que se relacionan directamente con la sedimentología, la pedología y la hidrología implican el estudio de la vegetación y de las asociaciones biológicas, para conocer los equilibrios que tienen con los componentes inorgánicos de la llanura.

Muchos de los aspectos comentados son propios de la ecología, cuyo estudio como carrera universitaria se inició a fines de la década del sesenta en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. Por otro lado, en 1988 se creó la carrera de post-grado en ecología, por convenio entre las universidades de La Plata y Siena, Italia. Ello significa que se está formando

un número aceptable de ecólogos —que actualmente superan el centenar—, quienes al ir madurando podrán encarar la problemática ecológica de la pampa bonaerense.

FALTA DE RECURSOS

Este aspecto está inseparablemente emparentado con la indiferencia política, por lo que aquí solo mencionaremos unos pocos puntos.

Si económicamente la Argentina está en crisis, la investigación está en bancarota. Esto vale para el momento actual, pero aún en las consideradas décadas de prosperidad, los recursos fueron insuficientes. Las universidades carecían de investigadores a tiempo pleno y faltaban los organismos oficiales que apoyan y/o mantienen la investigación, en tanto que los grandes capitales no aportaban prácticamente nada al desarrollo de las ciencias.

Aparte de la constante escasez de fondos —que en el momento actual nos agobia— es notorio que los hombres e instituciones pobres gastan el poco dinero que poseen de manera menos cuidadosa que aquello que son ricos. En ciencia, ello se traduce en inversiones repetitivas para adquirir instrumental que está “de moda” o que quedan abandonadas porque están incompletos o no cuentan con el servicio técnico necesario; a ello se agregan los aportes fastuosos que reciben, en distintas épocas, ciertos sectores que gozan de la privanza oficial o incluso de alguna figura influyente.

Todos los científicos conocemos estas situaciones y reconocemos nuestras culpas, pero aun descontando los gastos insensatos, queda en pie el hecho de que falta dinero. Las universidades han perdido desde hace más de dos décadas su capacidad económica para investigar, y sus centros especializados y científicos deben basar su actividad en apoyos y subsidios extrauniversitarios, en especial de las comisiones de

investigaciones científicas, nacional o provinciales. Estas, a su vez, tienen presupuestos cada vez más restringidos, con lo que se acabará por ir cerrando el cerco económico a la investigación.

Si se escucha a los científicos de todo el mundo, los dineros para investigar son siempre insuficientes; si se escucha a gobernantes y políticos, las cosas están más o menos bien. Debe fluidalizarse el diálogo entre ambos sectores para el mejor empleo de los fondos públicos. La gravedad de la situación nos impide ser manirroto y nos obliga a analizar cuidadosamente las inversiones que se hagan con lo poco disponible.

INDIFERENCIA POLITICA

El tiempo de los políticos es muy breve: a nivel legislativo, ejecutivo o municipal, se piensa en términos de cuatrenios. En ese reducido lapso se deben producir cambios, modificaciones, proyectos, obras y progresos; sea lo que sea, algo concreto que pueda exhibirse como realización. La función última del político —aunque no logre cumplirla o, incluso, no esté conciente de ella— es la de mejorar lo que estaba.

La naturaleza no conoce los plazos breves, políticos o extrapolíticos. El tiempo es componente fundamental del gigantesco ecosistema “tierra”, una integrante que desconoce el nerviosismo humano. Los naturalistas están un poco arrastrados por esa “forma de ser” de la naturaleza y, no obstante la brevedad de sus vidas, se mueven con ella pues saben que no es posible adelantar o atrasar los relojes del mundo.

Todo naturalista desearía vivir siglos para apreciar cómo cambia su planeta.

Esta diferencia en el “vivir” de los tiempos explica en parte la indiferencia política hacia la investigación. Pero, además de carecer de prisa, el naturalista, prima facie, no le ofrece nada al político, salvo informes y

volúmenes que sólo él comprende a fondo; en un cuatrenio no produce nada concreto, que pueda mostrarse como una realización o una mejora. Sólo propone proyectos o programas de menor o mayor extensión que el político, con su educación humanística, no comprende muy bien ni en sus alcances ni en su significación.

Para él, con mil urgencias y demandas, invertir los insuficientes recursos en estudios básicos “improductivos” representa poco menos que una aventura lujosa, que tal vez podría permitirse si el erario fuera más rico.

Ante problemas impostergables de salubridad, de escolaridad, de viviendas, de servicios públicos, opta por escuchar los informes de sus técnicos —también envueltos en ropaje verbal científico—, que le ofrecen obras concretas para el bienestar común. La investigación debe ir a un fin determinado que dé frutos en plazos breves; iniciar tareas de observación, medición y registro que continuarán por lustros es algo que escapa a su noción del tiempo.

Frente a esta actitud, el naturalista —que raramente o nunca forma parte de los gobiernos en sus niveles de decisión— no sabe abogar por su causa. Con su “tempo” lento, la aparente oscuridad de sus investigaciones y la carencia de apoyo político, pocas veces logra explicar que lo que él hace es básico —directa o indirectamente— para las obras del bien común. Cualquier cosa que modifique, perturbe o cambie el equilibrio natural, cualquier cosa que extraiga o destruya, requiere o requerirá el conocimiento científico de lo que está pasando y de lo que pasará.

Los naturalistas —como los artistas— son humildes pero altivos, y al igual que aquellos, poco dispuestos a explicar su obra. Las universidades, las asociaciones de naturalistas y, en el caso bonaerense, la CIC, deben ser los permanentes portavoces de quienes no logran llegar a los oídos políticos. El hombre de gobierno debe terminar por

comprender que necesita un sustrato permanente debajo de sus realizaciones inmediatas, un sustrato constituido por datos, observaciones y estudios a través del tiempo.

Sin la continuidad en el accionar científico no se podrá conocer jamás nuestro elefante pampeano.

b) Falta de integración de especialistas y especialidades

A la carencia de recursos, la escasez de especialistas y la falta de continuidad en la acción, hay que agregar el problema de la poca integración de hombres y programas.

La falta de integración es observable a varios niveles.

A nivel individual, los científicos y sus ciencias se integran con dificultad: hay una especie de recelo mutuo que actúa negativamente e impide la comunicación entre especialistas. A fuer de sinceros debemos admitir que nos integramos más fácilmente con científicos extranjeros que con connacionales. Este recelo crea indiferencia hacia las investigaciones que no son las propias, erigiéndose vallados personales. El recelo, que es muy difuso, es muestra del individualismo del espíritu latino.

A nivel de especialidades, si bien en los últimos treinta años se ha multiplicado el trabajo en equipo, cada equipo queda recortado dentro de lo suyo.

En universidades e institutos es común que los grupos de especialistas desconozcan lo que cada uno de ellos investiga.

Aun dentro de una sola ciencia, no es raro que falten contactos y comunicaciones entre los distintos equipos. Si esto sucede dentro de una ciencia, o de un conjunto de ellas como las naturales, este problema se magnifica cuando se deben integrar disciplinas dispares, con metodologías y lenguajes diferentes. Los hombres de las ciencias exactas subestiman a los naturalistas que se manejan con conceptos y palabras más que con

números, y éstos critican la miopía hacia la naturaleza de los "Exactos".

A nivel institucional, el problema de la integración se torna absurdo porque ahora son las instituciones las que se contagian de los celos de sus integrantes. A través de los años, los celos institucionales han causado desinteligencias sumamente costosas al estado.

A nivel geográfico, suele resultar difícil la integración de regiones de la llanura pampeana, con la cual la investigación pierde de vista el todo y ve solo una parte.

Todos estos niveles de no-integración deben ser superados si se quiere conocer realmente la llanura pampeana bonaerense, cuyo estudio debe ser, como se expresó más arriba, integral y multidisciplinario. Las tentativas de integración que se han hecho están recortadas a una cierta especialidad (por ejemplo, geohidrología o geología de yacimientos) o a una zona o región (por ejemplo, la Pampa Deprimida), que incluso cuenta desde hace años con un organismo encargado de investigar su problemática.

Estas tentativas, muy laudables, no están a su vez integradas en un programa mayor que permita ver el elefante en su totalidad.

La Pampa Deprimida, con sus agudos problemas, es solo parte de la llanura bonaerense, y como tal engrana con ella, no solo como región sino como objeto de estudio. Los mismos límites de la Pampa Deprimida no podrían establecerse si no es en relación con el ámbito natural circundante.

Un instituto como el de hidrogeología de llanuras (IHLLA), dependiente de la CIC, la Universidad del Centro y la Municipalidad de Azul, produciría trabajos fragmentarios si pasara por alto la geología y la biología de llanuras. Cierto que todo vale como contribución, por más fragmentaria que sea, cierto que todo aporte es bienvenido, pero la comprensión de la problemática pampeana total

permanencia de los estudios básicos e integración de los resultados. Los impulsos coyunturales, propios del accionar en desgracia, darán buenos resultados siempre que tengan un fondo continuo de información.

Si se alcanzan estos objetivos se podrá realizar una labor positiva, pues se cuenta con el personal idóneo en ciencias y técnicas para encarar la problemática pampeana.

ACCION HUMANA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

La acción del naturalista sobre el medio ambiente es insignificante o nula: unos pocos animales o vegetales coleccionados, muestras de sedimentos o aguas, perforaciones o excavaciones de muy poco volumen. Su paso por el paisaje no deja huellas, tanto es leve.

Frente a la actividad naturalística que no perturba, modifica o altera el equilibrio ecológico de manera directa, está la actividad humana productiva, extractiva, constructiva o correctiva.

La producción, en esencia, es la agrícola-ganadera que inevitablemente trastorna el equilibrio inicial al afectar la humedad y estructura de los suelos, de los que extrae los nutrientes. Las siembras y pastoreos, ya se dijo, han modificado total o parcialmente la cubierta herbácea original y puesto en peligro o destruido la fauna autóctona.

Esta acción desequilibrante es inevitable y el hombre se limita —en el caso de que actúe sabiamente— a minimizar el impacto ecológico mediante medidas proteccionistas.

Se controla, entre otras cosas, el manejo inadecuado de suelos, se reduce el riesgo de erosiones, se protegen zonas amenazadas, se "mejoran" áreas naturales para su mayor aprovechamiento, etc. Todas estas acciones son muy recientes en contraste con casi siglo y medio de grandes producciones de granos y forrajes en las vastas llanuras loésicas americanas. A ciencia cierta, desconocemos cuál será el status ecológico de esas llanuras cuando se cumplan trescientos o cuatrocientos años de explotación ininterrumpida.

La extracción de materias primas —gravas, arenas, arcillas, calizas— ocasiona en las grandes llanuras notables cicatrices, que en ciertos lugares les confieren aspecto de

rostros picados de viruela, aparte de perturbar la dinámica sedimentaria en el caso de explotaciones voluminosas. Como son recursos no renovables, su extracción debe efectuarse con cuidado. Así, actualmente, la explotación de arenas para la construcción en el litoral bonaerense —borde de la gran llanura— amenaza el equilibrio sedimentario costero, modifica los biosistemas psamícolas y pone en serio peligro las reservas escasas de agua subterránea. Y todo esto está sucediendo en un período de escasa actividad constructiva, por lo que resulta fácil prever lo que ocurrirá cuando se reanime la construcción balnearia.

La tercera actividad humana, la constructiva, no solo afecta por lo que se extrae para construir, sino también por lo que se implanta en el paisaje. En la llanura bonaerense, la geología ingenieril está poco investigada, por lo que suele suceder que algunas obras presenten problemas de fundaciones por falta de estudios geológicos. Pero la actividad más nociva para el ambiente de la pampa bonaerense —que no cuenta todavía con represas de llanuras— ha sido el tendido de líneas férreas y rutas camineras. En ambos casos, la "no lectura" de las geóformas y de los ambientes naturales ha conducido a grandes desastres, por carecer los terraplenes de la permeabilidad necesaria para el pasaje de las aguas superficiales. Este fenómeno se ha repetido en el último medio siglo en escala local y regional.

La última actividad o intervención humana es la correctiva, que busca mejorar el ecosistema, no para que éste funcione bien sino para beneficio de la población. Lo ideal sería alcanzar ambos objetivos —funcionamiento adecuado del sistema natural y beneficio humano—, pero pocas veces ello es posible. Un ansa fluvial abandonada, una cubeta de deflación eólica, un bajo

intermediano, son depresiones elaboradas por la naturaleza que inevitablemente se llenan de agua en los períodos muy lluviosos.

Cuando se cumple esa función natural, los intrusos —pueblos y ciudades mal ubicadas en el paisaje y campos de labor— se inundan. En este caso, a través de más de un siglo, la alternativa ha sido o la naturaleza o el hombre, que ha intervenido "mejorando" el status natural mediante canales destinados a solucionar el problema de las inundaciones.

Desde el trabajo básico de Ameghino (1886), el tema de inundaciones y canales ha sido el campo de Agramante entre naturalistas e ingenieros.

Ameghino no era geólogo profesional y desconocía por completo la geotecnia y la hidrología, pero poseía un conocimiento superior de la llanura bonaerense y de su comportamiento. El no podía ofrecer soluciones técnicas que ignoraba; en cambio, dominaba a fondo la evolución del paisaje y el ciclo de agua. La profesión ingenieril no aceptó sus recomendaciones que, conservacionistas en el fondo, eran demasiado vagas para fines específicos concretos: la ingeniería se arremangó y puso mano a las obras, que se prosiguen hasta hoy.

Conviene detenerse aquí para analizar este divorcio de opiniones. Según lo señala adecuadamente Tricart (1973), fue un gran ingeniero, Leonardo da Vinci, quien tuvo la "intuición" del paisaje y supo interpretar y explicar los fenómenos geomorfológicos en sus proyectos de irrigación de la llanura del Po. Sus continuadores, en particular los ingenieros de los siglos XVII y XVIII, fueron también capaces de leer el paisaje; a decir verdad, eran los únicos profesionales capaces de hacerlo. Con todo, a partir de mediados del siglo XIX con el desarrollo de la geología, la

ingeniería —apremiada por la incesante evolución tecnológica— se vio obligada a dejar a la nueva profesión el estudio de las geoformas, con lo cual se desvinculó de la temática paisajística y perdió eventualmente buena parte de su espíritu de observación y su capacidad de síntesis con relación a los fenómenos naturales.

Lo desgraciado de esta decisión es que los métodos de cálculo ingenieriles no alcanzan nunca a abarcar por completo la complejidad de la naturaleza.

Resulta entonces evidente que, para construcciones y/o correcciones en las grandes llanuras, se hace necesaria la complementación de ingenieros y naturalistas, en especial geólogos. Y es precisamente aquí, en este campo, que la integración de especialidades se torna sumamente difícil. Apreciable parte de la profesión ingenieril cree de buena fé —apoyada sin duda en la tradición leonardesca— que ella es capaz de leer e interpretar las geoformas; apreciable parte de la profesión geológica considera de buena fé —apoyada en la tradición ameghiniana— que solo ella esta debidamente formada para leer e interpretar las geoformas. El comportamiento de obras civiles de llanuras construidas en más de un siglo es prueba de que no se ha leído bien el paisaje.

El gran problema humano de la llanura bonaerense reside por lo tanto en la integración de la técnica y la ciencia. Ubicados en organismos estatales distintos, los respectivos especialistas se desconocen y recelan unos de los otros. Esta situación debe superarse, pues de lo contrario, las intervenciones constructivas o correctivas que se efectúen sin complementación científica pasarán de actos de cirugía a actos de carnicería.

Las consideraciones efectuadas hasta aquí, que han señalado varios aspectos deficitarios y negativos de nuestro conocimiento actual de la llanura bonaerense, permiten igualmente apreciar que se dispone de recursos humanos y técnicos que permitirían incrementar dicho conocimiento para alcanzar, en última instancia, un mejor y mayor aprovechamiento de los recursos provinciales, con preservación del status quo ecológico.

Fundamentalmente, se está ante un problema de integración y coordinación que, en principio y por su ley de creación, corresponde que sea encarado por la CIC. En sus treinta y tres años de existencia, esta institución ha realizado o apoyado gran número de investigaciones científicas y técnicas que, al estar confinadas al territorio provincial, han contribuido al entendimiento de variados aspectos de la llanura. Lo que no se ha elaborado es un Plan General de ciencias naturales centrado en la problemática pampeana, que cubra todos los aspectos y tenga carácter permanente. Quizá esta carencia de Plan General sea atribuible a que, hasta 1988, la CIC tuvo tres directores de dicha área, dos de ellos no especializados en llanuras y el tercero de breve actuación, por lo que no hubo Director de Ciencias Naturales no biológicas por casi tres años. Los pocos programas que se estructuraron fueron dirigidos preferentemente a la investigación de las serranías o de geología costera.

Para el período 1989-1991, la CIC ha centrado su interés en un Plan General de la llanura bonaerense, y se están elaborando programas especiales que incluyen aspectos meteorológicos, investigaciones en el ámbito de la Pampa Deprimida (hidrogeología, geomorfología, ordenamiento de cuencas, humedad de suelos, manejo de suelos, forestación, recursos naturales, etc.), estudios de los recursos costeros y de su

equilibrio, recursos minerales de llanura, etc. La concreción de este Plan General implica acuerdos y participaciones de universidades, ministerios, institutos, comisiones y varios otros organismos del ámbito provincial, nacional y municipal.

El Plan General y sus tareas de coordinación son un aspecto de la investigación pampeana. El otro —sin el cual los esfuerzos que se hicieran terminarían por neutralizarse— es el de la creación de la conciencia de la necesidad de investigar permanentemente la llanura, independiente de los cataclismos y catástrofes que sacuden la opinión pública por un tiempo y luego se olvidan.

Se debe trabajar en forma sostenida para el conocimiento integral de nuestro paquidermo bonaerense a fin de que, eventualmente, sepamos amansarlo y domesticarlo, sin que deje de ser elefante. La creación de la conciencia colectiva en ciencia y tecnología con relación al ámbito provincial es incumbencia de la CIC, aunque dicha responsabilidad no figure taxativamente en su ley orgánica. La tarea debe iniciarse ya porque el tiempo que se pierda será irrecuperable. Lord Kelvin se lamentó una vez de que los griegos, que dieron las bases de la cultura occidental, no fueron capaces de medir la salinidad del mar, que hubiera sido utilísima para apreciar la evolución de la hidrósfera. Nosotros no somos griegos clásicos y disponemos de personas y medios técnicos, por lo que no podemos permitirnos incurrir en un pecado similar de omisión: hay que medir y analizar el presente y seguir midiendo, analizando e interpretando para que no se nos venga encima un futuro que nos aplaste. Como lo implica la frase joyceana del epígrafe, en ciencia e investigación el tiempo es un continuum en el cual presente, pasado y futuro no tienen solución de continuidad.

BIBLIOGRAFIA

- Ameghino, F. — La Formación Pampeana o estudio sobre los terrenos de transporte de la Cuenca del Plata. G. Masson, Paris; 376 pp. (1881).
- Ameghino, F. — Las secas e inundaciones en la Provincia de Buenos Aires. Reimpresión, Hon. Cámara de Diputados, 1954. (1886).
- Bolinne, A. — La vitesse de l'érosion sous culture en région limeuse. *Pédologie*, 27, 2:191-206. (1977).
- Burgos, J. — El clima de la Provincia de Buenos Aires, en relación con la vegetación natural y el suelo. INTA, Colec. Cient. 4, Flora de la Provincia de Buenos Aires. (1968).
- Cabrera, A. L. — Flora de la Provincia de Buenos Aires. INTA, Colec. Cient. 4. (1968).
- Cegla, J. — Loess sedimentation in Poland. *Wroslav Stud. Geogr.*, 17. (1968): 53-71. (1972).
- Darwin, Ch. — Geological observations in South America. London, 279 pp. (1846).
- French, N. R. — Perspectives in grassland ecology. Springer Verlag. New York, Heidelberg, Berlin. (1979).
- Frenquelli, J. — Loess y limos pampeanos. Reimpresión 1955. Ser. Tec. y Didact. N° 7. Fac. Cienc. Nat y Museo La Plata. (1925).
- Imbellone, P. A. y Teruggi, M. E. — Morfología y micromorfología de toscas en paleosuelos de los alrededores de La Plata. *Ciencia del Suelo*, 4: 209-215. (1986).
- Muchrr, H. J. — Aspects of loess and loess-derived slope deposits. *Nederlandse Geografische Studies* 23. Amsterdam, 267 pp (1986).
- Piest, R. F. y Ziemnicki, S. — Comparative erosion rates of loess soils in Poland and Iowa. *Trans. ASAE*, 22(4): 822-827. (1979).
- Teruggi, M. E. e Imbellone, P. A. — Paleosuelos loésicos superpuestos en el Pleistoceno superior-Holoceno de la región de La Plata. *Ciencia del Suelo*; 5 (2): 175-188. (1987).
- Tricart, J. — L'épiderme de la terre. Masson et Cie, Paris; 164 pp. (1962).
- Tricart, J. — Geomorfología de la Pampa Deprimida. INTA, Col. Cient. N° 12. Buenos Aires (1973).
- Vervoorst, F. — Las comunidades vegetales de la depresión del Salado (Provincia de Buenos Aires). INTA. Ser. Fitoecografía N° 7; 262 pp (1967).
- Unesco. — Hidrología de las grandes llanuras. Actas del Coloquio de Olavarría. 3 vol. (1983).
- Wieschmeier, W. H. and Smith, D. O. — Predicting rain fall erosion losses. U. S. Dept. Agric., Washington, D. C.. *Agricultural Handbook* N° 537, 58 pp. (1978).
- Zhu Xianmo, Li Yushon Peng Xianglin and Zhang Shuguang. — Soils of the loess region in China. *Geoderma*, 29 (3): 237-255. (1983).





consideraciones
técnicas y
económicas en el
desarrollo de un
programa de
protección
contra
la corrosión
por medio de un
pintura

VICENTE J. RASCIO

INTRODUCCION

El monto anual de los daños causados por la corrosión en países industrializados es del orden del 4 % del PBI. Este total incluye no sólo las pérdidas directas e indirectas, sino también las relacionadas con el empleo de medios, procedimientos y servicios para controlarla.

Es mucho mayor la cantidad de superficies metálicas protegidas por pinturas y recubrimientos orgánicos que por otros métodos. En forma complementaria debe considerarse la protección por recubrimientos metálicos y la protección catódica por ánodos de sacrificio o con corriente impresa. En algunas situaciones particulares ambos tipos de protección se complementan.

A pesar del amplio empleo de las pinturas y recubrimientos no se han podido resolver aspectos tales como:

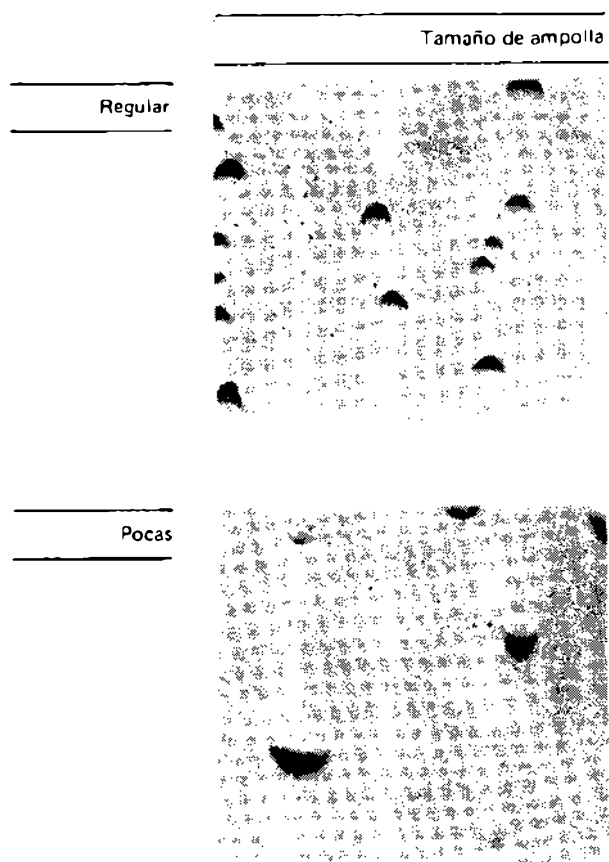
- a) la obtención de una cubierta o sistema químicamente resistente que sea eficaz sobre superficies pobremente preparadas;
- b) una cubierta de características universales que se adapte a las diferentes condiciones de servicio existentes en la práctica (resistente al ataque de electrolitos diversos, a la agresión por suelos, a la intemperie, etc.);
- c) la fácil y rápida limpieza de una superficie metálica que permita realizar operaciones económicas "in situ".

Ello no significa que no se haya empleado tiempo y esfuerzo permanentemente en lograr nuevos desarrollos a nivel industrial y en organismos de investigación. Por el contrario los logros obtenidos en los últimos años han sido muy significativos, habiéndose posibilitado además el empleo de materias primas y materiales cada vez menos contaminantes.

En este último aspecto puede estimarse que la industria de la pintura ha dado, en líneas generales buena respuesta a las disposiciones que limitan el empleo de materiales tóxicos o peligrosos, y ha contribuido al desarrollo de mejores técnicas de preparación de superficies y de aplicación que involucran menores riesgos para los operarios.

Debe resaltarse además el énfasis puesto en el estudio y producción de pinturas de alta performance, es decir aquellas que pueden resistir condiciones de servicio que no pueden satisfacer los productos oleorresinosos o alquídicos (particularmente sensibles al agua y a los álcalis). Sistemas aplicados sobre acero nuevo o adecuadamente preparado, con correcto diseño estructural, pueden tener larga vida útil siempre que se controlen todas las variables involucradas (calidad del producto, elección del sistema, adecuada aplicación, espesor de película suficiente, tiempo de secado ajustado a las especificaciones y condiciones ambientales, etc.).

El problema involucra por igual a fabricantes, aplicadores y usuarios, así como también a los elementos de control disponibles. Aunando esfuerzos se deberá buscar perfeccionar el sistema para lograr el objetivo perseguido: una mejor calidad final.



CALIDAD

Es conveniente comenzar por definir qué se entiende por calidad. ¿Es algo fácilmente entendible, fácilmente medible o está establecido por "standards" o patrones?.

En realidad el tema es complejo, pues se trata de la suma de diversos aspectos: involucra la totalidad de las características de un producto o servicio que determinan su capacidad para satisfacer una necesidad dada. Escencialmente debe conjugar los requerimientos del usuario con sus expectativas.

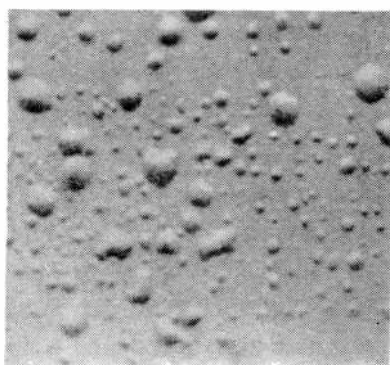
El control de calidad puede definirse entonces como el sistema implementado para programar y coordinar los esfuerzos de los diversos grupos de una organización para mantener o mejorar la calidad, en un nivel económico.

En el caso particular de la industria de la pintura se hace necesario resaltar la idea de un esfuerzo conjunto; la tarea no debe estar radicada

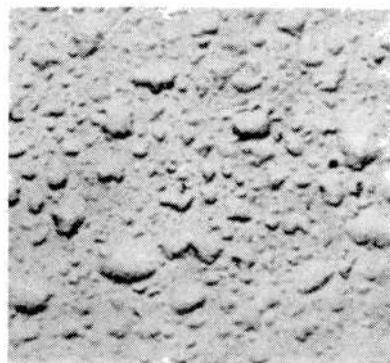
exclusivamente en el laboratorio de control, sino que debe implementarse durante el proceso mismo de elaboración, así como también abarcar todo el sistema de compra de materias primas, involucrar un adecuado entrenamiento de operarios y personal supervisor, etc.

El objetivo fundamental para la industria de la pintura en la Argentina deberá estar puesto en el tema calidad ya que las exigencias de los usuarios se irán incrementando permanentemente, todo esto dicho sin pretender buscar un paralelismo con otros países, como Estados Unidos de Norteamérica, Japón, Alemania Occidental, etc., que tienen bien claro el tema.

Apuntando a lo expuesto, dichas exigencias se plantearán en un mercado cada vez más competitivo y llevarán a que se supervisen estrechamente todas las actividades para que el control de calidad sea efectivo. Las especificaciones, como se verá más adelante, jugarán un rol importante para mantener un nivel de calidad mínimo de los diferentes productos, compatible con las posibilidades de aprovisionamiento de materias primas y las tecnologías existentes en cada momento. Por ese motivo dichas especificaciones deberán estar en un proceso permanente de revisión y actualización.



Regular denso



Denso o tupido

PROCEDIMIENTOS PARA ASEGURAR LA CALIDAD

Deben basarse en la respuesta a varias preguntas: ¿quién es el responsable?; ¿cómo se debe implementar?; ¿cómo se debe ejecutar? todo ello aplicado a las distintas fases del proceso integral de producción.

Los requerimientos básicos más importantes son:

- a) Instrumentación de un sistema de documentación de calidad. Debe reunir los siguientes requisitos: ser simple y de fácil aplicación; dar

PROGRAMACION DE LAS TAREAS DE PROTECCION

una adecuada guía de operaciones; constituir un seguro contra cambios imprevistos; eliminar intervenciones a título personal de los operadores actuantes; registrar los inconvenientes y su solución; coordinar todos los sectores a fin de facilitar el manejo empresario; dar las bases para permitir la auditoría de performance.

b) Organización del control. Debe definir a los responsables de cada etapa y la línea de autoridad.

c) Auditoría y control. Debe establecer la periodicidad de los controles, asegurando revisiones regulares para asegurar la efectividad del sistema implementado.

d) Registros. Se establecerá la documentación que se deberá producir durante las inspecciones o con los resultados de los ensayos. Determinará además las especificaciones empleadas.

e) Control de los equipos de medición. Deberá asegurar la adecuada y permanente calibración de los equipos de ensayo utilizados, empleando patrones de referencia.

f) Control de materias primas. Se hará también de acuerdo con las respectivas especificaciones.

g) Aspectos complementarios. Se indicarán fechas de inspección, acciones correctoras introducidas, forma de toma de muestras, condiciones de almacenamiento del producto final, etc.

Los programas que pueden ser aplicados tienen en general bases comunes, pero deben ser adecuados a cada caso o condición que se presenta en la práctica.

Allen y Metzger han puntualizado que para alcanzar buena protección contra la corrosión es necesario el empleo de buenos materiales, lograr adecuada preparación de superficie y correcta aplicación y además efectuar una cuidadosa y permanente inspección en obra. Estos conceptos lo grafican dichos autores de la manera indicada en la Figura 1 y deberán estar explicitados en las correspondientes especificaciones.

En la ilustración aparece también como componente adicional el diseño, un aspecto que debe ser tenido muy en cuenta en los respectivos proyectos. Este es un concepto básico, por cuanto un diseño inadecuado, poco funcional o con zonas no accesibles impedirá en la práctica aplicar las recomendaciones que se definirán en este trabajo. Remaches incorrectos, soldaduras mal terminadas, falta de drenajes adecuados, etc. representarán problemas importantes e interferirán en el balance final de los resultados obtenidos con una determinada protección.

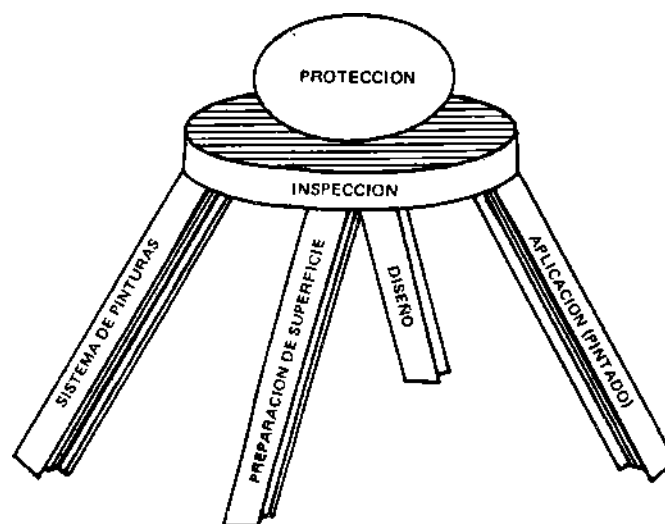


Gráfico propuesto por Allen y Metzger, que relaciona las diferentes variables involucradas, desde el punto de vista de lograr buena protección contra la corrosión.

Cámara de niebla salina para determinación de la resistencia a la corrosión de paneles metálicos protegidos por pinturas.



Asegurando el aspecto fundamental planteado precedentemente, el próximo paso es desarrollar el programa de protección.

A menos que se tenga amplia experiencia en el tema, no sólo teórica sino también práctica, un "staff" adecuado debe incluir necesariamente un consultor, que puede ser una persona o un organismo de la especialidad. Esto último permite una coordinación imparcial y asegura un adecuado nivel técnico.

Para desarrollar el programa de mantenimiento preventivo la planta o estructura a proteger se dividirá en sectores, sub-sectores y áreas, a fin de definir con la mayor precisión posible las características de cada uno.

Cumplida esa etapa, personal entrenado en el relevamiento de información (consultor) realizará una profunda inspección para determinar la corrosión existente, su importancia en relación con las operaciones y procesos a ejecutar, evaluará el aspecto estético y la influencia sobre la resistencia, las zonas emplazadas en un medio de mayor agresividad, determinará la superficie total a pintar, la preparación requerida y los materiales a emplear durante el pintado (inicial) o repintado (mantenimiento posterior).

En base a la información obtenida se delineará un plan de trabajo para un período determinado (p. ej. 5 ó 10 años) estableciéndose qué, cuándo y cómo se pintará o repintará.

Lo expuesto precedentemente puede basarse

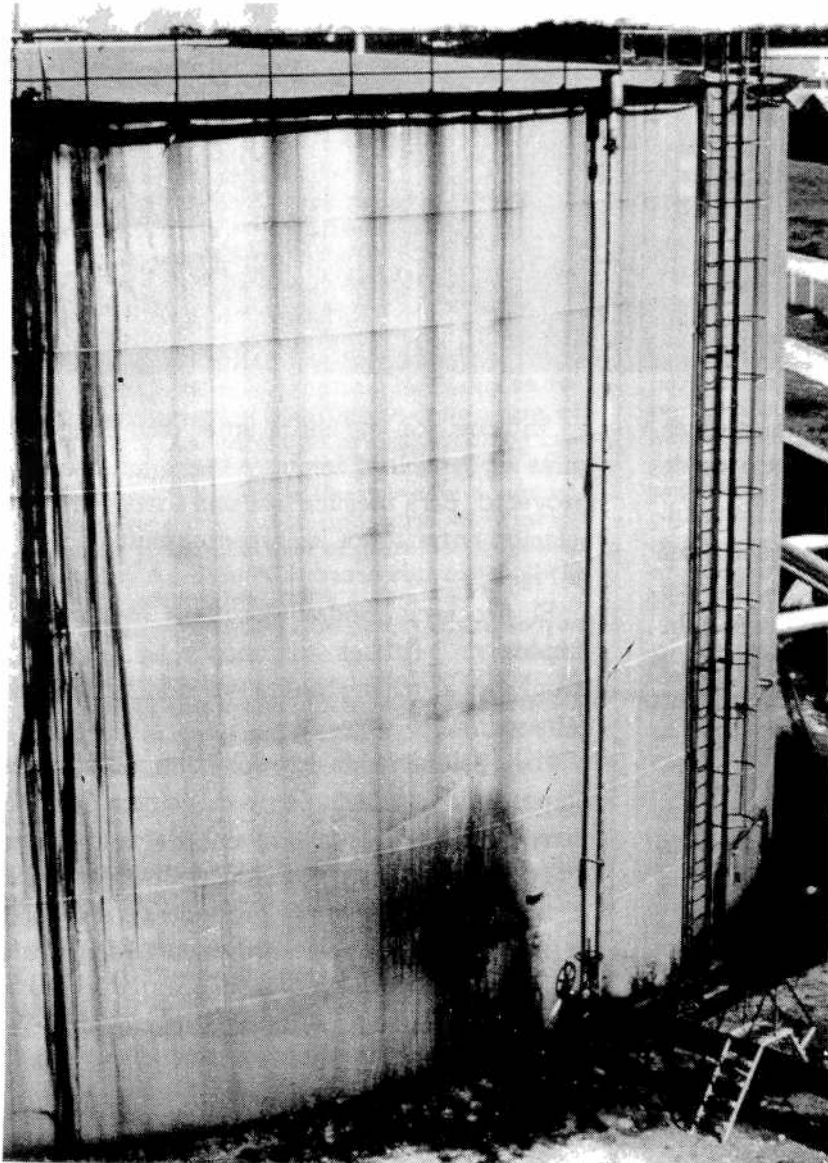
en información existente en el caso de estructuras en servicio o implementarse junto con el proyecto, para asegurar así una adecuada interrelación entre todos los aspectos enunciados en la Fig. 1.

El programa podrá ejecutarse mediante el empleo de recursos humanos y equipamiento propio, o el mismo podrá ser contratado con terceros.

Por cualquiera de los dos caminos, una vez completado el relevamiento mencionado, se deberá establecer el cronograma de actividades, que deberá incluir necesariamente la preparación de las especificaciones de productos y métodos, la precalificación de los proveedores de pintura y de los aplicadores, la inspección durante y después de las diferentes operaciones etc. Parece una tarea simple pero evidentemente no lo es, particularmente porque la metodología a desarrollar debe asegurar además una correcta comunicación entre todo el personal interviniente.

Luego de cada operación de pintado la inspección determinará qué porcentaje se ha completado en relación con la tarea prevista, calificará el aspecto general de la superficie pintada y marcará los defectos más significativos, medirá espesores, etc.

Es importante además señalar la significación que tiene, desde el punto de vista del control de las diferentes capas aplicadas, el empleo de



BASE DE DATOS PARA UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

imprimaciones reactivas, pinturas anticorrosivas, intermedias y de terminación de diferentes colores, o en el caso de los fondos anticorrosivos, cuando se pinta más de una mano, la diferente tonalidad.

Los aspectos más importantes a considerar se irán enumerando a continuación.

Resumiendo los conceptos ya expresados, el programa de pintado de mantenimiento deberá involucrar la selección de los sistemas de pintura y su correcta aplicación, en función de las características de los materiales a proteger y de la naturaleza del medio ambiente.

El manejo eficiente de tal programa es una tarea compleja que involucra:

- a) Ingeniería
- b) Operaciones
- c) Adquisiciones
- d) Contratos
- e) Organización de los datos generados

Aún en plantas o estructuras pequeñas, se debe analizar mucha información antes, durante y después de la implementación del programa.

Los datos requeridos para organizar un programa de mantenimiento involucran el examen del tema, las especificaciones, el alcance de la tarea a realizar y el cronograma a aplicar. Paralelo a emplear, analizar costos y hacer un estudio económico integral.

Examen del tema. Una propuesta para protección por pinturas requiere un buen conocimiento en el campo de las cubiertas protectoras, así como también estar familiarizado con los problemas de corrosión que se generan por exposición en diferentes ambientes. Requiere inspección "in situ" y/o examen de planos, relevamiento de información sobre el medio en que se encuentra emplazada la estructura o planta, la historia previa del pintado, y un análisis con el usuario para determinar prioridades. Puede ser necesario analizar el proceso que tiene lugar en la planta desde el ingreso de las materias primas hasta el egreso del producto terminado.

Base de datos. Se deberá hacer un listado de todos los ítem que requieren pintado, agregando fotografías, números de identificación, descripción detallada, grado de deterioro por corrosión y pinturas recomendadas. Será conveniente estimar la superficie a pintar (m^2), preparación a realizar, rendimiento en extensión de los productos propuestos, costo de los materiales, etc. Ello permitirá establecer el costo de cada rubro y el total y las cantidades de materiales necesarios. Si se ha preparado un cronograma de tareas se podrá analizar el aspecto económico global, incluyendo la posibilidad de tener que detener el proceso de producción en

un determinado momento para poder concretar las tareas de pintado.

Alcances del trabajo y prioridades. La tarea a realizar podrá efectuarse por etapas, para lo cual es necesario definir prioridades. Estas últimas dependerán de los procesos de producción en desarrollo y del grado de ataque de las distintas partes de la planta o estructura. Teniendo en cuenta que el objetivo fundamental de las tareas de mantenimiento es prevenir la eventual pérdida de integridad estructural, aquellas zonas que tienen superficies en inminente peligro de mayor deterioro deben tener primera prioridad. Como segunda prioridad se considerarán todas aquellas partes con corrosión de regular a intensa y donde se presume un proceso de corrosión no visible.

Especificaciones. Constituyen la base de todo programa de mantenimiento. Por ello deben ser claras y concisas e incluir tanto detalles de los trabajos como de los productos y elementos a emplear. Las especificaciones sobre los productos, que son las que se considerarán en este artículo, deberán tener una estructura uniforme y establecer, por ejemplo: en el caso de una pintura epoxibituminosa, los siguientes aspectos (Anexo I):

- a) Alcance.
- b) Forma de entrega: envases, producto, muestra para ensayo y muestra para homologación.
- c) Características generales de la pintura: aplicabilidad, homogeneidad, estabilidad, olor, color.
- d) Composición química de la mezcla (base y agente de curado), incluyendo contenido de sólidos totales en peso y/o volumen y composición del ligante y del agente de curado.
- e) Preparación de las probetas para ensayo (se entiende que el ensayo está también normalizado); considerará las características del sustrato metálico a utilizar, la forma de aplicación de la pintura y el tiempo de curado.
- f) Características de la pintura: viscosidad, vida útil de la mezcla, grado de molienda, peso específico, rendimiento en extensión, residuo sobre tamiz y toxicidad.
- g) Características de la película: aspecto de

la superficie pintada, brillo, tiempo de secado, espesor, resistencia al impacto, doblado, adhesividad por tracción, dureza, resistencia al agua y reactivos químicos, a la niebla salina y exposición en ambiente saturado de humedad o en Weather-Ometer.

Las especificaciones deberán estar avaladas por una amplia información y experiencia previa sobre el comportamiento en servicio de la o las pinturas propuestas y comprobada, si ello es posible, en la misma zona donde se encuentra la estructura o planta a proteger.

Con el conjunto de las especificaciones, cuidadosamente ordenadas, se preparará una guía o libreta, marcando las interrelaciones entre los diferentes productos propuestos y, particularmente, si los sistemas a emplear deberán ser homogéneos (todas las pinturas con igual tipo de ligante) o podrán ser heterogéneos (constituidos por pinturas de diferente tipo de ligante).

CONTROL DE LA PREPARACION DE LA SUPERFICIE

La preparación de la superficie influye significativamente sobre el comportamiento de la o las pinturas, al punto que un buen producto puede dar mal resultado si es aplicado sobre una superficie mal preparada, o, por el contrario, una pintura de características no tan relevantes, puede comportarse satisfactoriamente sobre un sustrato que ha sido preparado adecuadamente.

Es imprescindible la inspección periódica en esta etapa del trabajo. Para la determinación del grado de preparación pueden emplearse las especificaciones del Steel Structures Painting Council (SSPC) de los EE.UU. de Norteamérica o la Norma Sueca Svensk Standard SIS 05 59 00/67, publicada en cinco idiomas, y donde por medio de una terminología adecuada y de fotografías tipo se definen con razonable precisión los distintos grados de oxidación o de limpieza del acero.

Además la inspección de obra deberá coordinar adecuadamente esta etapa con la iniciación del pintado, ya que si éste demora existe el peligro de que el acero se oxide nuevamente.

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA APLICACION

Deben ser las adecuadas, entendiéndose por tales temperaturas entre 10 y 35 °C y una humedad relativa no superior a 70-80 o/o. Es importante tener en cuenta el punto de rocío. Se debe evitar pintar sobre superficies muy frías o excesivamente calientes o sobre sustratos húmedos, ya que ello puede redundar en una disminución de la durabilidad del esquema protector (secado incorrecto, mala formación de la película, disminución de la adhesividad, condensación de agua sobre la película, etc.).

CONTROL DE LA OPERACION DE PINTADO

Este incluye la totalidad de las etapas, desde la toma de muestra del material entregado a fin que el laboratorio responsable del control certifique su ajuste a norma, hasta los menores detalles relativos a la aplicación, tanto de las imprimaciones reactivas como de las pinturas anticorrosivas, intermedias y de terminación.

A fin de no extender excesivamente este trabajo consideraremos sólo dos de los parámetros importantes de esta operación, presuponiendo que la misma estará a cargo de mano de obra especializada: se trata de la continuidad y regularidad de la película obtenida y el espesor por capa y final que se logra.

Para determinar estos aspectos, el inspector de obra, además de realizar una correcta evaluación visual, especialmente en lo relativo al primero de los aspectos mencionados, debe valerse necesariamente de aparatos especialmente diseñados a tal efecto.

Para el caso de la película antes del secado, es decir inmediatamente después de la aplicación puede usarse un dispositivo que se desplaza, girando, sobre la superficie pintada y que permite, mediante una escala graduada, determinar dicho espesor en forma directa. En el caso de la primera mano de error es muy pequeño y para que éste no aumente al medir las capas subsiguientes debe cuidarse que las aplicadas previamente estén completamente secas a fin de que no se deformen como consecuencia de la presión ejercida. Si no se puede lograr esto debe darse la citada determinación, aunque es importante señalar que el control permanente de esta característica permite al operario graduar la cantidad de pintura a utilizar, evitando tener que hacer correcciones con manos adicionales en el caso que no se hayan logrado los espesores requeridos. Esta determinación permite además tener una idea del rendimiento en superficie de las pinturas utilizadas, para un determinado espesor de película.

La medida del espesor de película seca es una determinación importante, tanto en cada etapa como al finalizar la operación. Los espesores parciales y finales, como ya se dijo, estarán establecidos en las especificaciones y guardan relación con la rigurosidad de las condiciones de exposición, ya que parte del efecto protector de la película de pintura se logra por efecto barrera.

Estos aparatos se basan en el principio de que una película no magnética, aplicada sobre un sustrato metálico, cambia las condiciones del flujo magnético, que se establecen entre el aparato medidor y el metal. Este cambio es función del espesor, y mediante una escala adecuada que el aparato posee, dicho espesor puede ser registrado en forma directa sobre la misma (generalmente se expresa en micrómetros), siendo corrientes espesores por cada capa de 10, 15, 20 o 25 micrómetros. Tanto estos espesores como los totales del sistema varían en función del tipo de pintura: 50, 75, 100 ó más micrómetros, hasta 300-500 micrometros que es lo recomendado para materiales que estarán en contacto directo con agentes químicos altamente agresivos.

Se trata de un ensayo no destructivo, y debe cuidarse, antes de realizar la medición, que la película haya endurecido suficientemente, para evitar deformación por presión, lo que conduce a resultados erróneos.

Para la calibración de los aparatos se deben usar patrones controlados.

En el laboratorio es posible realizar estas mismas determinaciones con dispositivos de mayor precisión, electromagnéticos, conectados a una fuente de corriente (la línea o una batería adecuada) y se emplea un palpador que permite realizar mediciones sin deformar la película. Existen palpadores de formas especiales para permitir la realización de mediciones en zonas poco accesibles.

Como complemento de lo expuesto, y de mucha importancia en el caso de los revestimientos industriales sometidos a agentes agresivos, se puede establecer la existencia de poros, lo que es un defecto de construcción de la película; se producen por la evaporación de los disolventes y diluyentes durante el secado. El instrumento a emplear es esencialmente un galvanómetro detector del paso de corriente, y la superficie a medir se pone en contacto con una escobilla también metálica, o con una esponja en forma de rodillo, impregnada en un electrolito. Los poros son rápidamente detectados pues se produce una chispa o porque el galvanómetro señala el paso de corriente.

INFLUENCIA DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA

El problema de la corrosión de los metales en general y del acero en particular, por exposición al medio ambiente, se agudiza como consecuencia de la creciente contaminación de la atmósfera de las grandes ciudades y de las zonas industriales.

Si bien es bastante conocida la influencia de la humedad sobre los procesos de corrosión no se presta igual atención a la presencia de agentes contaminantes de distinto origen, tanto químicos como los provenientes de la combustión

de hornos o escapes de automotores, para citar un ejemplo.

Los materiales pueden estar expuestos a diferentes tipos de ambientes:

a) **Atmósfera no contaminada:** regiones de lagos o montañas.

b) **Atmósfera poco contaminada:** rural, campiña agrícola.

c) **Atmósfera medianamente contaminada:** centros urbanos no industriales, con poca población.

d) **Atmósfera contaminada:** centros urbanos o industriales, con alta densidad de población.

e) **Atmósfera muy contaminada:** centros industriales de magnitud, con industria siderúrgica, petroquímica o de productos químicos.

f) **Atmósfera marina, no industrial:** puertos o zonas costeras, sin industrias.

g) **Atmósfera marina, industrial, muy contaminada:** puertos con importantes industrias, de las citadas en e).

La contaminación atmosférica puede ser sólida o gaseosa.

Dentro de los sólidos contaminantes se deben citar en primer término las partículas carbonosas, producto del proceso de combustión incompleta de combustibles industriales, y las sales, más o menos solubles en agua que generan iones cloruro, y/o sulfato.

Los sólidos insolubles ensucian las estructuras y hacen necesaria su limpieza antes de aplicar recubrimientos protectores, ya que en caso contrario puede quedar reducida la adhesión de la película o favorecer los procesos de corrosión. En caso de ambientes muy contaminados, productos de características perjudiciales pueden llegar a depositarse sobre el "film" antes del secado, modificando sus propiedades y características.

Dentro de los contaminantes gaseosos los más importantes son los componentes derivados del azufre tales como dióxido y trióxido de azufre, los que, como consecuencia de la relación con agua generan ácido sulfúrico (líquido) y por reacción de éste con amoníaco, sulfato de amonio (sólido). A ellos se agrega el sulfuro de hidrógeno resultante de la descomposición de materia orgánica de naturaleza albuminoidea, los óxidos de nitrógeno, vapores de cloro, etc.

Todas las sustancias mencionadas son frecuentes en ambientes industriales, en cantidades diversas, con predominio del dióxido de azufre. En ambiente marino se debe remarcar la presencia de cloruro.

El dióxido de azufre es uno de los contaminantes gaseosos más perjudiciales, por cuanto ataca al hierro y al acero con formación de sulfato ferroso, cuya eliminación es muy difícil, debiéndose recurrir al lavado, arenado, granallado o a la acción de decapantes o fosfatizantes, sin que se logren en todos los casos resultados satisfactorios. La presencia de sulfato ferroso debajo de la película de pintura es particularmente perjudicial para el comportamiento del esquema protector elegido, por cuanto se descompone por acción del oxígeno y de la humedad que permean a través de la membrana y esa descomposición es acompañada por un cambio de volumen, que se suma al que tiene lugar por transformación de los óxidos de hierro en compuestos hidratados. Todo ello provoca, a corto o mediano plazo, la formación de ampollas primero y la rotura de la película después.

El agua de lluvia aún la recogida en zonas rurales, tiene normalmente un pH (6-6,5) ya que las descargas eléctricas en la atmósfera dan lugar a la formación de óxidos de nitrógeno, lo que reduce el pH, que en el agua común es 7. En atmósferas industriales puede ser del orden de 3-4.

Es evidente que la acción de los contaminantes citados se agudiza en presencia de oxígeno y agua, sustancias éstas que son imprescindibles para que la corrosión atmosférica tenga lugar. Para que se produzca oxidación sería, el contenido de humedad en el ambiente debe estar por encima de un valor denominado humedad crítica, que oscila entre 70 y 80 o/o. Por debajo del mismo, la corrosión es prácticamente despreciable.

Lo expuesto precedentemente, referido al caso particular del ataque que ocurre en atmósferas industriales, implica una aceleración importante de los procesos de corrosión, siendo sólo necesario para ello la presencia de dióxido de azufre en cantidades del orden de 0,01 o/o, y el ataque es proporcional al contenido de dicho agente contaminante en el medio ambiente.

En atmósfera marina el problema también reviste características de gravedad, por la presencia de sales, y fundamentalmente de cloruro de sodio. Estas sales se depositan sobre las estructuras y son difíciles de eliminar; cuando se aplica la película de pintura favorecen los fenómenos osmóticos, esto es el pasaje de agua de la superficie de la cubierta a la interfase metal/pintura, lo que acelera el ataque corrosivo. El proceso es de máxima intensidad en la zona costera y se reduce en magnitud a medida que la estructura o equipo se encuentra a mayor distancia de la misma.

La presencia de cloruro de sodio favorece además las reacciones electroquímicas que caracterizan la corrosión del acero: los cloruros de hierro formados son más solubles que los óxidos, lo que contribuye a despolarizar o acelerar la citada reacción.

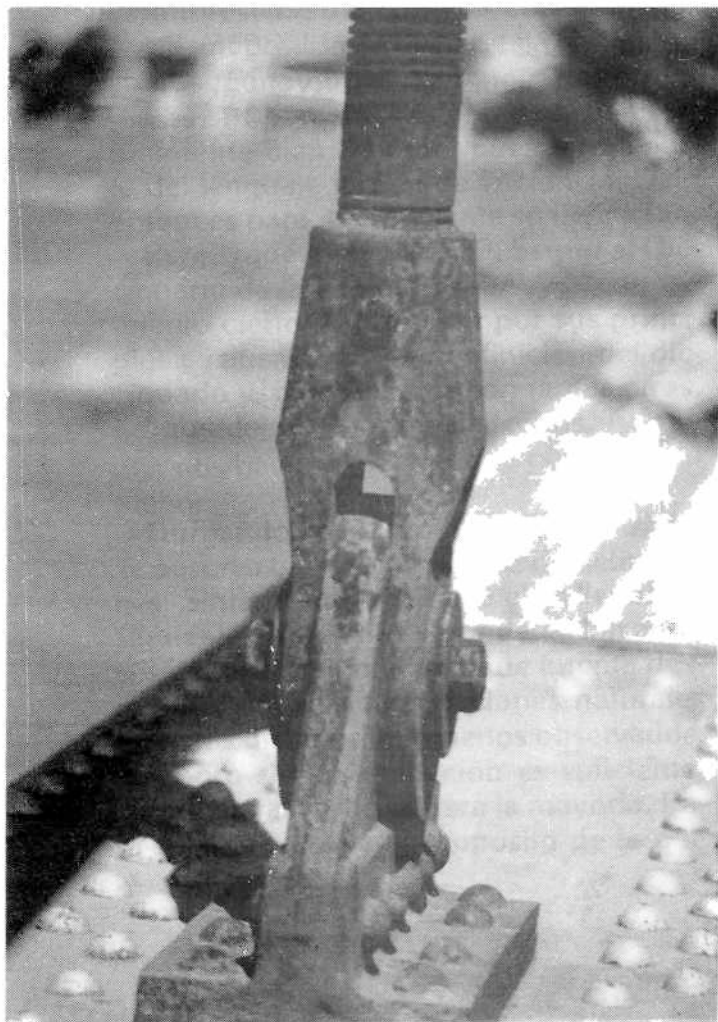
Como complemento debe mencionarse que, a todas las consideraciones formuladas anteriormente, se agrega la posibilidad de formación de microclimas locales, que pueden modificar desfavorablemente las características de

un determinado ambiente. Es corriente observar casos de agravación de los procesos de corrosión por la presencia en un determinado lugar de una chimenea, por ejemplo, y al hecho de que los productos de combustión distribuidos por la misma afectan un determinado sector de una estructura, mientras que otros se encuentran protegidos o menos expuestos por presentar diferente orientación.

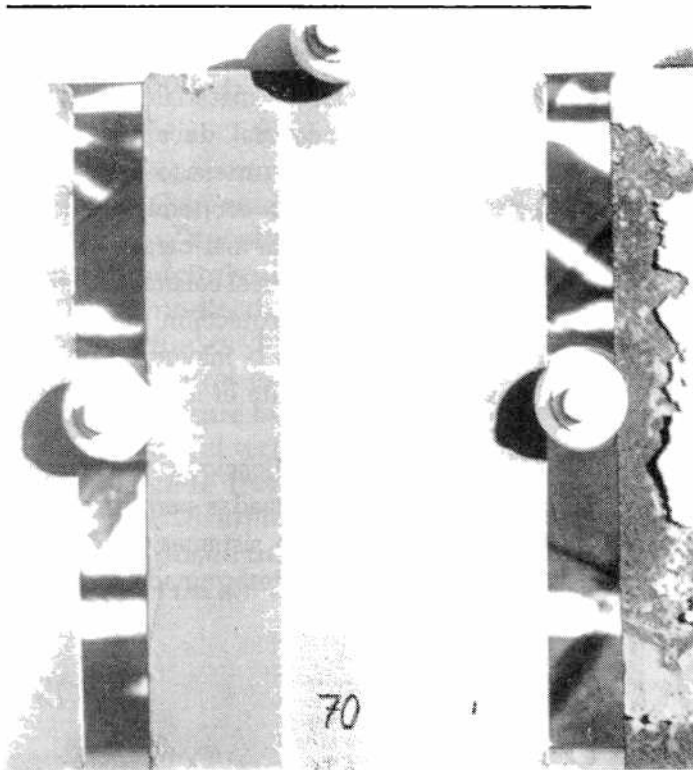
CONSIDERACIONES FINALES

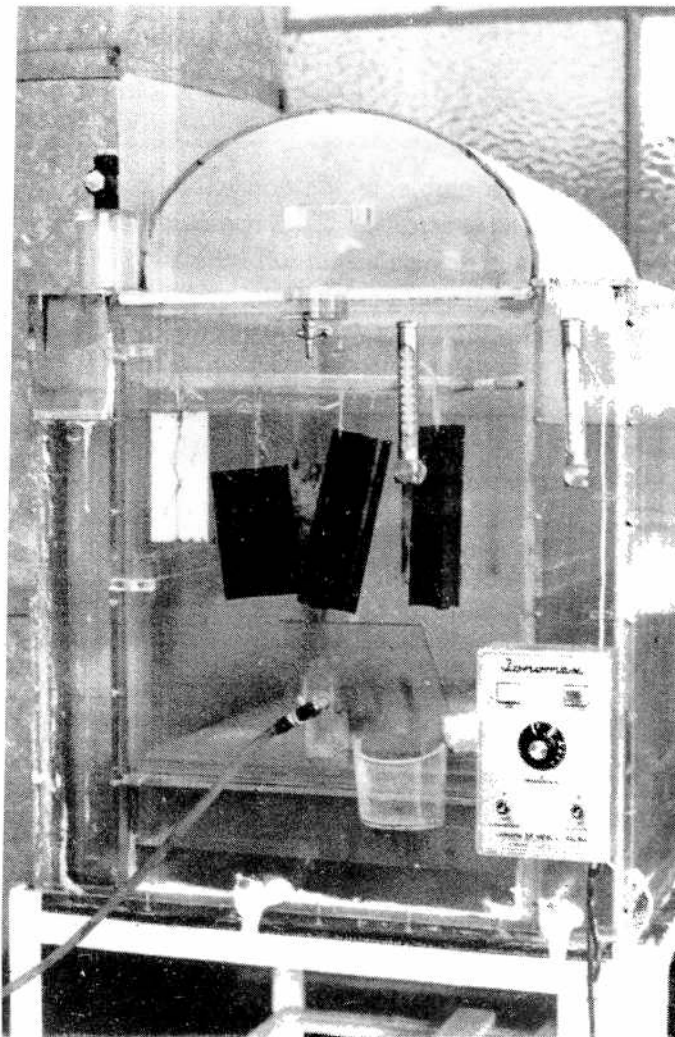
La performance de los productos seleccionados determina la eficiencia de la protección y el costo efectivo de los programas de pintado o de mantenimiento seleccionados. Buena performance se logra con pinturas de calidad comprobada, bien aplicadas sobre superficies adecuadamente preparadas.

2. La inspección determinará el grado de ataque corrosivo de los diferentes sectores o partes y establecerá cuáles exigen reemplazo, de-



Detalles de corrosión.





Equipos de envejecimiento acelerado (Weather-Ometer Xenon Test y Sunshine Arc) para evaluación de la resistencia a la intemperie de pinturas, barnices y lacas.

bido al alto grado de deterioro que presentan.

3. La información recogida por una inspección especializada permitirá implementar la base de datos necesaria para proponer metodologías adecuadas y el programa de tareas correcto y más económico.

4. El costo de pintado es la suma de todos los costos parciales (tareas, materiales y productos). Como criterio general debe tenerse en cuenta que a lo largo de un cierto período de tiempo la protección más económica no es aquella que aparece como la más barata en el balance económico inicial. En el balance global debe considerarse que la protección más económica es aquella que tiene la mayor durabilidad y que exige posteriormente el menor mantenimiento anual.

5. El diseño de especificaciones modernas y permanentemente actualizadas permitirá la selección de las pinturas o sistemas de pinturas más adecuados para una determinada condición de servicio.

BIBLIOGRAFIA

Appelman, B.R.(1984) - Maintenance repainting of structural steel; chemistry criteria. *J. Prot. Coat. and Linings*, 1 (3), 20-29 .

ASTM D-610. (1985)- Method for evaluating degree of rusting on painted surfaces.

Clayton, D. W. (1987)- Quality assurances in the U. K. paint industry; a review and a look at the future. *J. Coat. Technol.*, 59 (747), 45-47.

Hauck, J.C.-(1988) -Chemical plant painting, one total approach. *J. Prot. Coat. and Linings*, 5 (3), 34-39.

Murphy, J. A., editor. (1971)- Surface preparation and finishing for metals. Mc Graw Hill Book Co., Nueva York, EE.UU.

NACE. - Industrial maintenance painting program. Public. 6D160.

Nockengost, R.F. (1988)- Managing protective coatings projects. *J. Prot. Coat. and Linings*, 5 (5), 41-47.

Seymour, R.B. (1987)- Coatings progress in the mid 1980's. *J. Coat. Technol.*, 59 (745), 45-49.

Spring, s. (1965) -Preparation of metals for painting. Reinhold Publ. Co., Nueva York, EE.UU.

Steel Structures Painting Council. (1966). *Steel Structures Painting Manual*, Vol. 1, Good Painting Practice. Pittsburg, PA., EE.UU. revised ed.

La Paleontología



Eduardo P. Tonni

Y SU INSERCIÓN

Antes de discurrir sobre cualquier tema es imprescindible conocer con la mayor exactitud posible de qué se está hablando.

Se supone que el término paleontología es suficientemente preciso y conceptualmente bien acotado, pues forma parte del lenguaje formal de la ciencia. Dejo entonces para más adelante su definición.

Pero, ¿qué es la ciencia?. Según el Diccionario de la Lengua Española: “conocimiento cierto de las cosas por sus principios y causas”. Es una definición del diccionario y, como ocurre con tantas otras, no nos deja del todo satisfechos. Al menos nos hace sospechar que no está todo dicho.

Hurgando en la literatura especializada, se observa una gran variedad de definiciones. Sintetizando varias de ellas llego a la siguiente: la ciencia es la indagación a través del universo material que intenta descubrir y explicar las relaciones naturales entre los distintos fenómenos observados.

Ignoro si esta definición es suficientemente clara y precisa para la mayoría. Para mí lo es y sirve al propósito de lo que

EN LA CULTURA

pretendo explicar. No quiero que se me atribuya un extremado simplismo, así que me apresuro en advertir que no es mi propósito ahondar más y penetrar en temas tales como “ciencias puras” vs. “ciencias aplicadas”, o “ciencias puras” vs. tecnología (o la pertenencia de unas a otras), cuyo tratamiento me desvariaría del tema axial.

Sigamos avanzando en materia de definiciones. ¿Qué es cultura?. Acudamos al diccionario: “resultado o efecto de cultivar los conocimientos humanos y de afianzarse por medio del ejercicio las facultades intelectuales del hombre”.

Al menos a mí esta definición me conforma menos que la de ciencia. Quizá ello se deba a que el término cultura es usado con demasiada frecuencia para aplicarlo a conceptos disímiles. Se dice de una persona que “posee una gran cultura” cuando tiene versación en diversos temas. En

tal caso yo corregiría diciendo que esa persona tiene un alto nivel de educación.

Contrariamente, a un analfabeto se lo suele calificar de "inculto", significando con ésto que no ha recibido educación (o enseñanza oficial considerando como tal a la que recibe la mayoría de la sociedad o al menos la parte de la sociedad que tiene poder de decisión).

Si observamos lo que ocurre en los medios de comunicación masivos (televisión, radio), encontramos que "cultura" está en la mayoría de los casos unido a: 1) leer libros (los que se consideran "serios", no cualquiera), 2) conocer sobre diversas expresiones artísticas, 3) responder a preguntas más o menos irrelevantes sobre temas de actualidad ("serios", por supuestos) o de divulgación científica o pseudocientífica.

En ocasiones, en estos mismos medios masivos se hace referencia a la "cultura de los pueblos indígenas" o a las "manifestaciones culturales de las artesanías folklóricas".

Pero entonces, ¿qué es la cultura?. Es la suma total de lo que hacen, lo que usan y en lo que creen los componentes de un grupo social humano. Todo eso es cultura, sin exclusiones, desde cualquiera de las manifestaciones del saber humano hasta el más sofisticado artefacto, incluyendo obviamente las manifestaciones espirituales. En suma, volviendo a los ejemplos iniciales, un individuo analfabeto es también un ser culto y puede conocer determinados aspectos de la cultura de un país o región (v. gr.: los folklóricos) con mayor versación que un erudito con sólida formación académica.

Tal como hemos definido ciencia y cultura, resulta obvio que, como quehacer humano, la primera es parte de la segunda.

Ahora bien, después de esta prolongada pero necesaria introducción, debo definir a la paleontología. Según el diccionario: "tratado de los seres orgánicos cuyos restos o vestigios se encuentran fósiles". Como señalé al principio, un término como éste es suficientemente preciso para que aún su definición académica no especializada sea clara. Por cierto que como pa-



leontólogo no diría que es ésta una definición perfecta, pero es todo lo suficientemente justa y autoexplicativa como para servir a los fines que aquí me propongo desarrollar.

La paleontología estudia los vestigios de los organismos del pasado. Trata de descubrir y explicar las relaciones entre tales organismos, por lo cual entra en nuestra definición de ciencia. Es una disciplina científica que estudia fundamentalmente los despojos (evidencias de muerte) de los organismos, aunque en ocasiones puede abordar las evidencias de vida pretérita



Esqueleto de *Megatherium americanum* procedente del río Salado, Buenos Aires (Museo de La Plata).

que participo de la opinión de que se trata de una disciplina metodológicamente vinculada con la biología, a la que se le suma el factor temporal como un elemento sustancial. En mi opinión y con referencia a esto último, la paleontología pierde precisión en sus explicaciones cuando se incrementa el tiempo transcurrido hasta nuestros días a partir del momento en que aconteció el proceso que dió lugar al producto observado. Dicho más simplemente, las explicaciones paleontológicas tienden a cero cuando el tiempo tiende a infinito. Seguramente muchos colegas no estarán de acuerdo con esta opinión, pero en tal caso es el punto de partida para discusiones futuras.

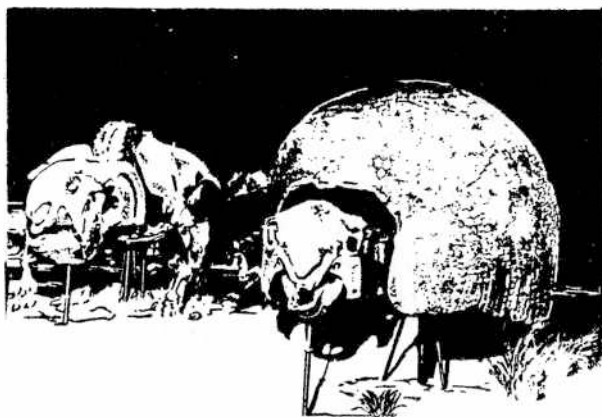
Volviendo a nuestro tema, la paleontología es una ciencia y por lo tanto es parte de la cultura. Pues bien, ¿cómo se relaciona con la cultura y especialmente con nuestra cultura?

En primer lugar, debo señalar que la paleontología tiene escasa o incorrecta difusión. Varias ciencias (la física, la química, las matemáticas) se relacionan con la sociedad fundamentalmente a través de sus expresiones tecnológicas. Con la paleontología ello no ocurre. Su función cultural es en gran medida la de brindar nuevas pautas que tiendan a cambiar o reorientar el sentido común. En esto no difiere mayormente de la función que cumple la parte "básica" de ciencias como la física o la química (piénsese en el cambio conceptual del fuego como elemento al del fuego como proceso), o la biología (la generación espontánea, concepto indiscutible en el siglo pasado, reconocido como falso en la actualidad).

La escasa difusión de los conocimientos paleontológicos a nivel cultural general es una de las causas por la que ciertos conceptos erróneos tienen gran inserción. Sin duda, a ello contribuyen los medios masivos de difusión y el silencio de los especialistas que, por diversas causas, ignoran

(signos de actividad, como huellas, nidos, cuevas, etc.) de esos organismos. Está entonces muy relacionada con la biología, y hay quienes sostienen que no es nada más que una parte de ella. Por otro lado, los fósiles están contenidos en las rocas de la corteza terrestre (casi excluyentemente, en las sedimentarias). Es obvio entonces que la paleontología se relaciona también con la geología, principalmente en algunas de sus especialidades (v. gr.: la bioestratigrafía).

No es mi objetivo discutir aquí el grado de relación y/o de pertenencia o autonomía de la paleontología. Sí debo señalar



o soslayan el papel cultural que deben cumplir y dedican su tiempo a escribir y a hablar sólo para otros especialistas. Esto no es malo, pero debería usarse una parte del tiempo en aportar pautas serias para reorientar o cambiar el sentido común de la sociedad en la que el investigador científico (paleontólogo, en este caso) está inserto.

Con demasiada frecuencia las noticias con contenido paleontológico aparecen en los medios periodísticos brindando información errónea o ciertamente fantástica. En estos casos es fácil detectar cómo el sentido común no ha sido benéficamente modificado o influenciado por la ciencia.

Un ejemplo. Hace unos años fueron hallados restos fósiles en unas excavaciones que se realizaban en el centro de la ciudad de La Plata. Se comunicó el hallazgo al Museo de Ciencias Naturales local, el que envió personal para rescatar los materiales. Se trataba de restos de *Scelidotherium*, un mamífero extinguido herbívoro, del tamaño de una vaca grande o de un buey y emparentado con los actuales perezosos intertropicales, los osos hormigueros y los más conocidos armadillos.

Esa, precisamente, fue la información escueta y verbal que se dió al periodismo. Al día siguiente, la noticia apareció en los medios locales con un título que decía algo así como que en el centro de La Plata se habían hallado los restos del “antecesor” de la vaca que, por añadidura, era “un animal de hábitos subterráneos”.

El origen de estos errores y fantasías puede calcularse fácilmente. El carácter de antecesor de la vaca endilgado a *Scelidot-*

herium resulta de la citada comparación de tamaños; los hábitos subterráneos, de la comparación con los armadillos y por el hecho de que los restos se encontraran enterrados a varios metros de profundidad. Con respecto a éste último, téngase presente que aún en los individuos cuya formación académica no es especializada en el tema, es difícil comprender cómo un organismo puede quedar enterrado, u organismos marinos aparecer en la cima de las montañas.

En definitiva, esta noticia, doblemente falsa en el sentido de señalar a *Scelidotherium* como “antecesor” de la vaca y de atribuirle hábitos subterráneos, fue comunicada y quizá incorporada al sentido común de un sector de la sociedad y, por lo tanto, de su cultura.

Claro está que si éste fuese un caso aislado no tendría más valor que el anecdótico. Pero no es así, pues este tipo de información es sumamente frecuente.

Aunque su importancia quizá sea menor, vienen a mi memoria esas curiosas y absurdas películas de ciencia-ficción (término compuesto cuyo origen ignoro, pues se trata de ficción pura) en la que barbados “cavernícolas” luchan con furiosos dinosaurios. Tanto los hombres como los dinosaurios (reptiles extinguidos) tienen existencia real pero diacrónica, separados en el tiempo por algo más de 60 millones de años. Por otra parte, muchos de los terribles dinosaurios, en ocasiones muy bien recreados, fueron en realidad pacíficos gigantes herbívoros.

Estas situaciones tampoco tendrían demasiada importancia si fuesen refutadas por el ambiente científico especializado que rápidamente y por medios similares podría demostrar su falsedad y reorientar el sentido común del medio cultural. Pero ello sólo ocurre —si es que ocurre— en ocasiones puntuales.

En esto último es donde estriba una de las principales diferencias entre la paleontología y otras ciencias en cuanto a su inserción cultural. Una noticia errónea de difusión masiva, vinculada con la física o con la química o con aspectos aplicados de la biología, es generalmente refutada en los

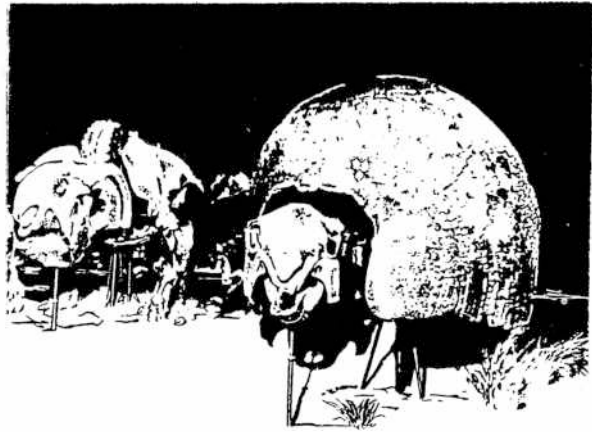
mismos medios en que vieron la luz. Piénsese por ejemplo en las periódicas noticias sobre drogas “milagrosas”.

Como ya lo he señalado, éste no es el caso de la paleontología y, como consecuencia, los errores son incorporados al sentido común y transmitidos.

Precisamente en este aspecto es donde debemos poner énfasis. Debemos entender definitiva y claramente que nuestra actividad es científica y como tal es parte del quehacer cultural de nuestra sociedad. La difusión cultural (la reorientación o el cambio en el sentido común) la debemos hacer nosotros mismos, pues nadie se encargará de hacerla, al menos seriamente. Quizás esta situación se deba a la juventud de la disciplina como ciencia, a sus escasos cultores o a su falta de “rentabilidad” o aplicación directa. No puedo precisar cuál es el o los factores más importantes, pero lo cierto es que ocurre.

¿Por qué no explicar con claridad y en medios masivos que el zorro, los armadillos o la comadreja que aún podemos observar en los campos, tienen una larga y diversa historia vinculada con alejamientos y aproximaciones de masas continentales, con surgimientos de montañas o con migraciones desde tierras lejanas?. ¿Que la “conchilla” con que se consolidan caminos y paseos o se construyen viviendas fue depositada por una ingresión marina en la costa rioplatense, que seguramente resultó de un evento climático mundial?. ¿Por qué no señalarle a un periodista que no es lo mismo ubicar a un fósil en diez mil años que en un millón de años?.

Cuando estas explicaciones, y muchas otras, formen parte de nuestro patrimonio cultural —en el sentido amplio que aquí le hemos dado, no en el restringido, académico— el lugar del paleontólogo en la sociedad estará aún más plenamente justificado.



NOTICIAS

DONACION DE EQUIPOS A UN LABORATORIO DE LA PROVINCIA

A las 8:30 hs. del día 28 de febrero de 1986 arriba a la Base Aérea Mar del Plata un avión Hércules de la Fuerza Aérea Argentina, trasportando un importante equipamiento científico con destino al Laboratorio de Fluidodinámica y Plasma (LaFyP) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Las casi nueve toneladas de equipamiento, valuadas en más de 300.000 dólares, consisten en los elementos esenciales para la construcción de una máquina generadora de plasmas en el cuarto estado de la materia, denominada "Plasma Focus". La materia a muy elevada temperatura toma el estado de plasma, comportándose como un gas con propiedades eléctricas de un metal. En todas las estrellas, entre ellas nuestro Sol, la materia se encuentra en estado de plasma.

En la máquina "Plasma Focus", una intensa descarga eléctrica es focalizada por fuerzas electromagnéticas en una pequeña región del espacio (foco), donde se forma un plasma de alta densidad y temperatura (algo así como un pequeño Sol artificial) que dura sólo un breve instante. Cuando el gas en que se produce la descarga eléctrica es hidrógeno pesado (deuterio), en el foco se producen reacciones de fusión nuclear entre los núcleos de deuterio, generando una multiplicación de la energía. La obtención de energía de fusión nuclear es uno de los principales objetivos en las investigaciones en Plasma Focus. Esa forma de energía, que aún se encuentra en investigación para el desarrollo de un reactor rentable, es considerada la energía fundamental que utilizará la Humanidad a partir de los inicios del próximo milenio. Las razones principales son tres: 1) El reactor de fusión nuclear prácticamente no deja residuos radiactivos; 2) No presenta ninguna posibilidad de "accidente nuclear"; 3) El deuterio es muy abundante en la Naturaleza (se lo extrae en forma muy económica del agua de mar), por lo que el combustible sería prácticamente inagotable.

Pero la principal característica del equipo Plasma Focus que se desarrollará en el LaFyP es que trabajará en alta repetitividad, produciendo hasta cinco focos por segundo. Las intensas radiaciones producidas en la sucesión de focos serán utilizadas para radiar materiales y estudiar su comportamiento a fin de desarrollar materiales aptos para lo que será el futuro reactor de fusión nuclear. En otras palabras, una de las principales aplicaciones del equipo será el desarrollo de alta tecnología aplicable a los reactores de fusión.

La donación, proveniente de un contacto entre el Doctor Jorge Pouzo (Director del LaFyP) con el Doctor Hans Conrads (uno de los Directores de la KFA) en ocasión de un Congreso Científico internacional. En un viaje a Jülich realizado con el apoyo del CONICET, la CIC y la Fundación Alexander von Humboldt (RFA), se logró concretar la donación, como parte inaugural de un sistema de colaboración científica entre ambas Naciones en ese campo de investigación. Gracias al decidido apoyo de la Universidad Nacional de Mar del Plata, impulsada por su Rector, el Arquitecto Javier Hernández Dávila, Moro y el Mayor Bolcher) se encargó del transporte aéreo del equipamiento desde Frankfurt hasta Mar del Plata, el LaFyP cuenta desde hoy con la posibilidad de iniciar un ambicioso programa de investigaciones en el tan importante campo de la producción de energía.

ACUERDOS FIRMADOS POR LA ADMINISTRACION

Acuerdo entre la CIC y la Universidad Nacional de Mar del Plata, la CIC y el Centro de Estudios Tecnológicos de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNMDP (CET) cooperarán recíprocamente en la promoción y Ejecución de Trabajos de Investigación y Desarrollo Científico y Tecnológico propendientes a la satisfacción de las necesidades de los requerimientos de la población de la Provincia de Buenos Aires en materia de construcción y servicios habitacionales.

Acuerdo firmado entre el Banco de la Provincia de Buenos Aires y la CIC la cual será consultor en asuntos de naturaleza científico-tecnológica.

Acuerdo firmado entre la Secretaría de Ciencia y Técnica y la CIC comprometiéndose las partes a establecer programas de desarrollo, promoción y aplicación de tecnologías apropiadas para la utilización de los recursos locales.

NOTICIAS

ACUERDO ARMADA ARGENTINA — CIC

El 21 de junio de 1988 se firmó un Acuerdo entre el Estado Mayor General de la Armada y la CIC para que a través del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (CIDEPINT) se desarrollen estudios en los siguientes temas:

1. Variables de formulación de pinturas anticorrosivas, anticrustantes, intermedias y para líneas de flotación, en escala de planta piloto.
2. Formulaciones y procesos de elaboración de pinturas retardantes del fuego para interiores de buques.
3. Prefactibilidad sobre formulaciones, métodos de elaboración, aplicación y propiedades de pinturas antisonar.
4. Confección de normas y especificaciones de esquemas completos de pinturas para obra viva y franja variable, contemplando la preparación previa de la superficie y los controles de calidad necesarios.
5. Evaluación de propiedades de resistencia a la intemperie de pinturas para la parte emergida del casco y superestructura, confeccionando las respectivas especificaciones y contemplando la aplicación sobre capas existentes o sobre chapa desnuda.
6. Evaluación del comportamiento antideslizante de pinturas para cubiertas de vuelo y de tránsito sobre capas existentes o sobre chapa desnuda. Esto incluye pinturas de señalización de cubiertas de vuelo.
7. Evaluación de propiedades de pinturas para usos diversos en interiores de buques, confeccionando las especificaciones y contemplando la aplicación sobre capas existentes o sobre chapa desnuda.
8. Clasificación de pinturas anticorrosivas, intermedias, antiincrustantes y para líneas de flotación producidas por la industria privada, por medio de ensayos en balsa en Mar del Plata y/o Puerto Belgrano.
9. Asesoramiento sobre condiciones de aplicación de todos los esquemas protectores indicados anteriormente, contemplando las situaciones reales de aplicación que se presenten.
10. Determinación de las características de pinturas ofrecidas por los fabricantes a "LA ARMADA" y control de calidad de las mismas.
11. Control de calidad de las pinturas adquiridas por licitación por "LA ARMADA" en comparación con las indicadas en el punto anterior.

ACUERDOS FIRMADOS POR LA ADMINISTRACION ACTUAL

Acuerdo entre el Ministerio de Gobierno de la Provincia de Buenos Aires y la CIC, el objetivo fundamental del presente acuerdo es el desarrollo de los estudios científicos técnicos conducentes al correcto manejo y aprovechamiento de la reserva natural que de acuerdo al Tratado del Río de la Plata constituye la Isla Martín García.

Acuerdo de modificación del convenio de constitución y funcionamiento del Centro de Investigación y Afines (CITEC) las partes signatarias son el INTI y la CIC.

Acuerdo celebrado entre la Armada y la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires a través del CIDEPINT sobre tecnología de pinturas para embarcaciones.

Convenio de asistencia recíproca firmado entre la Provincia de Entre Ríos y la Provincia de Buenos Aires.

PROGRAMA DE PROMOCION Y DIFUSION DE LA CIENCIA

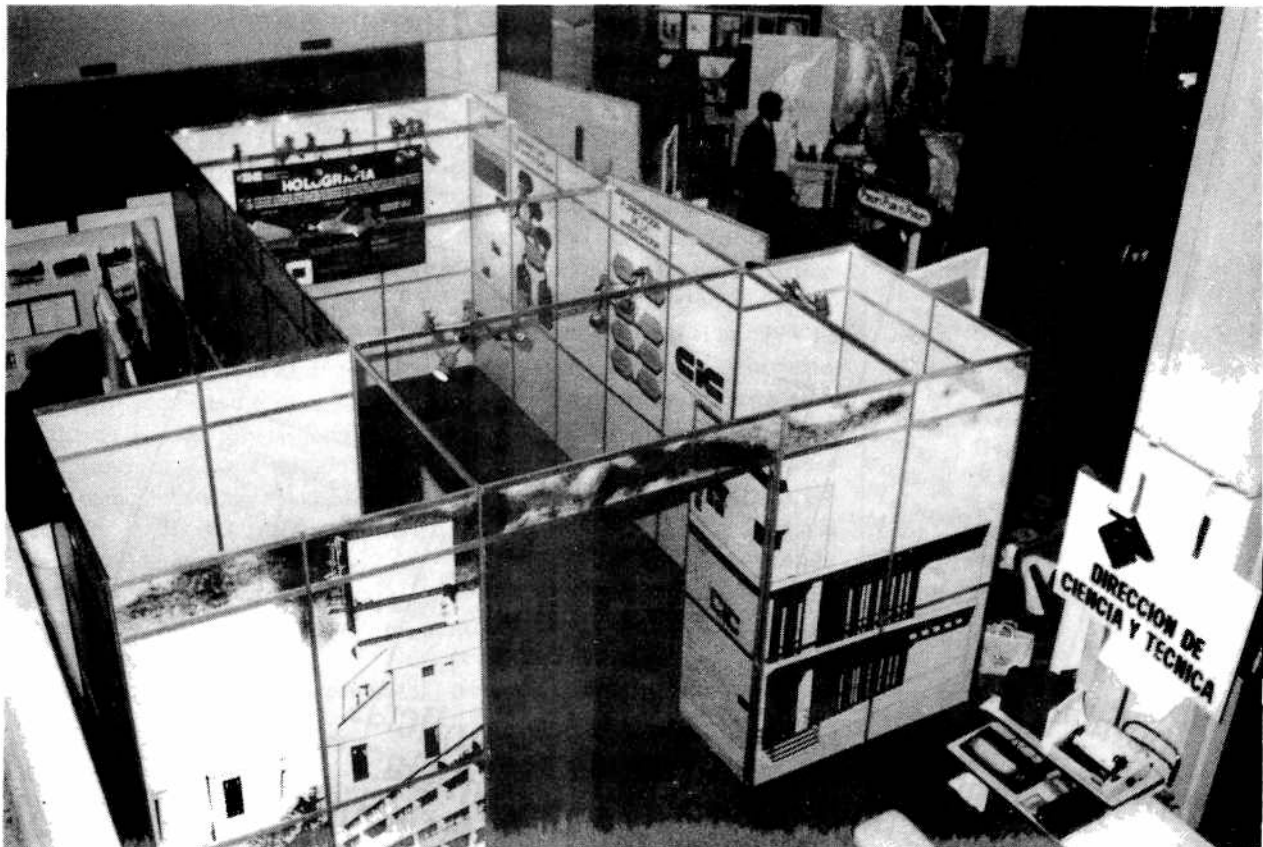
Resulta de sumo interés e imprescindible que la Ciencia, fortalezca su aspecto social. Una sociedad que no incorpora orgánicamente a la Ciencia, ya sea por sus aplicaciones o por la inquietud intelectual, que favorecen la creatividad y la innovación, es una comunidad que inevitablemente involuciona.

En los países más desarrollados, se ha generado una mala imagen de la Ciencia ya que una serie de acontecimientos y acciones irresponsables del hombre, han modificado desfavorablemente a la naturaleza. Esta situación obliga

a clarificar la importancia que reviste el conocimiento científico para solucionar problemas y para impulsar el desarrollo social.

La CIC, conciente de esta necesidad, resuelve desarrollar acciones que colaboren en la inserción de la Ciencia en la sociedad actual, mediante la creación de un programa: "PROMOCION Y DIFUSION DE LA CIENCIA".

Stand de exposiciones de la CIC.
Expo-Ciencia '88. Primera Feria Regional de Ciencias del Noroeste del Conurbano Bonaerense. Partido 3 de Febrero.



La Dra. Lydia Cascarini de Torre es la coordinadora general de dicho programa, que comprende las siguientes acciones:

A) FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

1. "ACTUALIZACION Y PERFECCIONAMIENTO DE PROFESORES DE CIENCIAS"

Se trata de contribuir a la formación de docentes capaces de generar cambios en el proceso educativo, de modo tal que preparen a sus alumnos para las actividades que tengan que cumplir en la sociedad del siglo XXI. La introducción de estos cambios es dificultosa, ya que implica una modificación de las actitudes y el mejoramiento sistemático del conocimiento científico de los educadores.

En la concreción de esta acción se empleará la infraestructura y recursos humanos existentes en el sistema científico y se realizarán acuerdos con los responsables del sistema educativo e instituciones vinculadas con el quehacer científico. Toda esta actividad permite a los Ministerios de Educación extraer los elementos para cuestionar sus sistemas educativos y producir los cambios requeridos.

Los cursos de actualización y perfeccionamiento serán dictados por profesores de las Universidades Nacionales, con sede en la Provincia de Buenos Aires. Adjudicando a cada Universidad una Zona de influencia Regional. Esta regionalización además de facilitar el movimiento de profesores, creará un vínculo que permite a los docentes secundarios tener un punto de apoyo para sus actividades y por otra parte lleva a la Universidad al conocimiento de la realidad de la educación secundaria, lo cual condicionarán a temas tan importantes, entre otros, como: acceso a la Universidad, cambios de curricula, estudio y desarrollo de metodologías y técnicas de enseñanza, aprendizaje, selección de contenidos, preparación de materiales de bajo costo etc.

La CIC actuará como catalizador de todo el proceso, mediante la participación de sus investigadores, los cuales aportan el conocimiento actualizado de las ciencias y las líneas directrices en la evolución de las mismas.

En esta primera etapa se realizarán cursos de actualización y perfeccionamiento en las siguientes áreas:

Matemática
Química
Física
Biología
Materiales para Construcción
Informática

2. CURSOS DE POST GRADO

La CIC seleccionará según el interés que los mismos revistan desde el punto de vista provincial entre los cursos de Post Grado que implementen las Universidades, con Sede en la Provincia de Buenos Aires, aquellos que patrocinará o apoyará económicamente mediante subsidios y/o pasantías.

También se requerirá a dichas Universidades o Centros de Investigación, la realización de cursos de post-grado, que reúnan las condiciones antes enunciadas.

3. BECAS DE ENTRENAMIENTO

Esta nueva categoría de becas, destinada a alumnos universitarios avanzados tiene como finalidad permitir la asistencia y entrenamiento en centros o institutos de investigación.

4. GABINETES DE APOYO Y CONSULTA

B) INSERCIÓN DE LA CIENCIA EN LA SOCIEDAD

Las tareas que comprende esta acción tratarán de contribuir a la divulgación y creación de una imagen social de la Ciencia acorde con el hombre actual, como así también a la difusión y promoción de los temas y/o áreas del conocimiento que más requieren de recursos humanos. Para tal fin se iniciará y/o patrocinará todo aquello que posibilite lo expuesto, empleando los medios que crea más convenientes, como ser:

- Conferencias de divulgación a cargo de investigadores del sistema científico-tecnológica.
- Impresos
- Publicaciones
- Presencia de eventos científicos
- Medios masivos de comunicación

DISCURSO INAUGURAL II CONGRESO IBEROAMERICANO DE INFORMATICA Y DOCUMENTACION

Ingeniero Néstor O. Bárbaro

Señor Secretario General de la Gobernación Ing. Mario Cafiero, Señor Rector de la Universidad de Mar del Plata Arq. Rojo, Señor Presidente del CREI Dr. Ruiz Cubiles, Señor Subsecretario de Industria y Comercio Dr. Marcelo Kohan, Señor Representante de la Universidad de Buenos Aires Dr. Juan Carlos Chervatin, Señor Presidente de la Comisión Organizadora del CREI Ing. Antonio Castro Lechtaler, Señores participantes extranjeros, Señoras y Señores. El desarrollo científico-tecnológico que caracterizó a la historia de la humanidad fue causa tanto de transformaciones socioeconómicas y culturales en el seno de cada grupo humano involucrado, sea este tribu o nación, como de modificaciones en la relación que los distintos grupos mantenían entre sí.

Durante un largo período de la historia de la humanidad, el desarrollo científico y técnico fue paulatino. De esta manera, en la revolución neolítica, basada en la domesticación de especies animales y vegetales reconocemos las bases fundamentales del progreso técnico que tuvo lugar hasta la revolución industrial inclusive. Es a partir de ese momento que el hombre desarrolla las herramientas técnicas que le permiten la dominación del medio físico en que está inmerso.

A partir de dicha etapa, el desarrollo de medios de transporte y comunicación, la extensión de las actividades agrícolas y el aumento de la productividad, el perfeccionamiento de las tecnologías de los materiales, el descubrimiento y el desarrollo de nuevas fuentes de energía, en suma los avances tecnológicos, fueron las herramientas fundamentales que permitieron la

consolidación de una civilización planetaria, la civilización occidental.

Civilización planetaria que, al decir de C. L. Strauss, no fue tan naturalmente aceptada como a veces se desea pensar y que, además, descartó con excesiva facilidad la incorporación de lo diverso al progreso acumulativo.

Esta visión reduccionista, basada en la transferencia unilateral de tecnología a la mayor parte del mundo colonizado, condenó al olvido la percepción de otras culturas. Por otra parte, como lo señala A. Toynbee, el progreso material de la civilización occidental no fue acompañado "en igual medida por su capacidad espiritual y, en consecuencia, la brecha entre ésta y su progreso material se ha hecho mayor".

A manera de síntesis, podemos decir que la civilización occidental logró aumentar la disponibilidad de bienes materiales y de energía, pero no supo impedir su distribución desigual, tanto a escala planetaria como en el interior de cada nación en particular. Se alcanzó un avance muy notable de los conocimientos científicos, pero se registraron desajustes en cuanto a las prioridades relativas, con fuerte incidencia de los objetivos militares, en el marco de una confrontación de objetivos nacionales.

Finalmente, el desarrollo de nuevas tecnologías no estuvo exento de producir la degradación de los recursos naturales que se utilizaban. Además, el impacto ambiental de las actividades humanas ha extendido sus efectos negativos aún a aquellas naciones y grupos sociales que no se benefician con ellas. La última revolución tecnológica, la actual, se caracteriza por la cantidad y calidad de los conocimientos producidos, por la celeridad con que los mismos se transforman en tecnologías utilizables, y por el impacto que dichas tecnologías producen tanto en el aparato productivo en particular como en la comunidad en general.

El incremento del flujo de las nuevas innovaciones tecnológicas resuelve paulatinamente, en los países llamados centrales, problemas de productividad, de acumulación de capitales, de mano de obra y otros, propios de las tecnologías implementadas con anterioridad. Pero además, es posible constatar que esta tecnología entre países avanzados y países en vías de desarrollo. Durante muchos años los pensadores de las naciones menos desarrolladas presentaron, acriticamente, al devenir como "estadios sucesivos de desarrollo". Hoy es necesario, en razón de la experiencia reciente, preguntarse si estos estadios de desarrollo son sucesivos o complementarios.

En lo que se refiere a la tecnología, vemos que los países económicamente desarrollados guardan, hoy más celosamente que nunca, los conocimientos claves de las tecnologías núcleo o dinamizadoras, internacionalizando el empleo de sus productos, maximizando, en suma, su carácter de mercancía. Es evidente que la transferencia tecnológica supone difundir conocimientos e innovaciones; hecho este que se acentúa en razón de la competencia por la captación de mercados. La resultante entre concentración y difusión está determinada, dentro de los contextos nacionales, por la forma activa o pasiva, con la que cada país asuma el desafío de las innovaciones tecnológicas.

Bajo ningún punto de vista nuestro pensamiento niega, ni la posibilidad ni la necesidad que tienen las naciones menos desarrolladas de acceder al conocimiento científico y al empleo adecuado de las herramientas tecnológicas. Ponemos en tela de juicio, sí, el facilismo voluntarista de quienes creen que la simple introducción de productos de alta tecnología, la apertura importadora, en suma, equivale al desarrollo. Hoy más que nunca debemos comprender

que la problemática que nos ocupa no es simplemente "técnica", sino que debe ser analizada y resuelta dentro del contexto cultural y social de cada nación en particular.

Queremos y debemos ser partícipes del devenir de nuestro planeta, asumiendo la desgarrante realidad que sintetiza A. Toynbee, pero también su esperanza, cuando expresa: "El futuro todavía no existe; el pasado ha dejado de existir".

Para ello, proponemos una visión menos reduccionista del mundo que tenga en cuenta las particularidades de cada nación. Proponemos además la consolidación de un modelo de desarrollo y captación de tecnología que afiance nuestra capacidad de decisión y que, a su vez, tienda a minimizar las diferencias que las nuevas tecnologías producen en favor del consumo de determinados sectores sociales.

Desde mediados de la década del '70 hasta el presente, una creciente corriente de opinión coincide con el pensamiento que hemos expuesto.

Tal es el caso de Osama el Kholi, Amilcar O. Herrera y más recientemente de Daniel

Azpaizu et al, quienes analizan en particular las posibilidades del desarrollo del complejo electrónico en la Argentina.

Ahora bien, somos conscientes de que en nuestro país es necesario, no solo desarrollar y emplear nuevas tecnologías, sino también extender los beneficios de las tecnologías más tradicionales.

Con respecto a las tecnologías de avanzada, es evidente que las que componen el llamado complejo electrónico no pueden ser soslayadas por los países del Tercer Mundo. Por una parte por su carácter dinamizador del aparato productivo, y por otra, porque constituyen el soporte del quehacer informático que hoy nos ocupa.

No creo necesario, en el marco de la reunión como la que estamos inaugurando, insistir en los requisitos básicos de la información, la que debe ser exhaustiva, pertinente, económica y rápida. Máxime si tenemos en cuenta que los aportes que ustedes sean capaces de efectuar, van a permitir perfeccionar la combinación de los parámetros enunciados.

Pero la creciente capacidad informática a escala mundial

supone una contradicción que debe ser resuelta de manera permanente. Por una parte, la reciente unidad informática del mundo tiende a hacer más firme y reduccionista el "imperio de lo universal", más autoritario el mensaje vectorial y unilineal de la información. Pero también dicha capacidad permite asumir lo complejo, privilegiar lo diverso, fundamentar y hacer transitable un camino de respeto hacia el hombre y la naturaleza. La entropía, el desorden en suma, de las actividades humanas puede y debe ser organizado mediante un empleo correcto de la información.

El estar adecuadamente informado debe constituirse en la base de la fijación democrática de los objetivos sociales.

Queremos insistir en que la complejidad de la disciplina que hoy nos ocupa hace necesaria la colaboración de distintas naciones que sean capaces de visualizar un destino común.

De esta manera doy la bienvenida a los representantes de los países iberoamericanos, y hago votos para que su estadía permita avanzar en la consolidación del conocimiento mutuo.

II CONGRESO IBEROAMERICANO DE INFORMATICA Y DOCUMENTACION

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el convencimiento de que lograr un país informado significa facilitar la toma de decisiones, fomentar la investigación y el desarrollo, mejorar la calidad de vida de los habitantes y contribuir a la integración con la realidad mundial, se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones, logradas como resultado de los trabajos del Segundo Congreso Iberoamericano de Informática y Documentación.

1. Es necesario ir configurando los nuevos perfiles de los profesionales de la información

de acuerdo con las necesidades y las aptitudes de los usuarios.

2. La colaboración de los psicólogos, educadores y sociólogos puede facilitar la mejor aceptación de las nuevas tecnologías.
3. Es necesario formular una política nacional de información acorde con las políticas de informática, de telecomunicaciones, de ciencia y técnica y de otras áreas que contribuyen al desarrollo integral de un país.
4. Se insiste nuevamente en la

- participación de las asociaciones profesionales en la formulación de la política nacional de información y en la capacitación y actualización de los recursos humanos, realizando acciones cooperativas con los centros docentes especializados.
5. Deben adoptarse medidas que motiven y estimulen el uso de la información, adecuadas al contexto económico y tecnológico de cada país, como medio para mejorar la calidad de vida de la población.
 6. En el campo de la información es aconsejable, al igual que en otros, definir objetivos en el corto y mediano plazo, estableciendo los correspondientes criterios de evaluación.
 7. Para que un sistema nacional de información sea realmente operativo debe responder a una planificación exhaustiva, en la que participen todos los integrantes de dicho sistema.
 8. Existen una clara y definida actitud de los servicios y de los especialistas iberoamericanos para que se haga realidad la integración de tales servicios, como una vía importante para impulsar su desarrollo, su eficiencia y su proyección internacional.
 9. La cooperación bilateral y multilateral a través de organismos nacionales, regionales o internacionales, sigue constituyendo un factor relevante para el funcionamiento y desarrollo de los servicios y sistemas de información.

10. La normatización es condición indispensable para la formulación de proyectos de cooperación. Por ello, es importante disponer de normas que se adapten a los nuevos soportes de información como así también al tratamiento informático.
11. Es importante que los organismos nacionales, internacionales y regionales que se ocupan de la problemática de la información, realicen una activa difusión de metodologías, procedimientos y normas para la informatización de bibliotecas, archivos y centros de documentación e información. Para ello deben elaborar manuales y desarrollar software educativo.
12. Se reconoce el papel que las asociaciones profesionales están llamadas a desempeñar en los

proyectos de cooperación.

13. Es importante fomentar el desarrollo de bases de datos nacionales e incorporarlas a las redes internacionales como una forma de difundir la producción intelectual iberoamericana.
14. Se constata la necesidad de crear una bibliografía iberoamericana, para lo cual se convoca a la elaboración de bibliografías nacionales con una adecuada normatización que permitirá lograr la imprescindible integración. Para poder alcanzar este objetivo, se solicita el apoyo de los organismos nacionales, regionales e internacionales y especialmente el del CREI.
15. Se reitera la conveniencia de apoyar los proyectos de elaboración de terminologías en

español y portugués correspondientes al campo de las ciencias de la información.

16. Los archivos deben afrontar el desafío del tratamiento de los nuevos soportes de información ante la problemática —inherente a dichos soportes— de su consulta, obsolescencia y conservación.
17. Es útil aplicar técnicas bibliométricas para la planificación de la adquisición de materiales bibliográficos a fin de evitar gastos innecesarios.
18. El procesamiento distribuido es una forma de trabajo particularmente útil en un sistema de información siempre que existan niveles adecuados de coordinación y compatibilización.
19. En lo que concierne a la documentación jurídica, es necesario un análisis crítico de las aplicaciones efectuadas hasta la fecha para que, con criterio de superación, se encaren nuevos proyectos que recojan la experiencia acumulada. Asimismo, se detecta la necesidad de formar grupos interdisciplinarios integrados por profesionales del derecho, documentalistas, lingüistas y técnicos informáticos.
20. Se solicita a los gobiernos de los países iberoamericanos que consideren la propuesta del Ministerio de Cultura de España de incorporarse a un programa orientado a la creación común de información cultural como medio para reforzar el papel de Iberoamérica en la escena internacional.

Comentario sobre un aspecto prioritario

Debe destacarse que, aunque no tuvo un área específica, el aspecto de los recursos humanos fue un tema reiterativo en casi todas las exposiciones.

Así lo había previsto el Comité Académico Local, al considerarlo como un eje vertical que pasa por todas las áreas y suscita reflexiones sobre la problemática de la formación de quien es el elemento fundamental de toda empresa informativa: el ser humano.

En las discusiones del Congreso se puso énfasis en la necesidad de recuperar al hombre como protagonista central de la construcción íntegra y permanente de su inteligencia y conocimientos.

Se dijo que para ello debe:

- modificar estructuras de pensamiento y actitudes anquilosadas y obsoletas, proceso siempre doloroso;
- crear espacios de aprendizaje con metodologías flexibles y apropiadas;
- aprender de los errores propios y ajenos;
- crear herramientas tecnológicas a la medida de las necesidades del ser humano y acordes con su medio cultural.

informaciones CIC

Grupo de Organizadores Argentinos (Integrantes del Comité Académico)
Proyecto de Preparación de la Declaración de Mar del Plata y Constitución de un Grupo de Presión Política e Institucional para incentivar el ingreso de Argentina a la Sociedad de Información

El Segundo Congreso Iberoamericano de Informática y Documentación, desarrollado en Mar del Plata entre los días 6 y 9 de diciembre de 1988, ha cumplido acabadamente con sus finalidades y objetivos.

Una de las consecuencias más positivas de ese evento, ha sido la conformación de un sólido grupo humano, interdisciplinario, fuertemente amalgamado en torno a la problemática puesta de manifiesto por sus deliberaciones.

Más allá de los aspectos de carácter técnico que constituyeron la médula del Congreso, el Grupo de Organizadores Argentinos se ha sentido fuertemente sensibilizado en torno a las implicancias políticas de sus conclusiones. Ciertas ideas-fuerza puestas de manifiesto en particular implícitas en las conclusiones, y las explicitadas en diversos discursos de presentación, marcan la necesidad de un fuerte compromiso, por parte de los operadores de la informatización argentina, en el sentido de abogar por una toma de conciencia de esta problemática entre la dirigencia nacional.

En efecto, como se destacara durante el Congreso, la base esencial para poder consolidar la democratización de la vida argentina, reside en el rol que los factores de poder otorguen a la circulación, procesa-

miento y uso de la información. Esta, base del conocimiento y de la gestación de inteligencia, constituye con ellas un verdadero tripode de sustentación para el futuro desarrollo socioeconómico de Argentina.

Se ha dicho:

+ información = + democracia.

Y la difusión de estas ideas constituye entre el Grupo de Organizadores Argentinos un verdadero programa de acción, capaz de galvanizar su acciones en torno a la difusión y penetración de sus inquietudes, que no buscan otra cosa que influir en un ingreso exitoso de Argentina a una nueva sociedad de rasgos planetarios, de la cual no debemos ni podremos quedar excluidos.

Es importante destacar el carácter pluralista del Grupo de Organizadores Argentinos, que no reconoce compromiso alguno en materia de parcialidad política. Al plantearse su posible tarea como de carácter político, empero, lo hace desde una perspectiva superadora, y con el más elevado nivel de intenciones, más allá por cierto de toda bandera o interés sectorial.

El Grupo Argentino ha celebrado ya varias reuniones, desde la finalización del Congreso, que no han hecho sino consolidar sus preocupaciones y su voluntad de actuar.

Como resultado de dichas reuniones, y en función de apoyos de toda naturaleza que han ido recibiendo, se ha delineado el siguiente programa de actividades:

a) efectuar una reunión de reflexión el próximo jueves 26 de enero, a las 18.30 horas, en la sede de Usuaría, en Rincón 326, Buenos Aires.

b) producir nuevas reuniones de reflexión durante el próximo mes de febrero, en fechas y horarios a fijar.

c) circularizar, como elementos de análisis de la realidad y de los objetivos del Grupo, los discursos pronunciados durante el desarrollo del Congreso por el Dr. Alfredo Pérez Alfaro, Presidente del Comité Académico, y por el Ing. Néstor Bárbaro, Presidente de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, conjuntamente con las Conclusiones del Congreso, surgidas de las sesiones presididas por la Vicepresidente del Comité Académico, Prof. Ethel Zitarra de Ribezzo.

d) gracias al apoyo ofrecido por la citada Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Buenos Aires, fijar para el próximo mes de marzo de 1989, en fechas a fijar, la celebración de unas Jornadas especiales al cabo de las cuales tome estado público la Declaración de Mar del Plata, definitivamente redactada allí. La CIC se haría cargo de los costos de traslado y alojamiento.

e) a partir de dicha Declaración, el juego de un protagonismo creciente de parte del Grupo, buscando su difusión en todos los sectores dirigentes del país, unido a una participación amplia en todo evento institucional, técnico o político que guarde relación con los temas de la Declaración.

El Grupo se constituirá definitivamente en las jornadas de marzo, y las posibilidades de participación son amplias para todos los que deseen sumarse a sus objetivos.

Un común denominador puede unirnos a todos: Patria es inteligencia

MAR DEL PLATA, Diciembre 6 de 1988.
Las autoridades participantes del II CONGRESO IBEROAMERICANO DE INFORMATICA Y DOCUMENTACION, reunidos entre el 5 y el 9 de Diciembre de 1988 en la ciudad de Mar del Plata, Provincia de Buenos Aires, REPUBLICA ARGENTINA, ante los hechos que son de dominio público, declaran:

“ SU TOTAL ADHESION A LA VIGENCIA DEL SISTEMA DEMOCRATICO, COMO UNICA EXPRESION DE FORMA DE VIDA QUE ASEGURA LOS VALORES FUNDAMENTALES DE LOS PUEBLOS ”.



MISION

DE LA CIENCIA

Y DE LA TECNOLOGIA

EN EL PROYECTO

NACIONAL

Luis P. Traversa

Si se asume como premisa que la ciencia y tecnología son las herramientas del desarrollo social (1), debe pensarse entonces, que el Estado no puede dejar de participar activamente en su generación y concreción. Dentro de este concepto, el Estado tiene como función principal la de promover, patrocinar, realizar y coordinar las investigaciones que se realizan en su territorio, para lo cual debe planificar el nivel de desarrollo científico-tecnológico que se desea alcanzar. El Estado ha participado activamente en las grandes realizaciones del hombre: reinos como España, Portugal e Inglaterra en el descubrimiento y conquista del 'nuevo mundo', o los imperialistas sin distinción de signos, en la conquista del espacio. En todos estos casos la ciencia y la tecnología disponibles permitieron concretar la aspiración de la Nación que realizó los hechos comentados, lo cual indica que la ciencia y la técnica tienen, en definitiva, una participación directa en el proyecto nacional del país.

La conquista del espacio, resultado de la lucha establecida por las dos superpotencias para determinar su supremacía política y tecnológica, para el resto de los países fue solamente un espectáculo que los más desarrollados pudieron seguir por televisión, ya que los vestigios económicos surgidos de las investigaciones científico-tecnológicas que le dieron origen quedaron, como es lógico esperar, en los países que las generaron; los demás, en el mejor de los casos, recibieron solamente algunas tecnologías remanentes, aumentándose de esta forma la dependencia tecnológica.

En este sentido, cabe recordar lo expresado por Werner Von Braun en el año 1969, cuando replanteó que los adelantados tecnológicos alcanzados por el Proyecto Espacial de USA permitirían un mejor relevamiento de los recursos materiales disponibles en la tierra (petróleo, cobre, cinc, etc.). Las nuevas tecnologías desarrolladas no han encon-

trado, hasta el presente, la manera de prescindir de los materiales básicos de la naturaleza, que sólo ella proporciona.

A la luz de lo que actualmente se sabe sobre las culturas precolombinas, al avance científico-tecnológico que, generado en una parte del mundo en las postrimerías del siglo XV, posibilitó la ya mencionada conquista y civilización del 'nuevo mundo', no introduce un beneficio generalizado para la comunidad internacional, sino solamente para aquellas que lo generan. Existen, sin embargo, casos puntuales que estarían indicando lo contrario, como es el desarrollo de algunos fármacos o de equipamiento médicos de alta sofisticación que desarrollados en una comunidad, son luego generalizados al mundo; pero debe decirse también que los réditos económicos consecuentes, hacen ésto viable y conveniente para el país central.

Frente a esta realidad, debe plantearse en forma terminante que la ciencia y tecnología deben ser planificadas y coordinadas por el Estado. Si en los países centrales la investigación tiene el carácter de planificada y es el Estado propulsor de la misma, lo cual no implica que sea el único ejecutor, con mucha más razón en los países periféricos como el nuestro, el Estado debe cumplir la función de planificador y coordinador de las investigaciones científico-tecnológicas.

Esto puede resultar paradójico frente a la generalización que se hace actualmente en la ineficiencia del Estado. Sin embargo, en vista de los resultados obtenidos hasta la fecha, no puede aceptarse que las investigaciones surjan con exclusividad de la propia comunidad científica.

En toda investigación dos son los parámetros que la definen: el primero, la búsqueda de una verdad, lo cual le da el rango de hecho universal; y el segundo, que es a mi entender el concluyente, la importancia de la misma. Este último parámetro hace que la verdad buscada sea de interés o no para el país que

subsidia la investigación (2). Mucho se ha discutido sobre este tema y mucho más se podría seguir discutiendo. Sin embargo, debemos aceptar que toda la verdad tiene valor en el contexto real en que se genera.

Por tal motivo, en países periféricos o subdesarrollados, la ciencia y la tecnología deben estar directamente relacionadas con el Proyecto Nacional que la sociedad de este país se haya fijado. Como ejemplo, cabe mencionar el Proyecto Nuclear argentino implementado a partir de la década del '50 que condujo a la existencia de grupos de investigación en ciencias básicas y de desarrollo tecnológico de excelencia, que siguen actualmente trabajando en el tema.

Se debe romper entonces, con el viejo y perverso esquema de las investigaciones que se realizan en los países periféricos tienen más que ver con los intereses de los centrales que con los que surgen de su propia comunidad. En la actualidad resulta conveniente para el investigador insertarse en alguna de las líneas temáticas que se desarrollan a nivel mundial, lo cual posibilita que sus "paper" se publiquen en revistas de nivel internacional, que pueda asistir a congresos, recibir equipamientos y cumplir con los criterios de evaluación de sus antecedentes para progresar en su carrera científica.

El esquema es perverso, y a pesar de que muchos de los investigadores no quieren continuar en él, a través del tiempo se observa que es casi imposible salir. Por lo tanto, se torna imperioso que la comunidad defina, globalmente su Proyecto de Nación, en el cual la ciencia y la tecnología tendrán un papel fundamental que cumplir, papel que posibilitará el desarrollo social integral de la misma. Puede asumirse que la satisfacción de los requerimientos sociales de la población se logra mediante la aplicación de tecnologías que se encuadran en un determinado estilo tecnológico, siendo la ciencia la que sustenta a esas tecno-

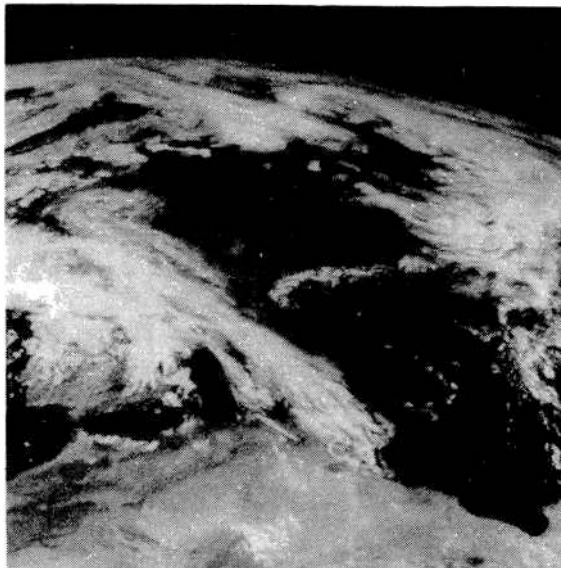
logías. En consecuencia, no interesa cualquier tecnología ni cualquier ciencia. Interesa la tecnología que cubre las necesidades o requerimientos de la población y la ciencia que sirve para sustentar dicha tecnología.

La línea política a seguir puede definirse esquemáticamente en el siguiente orden: requerimientos sociales tecnologías posibles-ciencia necesaria.

En la mayoría de los casos y por falta de una planificación adecuada, el camino recorrido ha sido el inverso. Se ha profundizado en una determinada ciencia, se han obtenido tecnologías, y con posterioridad se ha tratado de transferirlas al medio. Este camino no siempre ha sido fructífero, ya que aparecen ciertos reparos por parte del sector productivo en implementar técnicas que, si bien conducen a un mejoramiento del producto, no fueron desarrolladas a partir de su requerimiento.

Deben plantearse también otros dos aspectos, que merecen una discusión profunda en la definición del papel de los científicos en el Proyecto Nacional a que se ha hecho referencia. El primero tiene que ver con el papel que debe cumplir la comunidad científica en la generación de conocimientos que extiendan los límites existentes, aunque su importancia o necesidad no se visualicen como inmediatas; y el se-

Imagen tomada por el satélite meteorológico geostacionario. (METEOSAT)



gundo se refiere a la definición del nivel tecnológico que se desea alcanzar.

Con respecto al primero, diremos que una parte de los proyectos de investigación subsidiados por el Estado, deben estar generados en la propia comunidad científica y tal vez desarrollados en ámbitos académicos. Estas investigaciones no deben comprometer más del 30-40 % de los recursos que se destinan a la investigación. La Ley de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires contempla este criterio, destinando el 40 % de las investigaciones generadas en la propia comunidad científica, mientras que el porcentaje restante debe estar destinado a proyectos de investigación y desarrollo de interés provincial. Se aclara taxativamente que dentro de las primeras están "las investigaciones que pueden estar no vinculadas a las necesidades del desarrollo inmediato, las que no tienen finalidades económicas y las que simplemente sirvan a las inquietudes intelectuales del espíritu humano". (3)

Que las investigaciones se generen en la propia comunidad científica no implica aceptar de antemano una dispersión de esfuerzos, sino dejar a la propia iniciativa del investigador los nuevos caminos a recorrer. Sin embargo, con el fin de lograr un sistema articulado de ciencia y técnica, se debe tender a una interacción entre los distintos grupos de investigación y desarrollo y a un relevamiento actualizado de los recursos y conocimientos generados.

Respecto del segundo punto a que se ha hecho mención, es la sociedad en su conjunto la que debe definir su proyecto de vida, su proyecto de Nación. En la definición del mismo surgirá qué tipo de ciencia y tecnología es necesaria para su concreción. En este caso no deben plantearse de antemano las tecnologías 'de punta' a desarrollar, sino las tecnologías posibles que hagan realidad el Proyecto Nacional.

El mero trasplante de tecnolo-

gía no resuelve ninguno de los problemas del desarrollo, ya que puede crear solamente 'oasis de modernismo en desiertos de atraso' (4). Es necesario crear entonces, tecnologías posibles para sustentar el propio desarrollo nacional.

En este sentido no puede plantearse, como lo ha hecho algún experto de OEA (5), que los países subdesarrollados tienen ventajas comparativas con respecto a los desarrollados, porque cuando incorporan tecnologías eligen la más avanzada dentro de su tipo y recogen el beneficio de años de investigación. Un país sin ciencia y tecnología propias recibe, en la mayoría de los casos, aquellas tecnologías que no son importantes para su desarrollo o que estarán al servicio de intereses extraños al país, como por ejemplo, durante el siglo pasado los ferrocarriles recibieron tecnologías de punta en dicho tiempo histórico.

Las tecnologías posibles a que se ha hecho referencia son aquellas que se adecuan a las posibilidades concretas del país, fundamentalmente en lo vinculado con recursos humanos y materias primas disponibles. Un país no puede pensarse solamente como lugar de turismo o de elaboración de productos sofisticados para exportación merced a la existencia de mano de obra barata, sino que debe autoabastecerse en la mayoría de aquellos y/o materiales que hacen a su definición como Nación y que pueden darle identidad.

Estas tecnologías posibles deben tener en cuenta fundamentalmente al hombre, que debe ser el destinatario de todo el esfuerzo que se realice. Cuando decimos al hombre, no nos referimos a un ente abstracto, sino a un hombre real inserto en la realidad compleja del país.

Este es el desafío que nos separa muy cerca del siglo XXI. La Nación en su conjunto debe definir su perfil y el papel que desea cumplir en la comunidad internacional. Sin este Proyecto de Nación, el país continuará, en el área de ciencia y técnica, como en otras, atado a

modelos internacionales de muy difícil extrapolación.

REFERENCIAS

- (1) Antonio Cafiero. Discurso pronunciado el 13-1-88 en la asunción de las autoridades de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.
- (2) Oscar Varsavsky. Ciencia, política y cientificismo. CEAL. 1969.
- (3) Ley Orgánica 7385. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.
- (4) Eduardo Galeano. Las venas abiertas de América Latina.
- (5) George Landon, citado por M. Sadosky. América Latina y la computación. Gaceta de la Universidad. Montevideo 1970.

Opinión

LA FINANCIACION DE LAS ACTIVIDADES CIENTIFICAS ES ESCASA.

¿PUEDE MEJORARSELA?

Mario Garavaglia

Puede afirmarse que la ciencia y los científicos argentinos participan activamente del quehacer mundial en sus respectivas disciplinas y que, por lo tanto, su presencia internacional no pasa desapercibida. La ciencia argentina puede enorgullecerse de sus tres laureados con el Premio Nobel, Bernardo A. Houssay (1947) y Luis Federico Leloir (1971), quienes trabajaron en su país, así como también de César Milstein (1984), quien desarrolló su actividad en Gran Bretaña desde 1963.

Pero, ¿autoriza ello a suponer que la ciencia en la Argentina se encuentra en un nivel y detentando una calidad como para que su acción de irradiación en la sociedad le permita contribuir al diseño de su futuro?. Es decir, ¿podrá desentrañarse de la situación actual de la ciencia argentina algún indicio que permita entrever su decidida contribución no sólo al establecimiento de nuevas verdades, sino también a la revalorización del hombre?. Frente a los nuevos hechos que impone una tecnología foránea que lo aprisiona y destruye su hábitat y frente al nuevo fetichismo de lo pseudocientífico que lo ridiculiza sumergiéndolo en modernas supersticiones, ¿la ciencia y los científicos tienen algo que decir?. Y frente, por sobre todo, a su aparente imposibilidad de crecer orgánicamente, asumiendo su responsabilidad de conformar una comu-

nidad científica numerosa, fuerte y autónoma que participe en el diseño del futuro argentino, ¿tienen propuestas que hacer?

Tales cuestiones son, en mi opinión, de tremenda importancia tanto en lo conceptual cuanto en lo práctico. Por ello, convendrá, al menos fugazmente, señalar un aspecto del desarrollo y estado actual de la ciencia en la Argentina, para contraponerlo al del resto de los países. Se analizará el grado de difusión de las ideas, hechos, resultados y aplicaciones de la ciencia a través de las publicaciones periódicas de distribución mundial y atendiendo a su cantidad. Ello puede considerársele como un índice de la potencialidad de una comunidad científica.

Sin embargo, bien sabido es que contentarse con la cantidad de artículos publicados para evaluar la actividad científica de un investigador puede llevar a resultados grotescos que desfiguren totalmente la realidad, si no se toman en cuenta otros factores de esa misma realidad en la que el investigador está inmerso, como son el estado del conocimiento en el tema específico, tamaño de la comunidad científica a la que pertenece, sus posibilidades de realización de observaciones y experiencias y de acceso a la literatura especializada y a los medios informáticos, el tipo y cuantía del apoyo que recibe por parte de la institución en la que se desempeña u otras que lo patrocinen y, en definitiva, el grado de reconocimiento que la sociedad de su país y el mismo Estado organizado le ofrecen.

No obstante estas advertencias, resultará interesante comentar los resultados de estudios realizados recientemente sobre las publicaciones científicas en los diferentes países (Garfield, 1983). De ellos pueden extraerse las Tablas 1 y 2, que muestran las cantidades de artículos publicados según el país de origen de sus autores hasta el vigésimo quinto lugar y de los países del llamado Tercer Mundo con una producción de más de 50 publicaciones, respectivamente.

En la lista que aparece en la tabla 1 se ubican en primer lugar los Estados Unidos de Norteamérica con 151.939 artículos, seguidos por Inglaterra con 32.189 y la Unión Soviética con 24.715. En ella, como puede reconocerse enseguida, se ubican los países más desarrollados científica y económicamente. No obstante, están incluidos dos países del llamado Tercer Mundo: La India, en octavo lugar con 7.888 artículos, y la Argentina con 1.526 artículos, la que cierra la tabla en el vigésimo quinto lugar.

En las Tablas 1 y 2 se incluyen, además, el índice de impacto y el porcentaje de citas de los artículos publicados. El impacto que producen las publicaciones se define arbitrariamente, y sin hacer otras consideraciones, como la relación entre la cantidad de citas en los cinco años posteriores a la aparición de los artículos y la cantidad de ellos publicados en el primer año del quinquenio considerado. A su vez, el porcentaje de citación de los artículos, se define como la relación porcentual entre cantidad de artículos citados y el total publicado. La información brindada en las Tablas 1 y 2 corresponde a las publicaciones

TABLA 1

Cantidad de artículos científicos publicados en 1973, número de citas en 1973-78, índices de impacto y porcentajes de citación según el país de origen de sus autores hasta el vigésimo quinto lugar.

PAIS	ARTICULOS	CITAS	IMPACTO	ARTICULOS CITADOS	ARTICULOS NO CITADOS	% DE CITACION
EE.UU. de N. A.	151.939	1.047.854	6,9	97.852	54.087	64
REINO UNIDO	32.189	202.600	6,3	21.387	10.802	66
UNION SOVIETICA	24.715	40.455	1,6	11.159	13.556	45
ALEMANIA FEDERAL	20.137	93.233	4,6	12.981	7.156	64
FRANCIA	17.707	72.912	4,1	11.069	6.638	62
JAPON	15.569	64.160	4,1	10.161	5.408	65
CANADA	15.362	86.654	5,6	10.688	4.674	70
INDIA	7.888	15.515	2,0	4.568	3.320	58
AUSTRALIA	6.985	38.342	5,5	4.798	2.187	69
ITALIA	6.012	22.276	3,7	3.448	2.564	57
SUECIA	4.989	42.078	8,4	3.748	1.241	75
SUIZA	4.483	29.078	6,5	2.940	1.543	66
HOLANDA	4.114	28.415	6,9	2.971	1.143	72
CHECOSLOVAQUIA	3.497	9.859	2,8	2.207	1.290	63
ISRAEL	3.199	20.788	6,5	2.274	925	71
POLONIA	2.918	7.072	2,4	1.676	1.242	57
BELGICA	2.675	12.532	4,7	1.772	903	66
DINAMARCA	2.398	18.460	7,7	1.745	653	73
ALEMANIA ORIENTAL	2.344	6.401	2,7	1.463	881	62
HUNGRIA	2.209	5.025	2,3	1.068	1.141	48
NORUEGA	1.850	11.200	6,0	1.292	558	70
AUSTRIA	1.753	5.205	3,0	1.106	647	63
SUDAFRICA	1.676	5.182	3,1	992	684	59
FINLANDIA	1.669	9.467	5,7	1.162	507	70
ARGENTINA	1.526	4.110	2,7	655	871	43

Opinión

científicas aparecidas a lo largo de 1973 y las citas que ellas merecieron en el quinquenio 1973-78.

La Tabla 2 incluye a ocho países latinoamericanos —Argentina, Brasil, Venezuela, Chile, México, Perú, Uruguay y Colombia, siguiendo el orden dado por el número de publicaciones— con más de cincuenta artículos publicados. A ellos deben incorporarse Guatemala y Panamá con 18 y 16 artículos publicados, respectivamente, al menos teniendo en cuenta la fuente de información ya citada (Garfield, op. cit.)

Para tratar de encontrar cierta correlación entre los datos de las Tablas 1 y 2 y algunas otras variables reconocidas como importantes para el desarrollo de las actividades científicas como las mencionadas previamente he analizado, en particular, el caso de la Argentina.

Según las cifras del Censo del Potencial Científico argentino de 1970, la comunidad científica estaba integrada por 12.000 investigadores, lo que implicaba el 0,05% de la población. Si bien los datos disponibles de 1982 (Subcyt, 1983), muestran una tendencia ascendente, llevando dicha relación a casi 0,07%, con un total de 18.929 investigadores, se ha verificado que la proporción de ellos dedicada con exclusividad a la investigación y a la docencia superior es pequeña. En efecto, computando los diversos modos de dedicación, puede afirmarse que la comunidad científica argentina equivale a unos 10.500 investigadores con dedicación exclusiva a las tareas de investigación y desarrollo. Además, muy probablemente, sólo la cuarta parte de esos 10.500 investigadores "equivalentes" posea el nivel y la experiencia suficientes como para dirigir a los recién graduados en sus estudios de postgrado y realización de sus tesis doctorales. Todo lo cual, permite reconocer que la comunidad científica argentina tiene un tamaño modesto y que muestra, más bien, signos de fragilidad, por lo que es imperativo realizar esfuerzos sostenidos, amplios e intensos de auspicio y promoción a la formación de estudiantes del pregrado y del postgrado en ciencia para consolidarla y acrecentarla.

Como contrapartida, se observa que entre los países más desarrollados científica y económicamente, se ubican Francia con el doble del porcentaje de investigadores por habitante respecto de la Argentina; Canadá, con el cuádruple y Estados Unidos de Norteamérica y Suecia, con el séxtuple. Tales relaciones se verifican, ciertamente, porque, desde hace ya mucho tiempo, en esos y otros países se considera obvio que toda nación moderna debe contar con una cantidad de científicos de excelente calidad que le permitan, por un lado, multiplicarse a través de la enseñanza del pregrado y del postgrado para participar de la demanda próxima y, por otro, realizar todas las investigaciones cuyos resultados —útiles o no, en principio— se esperan o requieran para el óptimo diseño de su futuro.

Paradójicamente, no obstante todo lo señalado y atendiendo a los datos vertidos hasta aquí, podría llegar a sostenerse, que al menos, la eficiencia en publicar resultados científicos es la misma tanto para la Argentina como para los Estados Unidos de Norteamérica. En efecto,

TABLA 2

Países del Tercer Mundo cuyos autores publicaron cincuenta o más artículos en 1973, listados según la cantidad de artículos.

PAIS	ARTICULOS	CITAS	IMPACTO	ARTICULOS CITADOS	ARTICULOS NO CITADOS	CITACION %
INDIA	7.888	15.515	2,0	4.568	3.320	58
ARGENTINA	1.526	4.110	2,7	655	871	43
BRASIL	812	2.355	2,9	401	411	49
EGIPTO	713	1.306	1,8	451	262	63
VENEZUELA	589	702	1,2	127	462	22
CHILE	565	1.228	2,2	227	338	40
MEJICO	535	1.652	3,1	258	277	48
NIGERIA	354	866	2,4	229	125	65
IRAN	196	444	2,3	107	89	55
TURQUIA	184	405	2,2	110	75	60
MALASIA	154	361	2,3	96	58	62
LIBANO	153	401	2,6	90	63	59
SINGAPUR	139	305	2,2	88	51	63
TAILANDIA	138	970	7,0	96	42	70
UGANDA	132	587	4,4	93	39	70
KENIA	127	595.	4,7	89	38	70
PAKISTAN	111	197	1,8	60	51	54
ZIMBAWE	87	236	2,7	53	34	61
GHANA	79	140	1,8	44	35	56
JAMAICA	77	545	7,1	63	14	82
FILIPINAS	61	190	3,1	38	23	62
PERU	59	125	2,1	25	34	42
TANZANIA	58	159	2,7	39	19	67
SRI LANKA	58	123	2,1	43	15	74
SUDAN	57	161	2,8	36	21	63
URUGUAY	57	121	2,1	24	33	42
ARGELIA	56	82	1,5	28	28	50
COLOMBIA	54	159	2,9	35	19	66
IRAK	54	248	4,7	31	23	58
ETIOPIA	50	247	4,9	40	10	80
TOTALES	15.123	34.535	2,3	8.244	6.879	54
TODOS LOS OTROS						
PAISES DEL TERCER MUNDO	755	1.630	2,2	410	345	54
TOTALES GENERALES	15.878	36.165	2,3	8.654	7.224	55

Opinión

si se considera que el millón de investigadores estadounidenses publican algo más de 150.000 artículos y que los diez mil argentinos hacen lo propio con algo más de 1.500, se confirma que la proporción en cada caso oscila alrededor de 0,15 publicaciones por investigador y por año, para 1973.

Sin embargo, y atendiendo a la definición del impacto producido por los artículos publicados, la comparación anterior resulta sin sentido. Las publicaciones estadounidenses tienen un índice de impacto de 6,9, mientras que el de las argentinas alcanza a 2,7. Asimismo, puede señalarse que el 36% de los artículos de investigadores estadounidenses no ha sido citado nunca, al menos en las revistas consideradas, mientras que lo propio ocurre con el 57% de los artículos de investigadores argentinos.

En este aspecto, pues, puede observarse de un modo cuantitativo el grado de fragilidad de la comunidad científica argentina, al que se aludió previamente, ya que más de la mitad de los frutos de sus científicos no es reconocido.

Quizás puede lograrse una mejor comprensión de la situación, si se comparan los presupuestos destinados a las actividades de investigación y desarrollo (ID) en relación con el producto bruto interno (PBI) y con la población para diferentes países. La Tabla 3 contiene dicha información para un grupo variado de países y abarcando el trienio 1975-77. Continuando con la comparación entre las referidas cifras correspondientes a los Estados Unidos de Norteamérica y a la Argentina, se observa que el cociente entre los respectivos presupuestos destinados a ID y los PBI, es igual a 7, mientras que el cociente referido a las poblaciones alcanza a 70.

Estas relaciones son, en realidad, las que más dramatismo dan a la situación científica argentina comparada con la de los países altamente desarrollados en los aspectos científico-tecnológico y económico. En efecto, en estos países son aprovechados al máximo los resultados de las investigaciones como motor de cambio e innovación, los que, en definitiva, producen, por un lado, un incremento en la calidad de la vida humana y, por otro, el reconocimiento social de la función de los científicos. En tales países, los valores del intelecto adquieren relieve, los científicos están instalados con roles definidos en las respectivas sociedades y su obra contribuye al progreso y al diseño del futuro.

Resulta difícil imaginar cómo sería la realidad científica argentina y juzgar sobre la importancia y presencia de sus resultados, si aquellas relaciones entre presupuestos para ID y PBI o población pudieran tornarse más favorables, aunque más no fuera, en una pequeña cuantía. De todos modos, no se trata simplemente de incrementar los fondos disponibles para la realización de investigaciones científicas y tecnológicas, suponiendo que con ello se producirán los cambios deseados para que los científicos argentinos participen más activamente en el desarrollo del país, en beneficio de su población y en defensa de la naturaleza. Se trata de compatibilizar ambos aspectos.

TABLA 3
CORRELACION ENTRE EL PRESUPUESTO PARA INVESTIGACION Y DESARROLLO CON EL PRODUCTO BRUTO INTERNO Y LA POBLACION

PAIS	AÑO	ID/PBI %	ID/Hab. %
Alemania Occidental	1977 (1982)	2,3 (2,7)	241,8
EE.UU. de NA	1976 (1982)	2,2 (2,6)	174,0
Holanda	1975	2,1	128,9
Gran Bretaña	1976 (1982)	2,1 (2,2)	42,6
Francia	1975 (1982)	1,8 (2,1)	115,0
Suecia	1976	1,7	158,0
Israel	1976	1,0	37,3
Argentina	1976 (1982)	0,3 (0,57)	2,5

FUENTE: Documentos Nros. 42 y 43. Serie de Estudios y Documentos de Política Científica. UNESCO
 Los datos entre paréntesis de Carvalho (1986)

Seguramente, se preguntará de qué modo se podrían dotar los mayores presupuestos destinados a ID de los suplementos necesarios para cumplir con dichas aspiraciones. Y la respuesta es relativamente simple: Tomando la decisión para que una proporción minúscula —entre el 0,1% y el 1%, dependiendo de los casos— de todos los presupuestos gubernamentales para las grandes obras de infraestructura y servicios —energía, transporte, comunicaciones, sanidad, etc.— sea destinada a solventar las tareas de investigación y desarrollo, tanto en las disciplinas directamente relacionadas con tales obras, cuanto en las auxiliares. Como ya se mostró con el ejemplo argentino, con los presupuestos exiguos con que se financian las actividades científicas, sólo se está en condiciones de trabajar, y de obtener y publicar resultados originales de limitado índice de impacto y despreciable grado de aplicabilidad innovadora. Esto significa, en general, que en la Argentina los científicos desempeñan sus tareas específicas casi sin rozar la realidad. Ciertamente es que sus hallazgos, descubrimientos, teorías y análisis se incorporan al acervo cultural de la humanidad. Pero sus contribuciones, las más de las veces —el 57%— permanecen en el anonimato, o, lo que quizás sea peor aún, son aprovechados por otros científicos establecidos en otros países, para dar respuesta a las interpelaciones de sus propias realidades.

Esta puede ser una vía para interpretar el desarraigo social del científico. Por un lado, integra comunidades científicas pequeñas y frágiles, y, por el otro, se le está vedado cumplir en la sociedad con un rol protagónico definido y reconocido.

Por todo ello, la propuesta de establecer en todos los presupuestos gubernamentales para las grandes obras de infraestructura y servicios, aportes destinados a financiar investigaciones científicas y desarrollos tecnológicos relacionados con ellas, permitirá el crecimiento y fortalecimiento de las comunidades científicas, al tiempo que se verá jerarquizada su presencia social por las contribuciones concretas que realice.

De todos modos, la propuesta formulada no debe interpretarse como la panacea para resolver la problemática científica. Es sólo un camino.

Opinion

El modo de recorrer ese camino sería así: Los fondos que provengan de afectar un porcentaje de entre 0,1 y 1 a los presupuestos de las grandes obras de infraestructura y servicios serían administrados por los organismos destinados a la promoción y ejecución de tareas de investigación científica y tecnológica en el ámbito respectivo, nacional o provincial.

LITERATURA CITADA

CARVALHO A. P. (1986).

Un futuro para la ciencia en América Latina. Secretaría de Ciencia y Técnica. Buenos Aires. Boletín G: 52-58.

GARFIELD E. (1983).

Third World Research. Part 1.

Where it is published, and how often it is cited. Institute for Scientific Information. Current Contents. 33: 5-15.

SUBCYT INFORMA (1983).

Secretaría de Ciencia y Tecnología, Buenos Aires. Boletín 4. Número especial.

Prof. Dr. Mario Garavaglia

Profesor Titular

Departamento de Física

Facultad de Ciencias Exactas

Universidad Nacional de La Plata

La Plata, ARGENTINA.

Investigador Superior

Consejo Nacional de Investigaciones

Científicas y Técnicas (CONICET)

ARGENTINA.

Director

Centro de Investigaciones Ópticas (CIOP)

Casilla de Correo 124

1900 La Plata, ARGENTINA.



Reportajes

**EL MISTERIO
DE LAS CAJAS
NEGRAS**

EL MISTERIO DE LAS CAJAS NEGRAS

Reportaje realizado al
Ing. Heraldo Biloni
Director del LEMIT
(Laboratorio de
Entrenamiento
Multidisciplinario para
la Investigación
Tecnológica)
por la Lic. Cielito Depetris
que fuera transmitido por
"Ciencia en Camiseta" en
LS11 Radio Provincia
de Buenos Aires
a fines de 1988

LA REVISTA:
Mucho se habla de la necesidad de transferencia de tecnología, de la importancia de su mejoramiento, de los beneficios que esto acarrearía. ¿Por qué existiendo en la Argentina, grupos que estarían en condiciones de realizarla, dicha actividad no se realiza en forma sistemática?

Ing. HERALDO BILONI
El problema de transferencia de tecnología es un problema muy meneado en nuestra sociedad. Yo creo que hay que comenzar definiendo que es la tecnología: la tecnología es la aplicación del conocimiento al desarrollo de procesos y productos de carácter industrial. En esta definición lo más importante es la palabra **conocimiento**. El problema en nuestra sociedad es delimitar donde está ese conocimiento. Yo personalmente creo que existe una capacidad de conocimiento instalada en la República Argentina bastante importante. Pero por otra parte,

no existen mecanismos de transferir este conocimiento a la industria debido a toda una serie de causas. Lo importante es saber porque no se cumple ese mecanismo de transferencia

LA REVISTA
¿Existen mecanismos idóneos?

En la actualidad hay una capacidad inmediata en el país que se podría transferir, hay una capacidad mediata, es decir, hay grupos de investigación que pueden dedicarse a esas actividades, y otra capacidad de mayor tiempo. Generalmente el industrial quiere las cosas para ayer.

LA REVISTA
¿Qué es lo que hace entonces?

Compra la tecnología y también el conocimiento. Es la compra de las famosas "cajas negras", compra en Alemania, en Estados Unidos, etc. Muy posiblemente por desconocimiento, no se accede a lugares donde ese conocimiento ya existe. Por ejem-

plo: nosotros en el LEMIT hemos desarrollado esto en la fundición de precisión, uno es el método de cera perdida que tiene 4.000 años de antigüedad. Ya lo usaban los chinos. Y el otro método que es una patente del año 1951, inglesa registrada en la Argentina, nunca fue consultada por nadie. La patente ya venció, pero para tener acceso a ese conocimiento de la patente tiene que repetir el proceso, es decir de alguna manera **debe redescubrir lo que descubrió** el que lo patentó. Para eso se necesita gente de alta calificación, de una buena formación básica para poder entender ese proceso tecnológico, por eso yo acostumbro a decir que **un país puede tener investigación básica sin tecnológica, pero no puede tener tecnología sin una buena investigación básica**. Procesos de este tipo se manejan con licencias, los industriales compran esas licencias que vienen en un "paquete", donde le venden absolutamente todo, y en ese paquete tecnológico, si existe algún problema generalmente se termina llamando a un exper-

to internacional, un experto entre comillas, que le va a cobrar 500 dólares por día — este es el precio internacional—, cuando muchos de esos procesos pueden ser perfectamente evacuados con la capacidad instalada que tiene nuestro país

LA REVISTA

Usted decía que la industria necesita las cosas para ayer, que es lo que supone que debería hacerse desde la comunidad científica por un lado, desde la industria por el otro, para encontrar los caminos que permitan vincular ambas partes a nivel nacional.

La Argentina tiene prácticamente todos los elementos necesarios para solucionar este tipo de problemas. Tiene organismos como la CIC, el CONICET, que preparan gente a través de becas, que permiten ir

formando una capacidad de post-gradó posible de ser transferible a la industria. Generalmente el número de personas que se transfieren a la industria no es el que debiera ser. Es decir, si hay una capacidad instalada en el país, y una industria que necesita esa tecnología, se puede transferir de inmediato. Además si se quiere desarrollar tecnología deben hacerse planes un poco más ambiciosos, en los cuales gente de la industria de buena capacitación, por ejemplo, becarios que hayan avanzado en su formación y desarrollo, con dinero que la industria debe poner; para que esa persona justifique los gastos que ocurren en ese laboratorio, la misma vuelva a la industria, y sea el interlocutor válido que poseen los investigadores para hablar con la industria un lenguaje común. Yo creo que ese es el único mecanismo posible

LA REVISTA

¿Por este tipo de obstáculos es que los investigadores se van del país?

Una de las cosas que generalmente se habla en la Argentina aparentemente, es de las cosas negativas. Todo el mundo habla de los que se van. Y siempre se dice que se van los mejores. Eso se debe a una ley que yo encontré, que la importancia del investigador aumenta con el cuadrado de la distancia tomada desde Ezeiza, cuanto más lejos uno está de Ezeiza uno mejor es. Nadie dice de los investigadores que se quedan, que son mediocres hasta que se van, y en este caso se transforman en candidatos a premios nobeles

Yo pienso, que en cada persona que se va hay un desgarró.

Solamente justifico a los que se van para salvar la vida, los



demás los explico, pero no los justifico. Entonces me preocupan los que se quedan, y los que se deben quedar, y los que como nosotros tenemos unos años más deberíamos tratar de que se queden. Creo que esto es un problema social. La sociedad debe responder a esto. Y va a resultar favorable para nosotros en la medida en que la relación ciencia-tecnología e industria, tengan una buena interrelación y ocurran los fenómenos de transferencia de tecnología en el país, de los cuales estábamos hablando

Nosotros tenemos algunas experiencias interesantes en el área de Tandil. En el sentido de que se han hecho trabajos con gente del Laboratorio del LEMIT y de la Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires en transferencias tecnológicas concretas a la industria

LA REVISTA

¿Con qué industrias?

Bueno, en el país se han construido alas de turbinas de gas Rouston que son británicas, con perdón de la palabra y que por supuesto no se pueden importar por lo que todos sabemos. Entonces, se ha desarrollado el conocimiento, se ha transferido a la industria de manera tal que hay una industria en Tandil que los produce para YPF, y hay tres o cuatro turbinas que están funcionando con la misma calidad que las importadas.

Esto es muy simple, porque ya hace muchos años que hay una capacidad instalada en el país, en el área de solidificación, de manera tal que esto se puede desarrollar. Otra transferencia que hemos hecho con otra firma es en fundición de precisión de matrices, para cubiertas de auto-

motores y tractores, que antes se importaban y ahora se producen en el país e incluso se pueden exportar. Además el LEMIT tiene proyectos subvencionados por organismos de investigación y desarrollo del Canadá tanto en el área de tecnología del hormigón, cuanto de fundición para desarrollos posibles para la industria.

Tenemos nuestra contrapartida industrial en el área de Tandil, aquí el dinero lo pone la Agencia de Investigación y Desarrollo del Canadá.

En agosto de 1988 se realizó un Workshop en Lima (Perú), con el apoyo del International and Development Research Centre (Canadá).

Yo decía risueñamente que otra vez en Canadá se conoce mejor a los científicos y tecnólogos argentinos que en su propio país. Esto se puede extrapolar a muchas otras disciplinas que existen en el país.

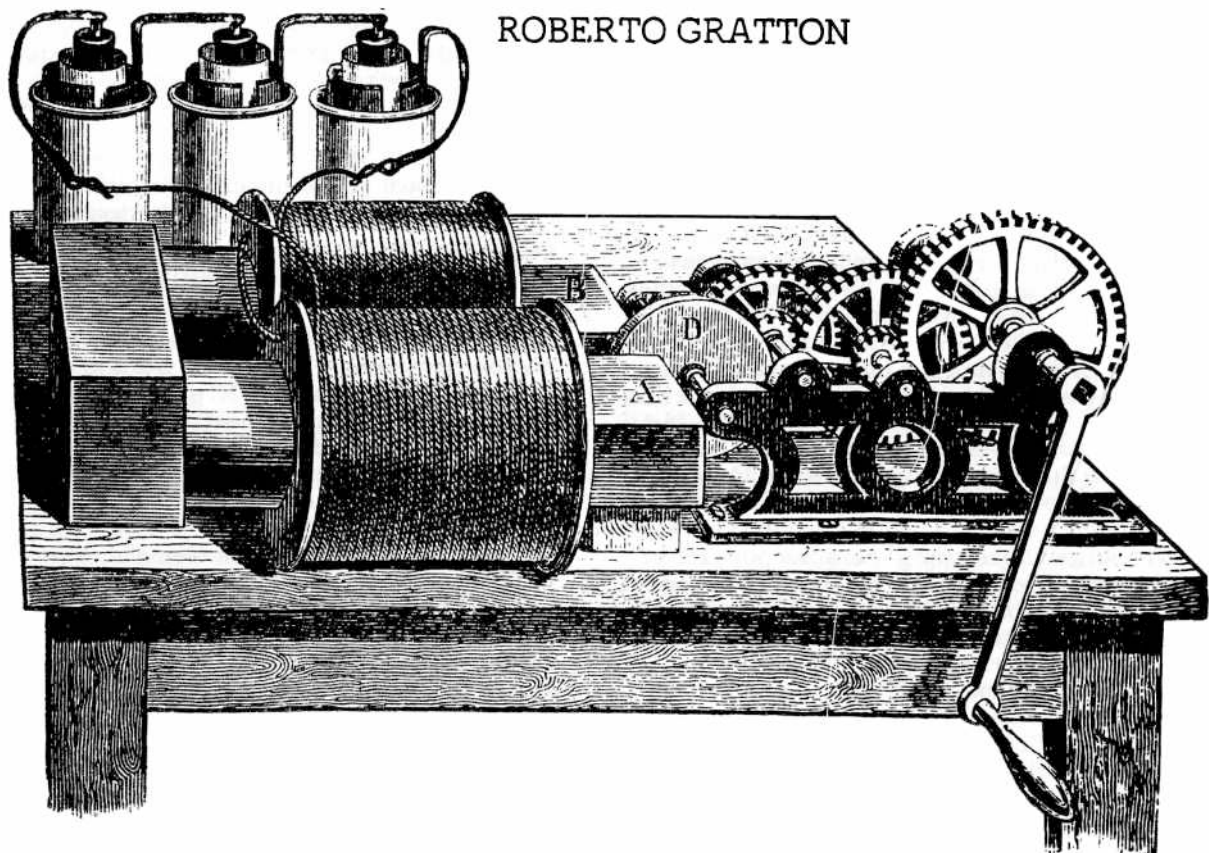
LA REVISTA

¿Cuáles son las más destacables?

La ingeniería química es un área muy desarrollada, en la parte de catálisis, en la de fisicoquímica.

Para volver a esto de la gente que se va y para finalizar con un buen ejemplo de aquí de la ciudad de La Plata, pienso que nadie dice que el Dr. Arvía se queda en la Argentina, algunos quizás no lo conocen. El Dr. Arvía es uno de los mejores investigadores del mundo en Físicoquímica, se enterarían el día que el Dr. Arvía se fuera y seguramente alguien lo propondría como Premio Nobel si se va a Cambridge o Harvard.

PRIORIDADES PARA INVESTIGACIONES EN FISICA AUTOGENERADAS EN EL AMBITO DE LA CIC.



Experimento de FOUCAULT para corrientes inducidas en masas metálicas (da A. Garnot, *Traité élémentaire de Physique expérimentale et appliquée*, Parigi, 1857).

1. Introducción

En esta nota me referiré a criterios de prioridad para investigaciones en Física autogeneradas por la comunidad científica. Tales investigaciones son estudios básicos o aplicados que los propios científicos proponen a la CIC principalmente a través de tres caminos.

— Planes de trabajo de investigadores de carrera.

— Planes de trabajo para becas.

— Solicitudes de subsidios y otros tipos de apoyos.

Las respuestas de la CIC a estos tres tipos de propuestas, vb. la concesión de ingresos a la Carrera del Investigador y la posterior aprobación de los correspondientes informes, el otorgamiento de becas y de subsidios o apoyos, definen la política de la CIC respecto de las investigaciones autogeneradas. Objeto de la presente nota es mostrar cual ha sido "de hecho" esta política en los últimos años en lo que a la Física se refiere (el incluso entre comillas se debe a que, al menos por lo que sé, no se utilizaron otros criterios que el tan mencionado y pocas veces definido con precisión, de la "excelencia académica"), señalar porqué creo oportuna su urgente corrección y explicar qué sugiere en propósito la Comisión Asesora Honoraria específica, de la cual soy coordinador.

Es conveniente antes que nada definir lo que entiendo como "ámbito de la CIC", y también analizar someramente el peso relativo de los tres tipos de propuestas y de sus eventuales respuestas, con el fin de establecer cuáles son las que, esencialmente califican el accionar del Organismo.

El ámbito de la CIC es, naturalmente, el territorio de la Provincia de Buenos Aires, pero considero que deben excluirse las dependencias ubicadas en él de instituciones fuertemente centralizadas, como CNEA, CITEFA, CNIE, SENID, etc. (para estas y otras abreviaciones, véase el glosario al final de la nota). Estas dependencias se encuentran casi sin excepción en los inmediatos alrededores de la Capital, debiéndose su ubicación en la Provincia más bien a casas circunstanciales (falta de locales adecuados) que a una deliberada política de descentralización: además, las actividades que en ellas se realizan dependen, incluso para su administración menuda, de sedes centrales capitalinas. Con esto, no quiero decir que la CIC debe desentenderse de las investigaciones autogeneradas por científicos de esas dependencias, pero sí que la concesión de los apoyos tendría que decidirse en base a los mismos criterios fijados para sedes situadas fuera del territorio provincial.

En cuanto al peso relativo de los apoyos que la CIC otorga, en la situación presupuestaria actual, no modificable a breve plazo, de lejos los más significativos son los salarios de los investigadores y los estipendios de los becarios. En el área Física, estos rubros significan para la CIC un gasto anual (a valores de enero de 1989) de unos 4.000.000 de australes, mucho más de lo que podría razonablemente ser otorgado en subsidios o subvenciones al personal de apoyo.

Por lo tanto, incluso ateniéndonos a consideraciones meramente materiales, la política de la CIC respecto de las investigaciones autogeneradas queda definida principalmente por las respuestas que se den en los temas Carrera y Becas. Pero, en realidad, esta caracterización es aún más acentuada por la continuidad y estabilidad del compromiso que significan (en la práctica sin límite de tiempo en el primer caso, cinco años típicamente en el segundo); además, muchas de las respuestas que se dan a otros tipos de solicitudes de apoyo, son precisamente consecuencia de la intervención en ellas de investigadores y becarios del Organismo.

Por lo expuesto, me limitaré a considerar las situaciones en la Carrera y en las becas como indicadores válidos de la reciente política de la CIC respecto de la investigación autogenerada en Física. Por otra parte, otros indicadores, como la distribución de subsidios o de las designaciones del Personal de Apoyo, no alterarían en nada el panorama.

por la precedente Administración; luego, en la sección 3, intentaré definir los objetivos que me parecen razonables para la investigación autogenerada en Física en el ámbito de la CIC y explicaré porqué considero inadecuada la política del reciente pasado; finalmente, en la Sección 4, sintetizaré los criterios de prioridad sugeridos por la CAH y la política consecuente.

Deseo concluir esta Introducción con una opinión personal: lo que tiene que ver con criterios de prioridad, tanto de naturaleza temática como de otras, es materia altamente discutible y hasta desagradable, pero debe admitirse que no adoptar criterios salvo el pretendido de la "excelencia académica", es una abstracción de hecho inexistente. En realidad, siempre se adoptan criterios, y creo que es más honesto y conveniente para todos hacerlos públicos que no mantenerlos, adrede o no, implícitos.

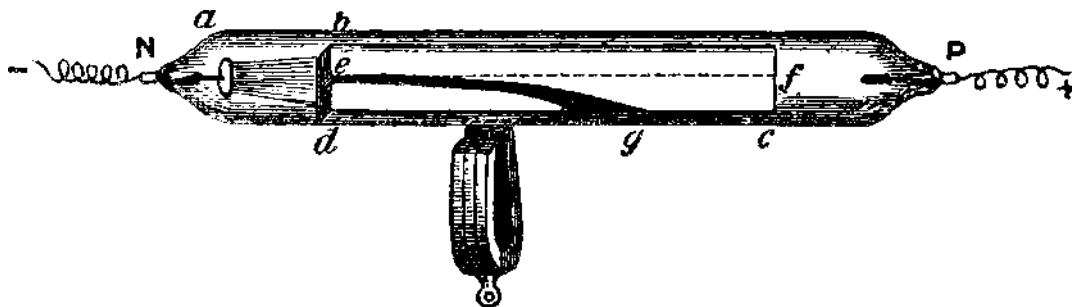
2. Investigadores y becarios CIC en el área Física.

En las Tablas 1 y 2 se resume la actual distribución por temas y lugares de trabajo de los investigadores y becarios CIC en Física, prácticamente la que encontró nuestra Administración.

Una somera inspección pone en evidencia:

- a) La fuerte incidencia, acentuada entre las becas, de los temas de trabajo teóricos, especialmente los que se refieren a teoría "pura" o "básica": Física Teórica General, Física del Núcleo, Partículas y Campos.
- b) La casi total ausencia de lugares de trabajo en los centros de investigación del interior de la Provincia.
- c) En cambio, la abundancia de lugares de trabajo fuera del ámbito natural de la CIC.

Respecto de los dos primeros puntos, cabe preguntarse hasta que punto están relacionados con la situación actual de las investigaciones en Física en el ámbito de la CIC. En efecto, si ciertos temas, o las investigaciones de cierto carácter, estuviesen muy poco cultivadas en ese ámbito, sería natural esperar en ellas un número relativamente bajo de investigadores y becarios.



Los rayos moleculares de CROOKES se curvan en un campo magnético (da proceedings of the Royal Institution of Great Britain, 1897).

O también, si no se desarrollaran investigaciones de nivel aceptable en los centros del interior de la Provincia, la distribución de lugares de trabajo sería la lógica. Análogamente, en lo que hace al tercer punto, la proliferación de becarios con lugares de trabajo fuera del ámbito de la CIC podría deberse a una deliberada política de formación de recursos humanos en temas de alto interés para la Provincia, pero para los cuales no se cuenta con adecuados centros de preparación en el ámbito propio.

Para todas estas plausibles dudas las respuestas son muy claras. Al respecto me parecen significativos algunos datos provenientes de la 73^a Reunión Nacional de Física, realizada en Mar del Plata en octubre de 1988.

La Tabla 3 proporciona el número de trabajos presentados en esa Reunión, y de sus autores, clasificados por los centros de investigación de origen y por su carácter teórico o experimental (limitadamente, por supuesto a los centros del ámbito CIC). La Tabla 4 muestra como los trabajos se dividen por temas, y se agrega, por comparación, la misma subdivisión en el ámbito nacional. De paso, puede ser interesante destacar que los números de comunicaciones y de autores pertenecientes al ámbito de la CIC son aproximadamente un cuarto del total nacional.

Naturalmente, puede objetarse que las comunicaciones a las Reuniones Nacionales de Física no poseen la garantía de calidad académica que proporciona el sometimiento previo a un arbitraje. Sin embargo, sin desconocer que los datos que presento deberían ser confirmados por estudios más completos, todos los muestreos que he realizado señalan que son muy buenos indicadores del volumen y del nivel de las investigaciones en los distintos centros y temas. Además, un análisis extendido a las últimas cinco Reuniones (a partir de 1984) manifiesta una razonable estabilidad de las distribuciones en el tiempo.

Resulta evidente que:

- a) la alta incidencia de los temas de carácter teórico básico entre investigadores y becarios CIC, no es consecuencia de la escases de acti-

vidad en otros temas en su ámbito.

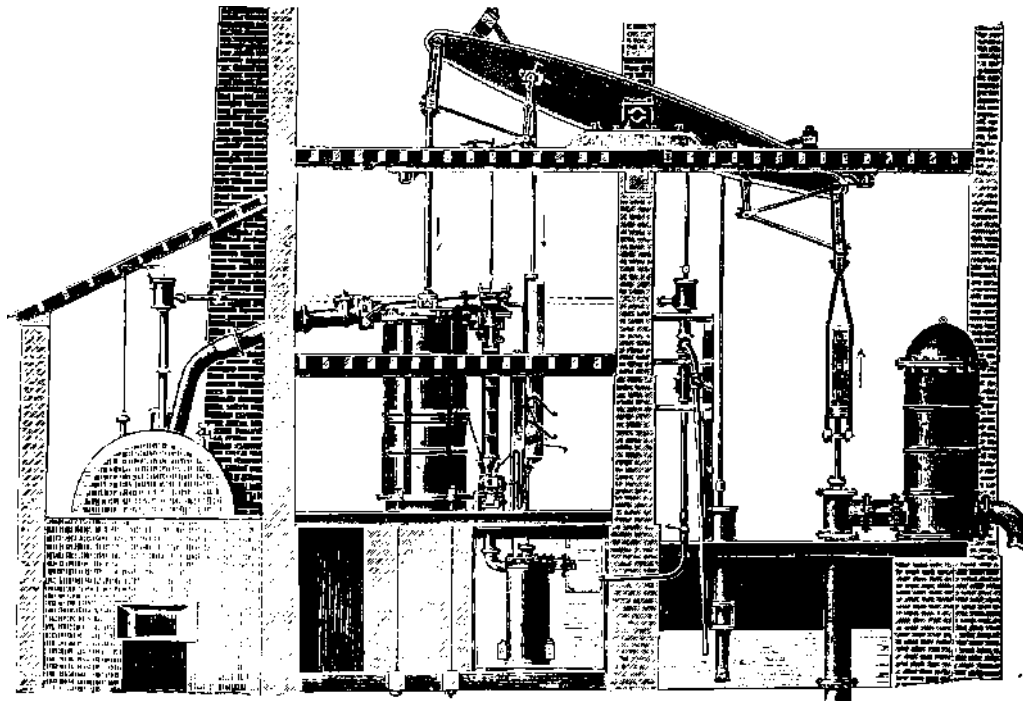
- b) Si bien la actividad en los centros del interior de la Provincia es, lamentablemente, escasa, la proporción de lugares de trabajo asignados a estos centros queda muy por debajo de su incidencia en la actividad global (alrededor del 25%).

- c) Dada su temática, las becas con lugar de trabajo fuera del ámbito de la CIC no han sido asignadas para suplir una falencia del sistema científico provincial. En efecto, en su mayoría se refieren al tema "Partículas y Campos", abundantemente desarrollado en La Plata, con una incidencia en el ámbito CIC por encima de la nacional.

No es mi intención analizar las razones subyacentes a la política en materia de ingresos a la Carrera y asignación de becas de la precedente Administración. Admito que pudo basarse en la aplicación "bona fide" de un pretendido criterio aséptico de excelencia académica, bajo el cual suelen ocultarse, conscientemente o no, otros no publicitados pero mucho más concretos. Sin embargo, no puedo menos que hacer notar que esa política tendió de hecho a desalentar el crecimiento de los centros del interior de la Provincia y, en general, a desalentar la formación de recursos humanos en Física Experimental, estimulando, en cambio tal formación en temas de teoría básica, al punto de llegar a asignar con tal fin numerosas becas con lugar de trabajo fuera del ámbito natural de la CIC.

Ambas tendencias son innegablemente cercanas a ciertas tesis sostenidas en ambientes científicas, según las cuales el desarrollo de la Física debería concentrarse en nuestro país en no más de unos tres o cuatro centros (de los cuales sólo uno, el Departamento de Física de La Plata, eminentemente orientado hacia la Física Teórica en el ámbito de la CIC).

Que se trate de una política acorde o no con lo que es razonable pretender que la CIC haga en materia de investigaciones autogeneradas, como organismo promotor y coordinador del sistema científico provincial, es lo que se discutirá en la sección siguiente.



Máquina a vapor, acoplada a una bomba hidráulica (a destra, Watt, comienzos del siglo XIX).

3. El apoyo de la CIC a la investigación autogenerada en Física.

La normativa que rige el funcionamiento de la CIC prevé, en términos generales, el apoyo de las investigaciones autogeneradas, atribuyéndoles el 40% del presupuesto total del Organismo. Sin embargo, deja sin definir cuáles criterios de prioridad deberán aplicarse; es, por lo tanto, misión de cada Administración fijarlos, de acuerdo, por supuesto, con su concepto del papel de esas investigaciones en el sistema científico provincial.

Naturalmente, una política posible es la de responder a las solicitudes de apoyo para investigaciones autogeneradas ayudando a muy pocos selectos investigadores para que puedan intentar, no importa en cuales temas, estudios de altísimo nivel internacional, que tal vez les reporten el Premio Nobel con supuestos beneficios para todo el país. Sin embargo, en mi opinión, son muy otros los objetivos que debe perseguir la CIC, al menos en el campo de la Física.

A mi modo de ver, las investigaciones autogeneradas son esenciales sobre todo para mantener la vitalidad del sistema científico, y reforzarlo globalmente en calidad y volumen. Por otra parte el sistema científico debe estar a disposición de la Provincia para atender a los requerimientos de la Comunidad y de su Gobierno; por lo tanto no debe quedar limitado a poquísimos

grupos dedicados a temas muy específicos, por alto que sea su nivel. Las investigaciones autogeneradas deben servir, entonces para renovar el sistema y vitalizarlo, perfeccionando y manteniendo actualizados a la mayor proporción posible de sus integrantes e incorporando fuerzas nuevas, pero siempre orientándolo de modo que resulte adecuado para atender a los mencionados requerimientos.

En consecuencia, considero que la CIC no puede desentenderse de las orientaciones que toma la investigación autogenerada, so pena de promover la generación de un sistema científico amorfo, dirigido hacia temáticas dictadas por las modas internacionales (o, en todo caso, por la potencial utilidad para situaciones socioeconómicas muy distintas de la nuestra) y malamente distribuido en el territorio provincial. La "excelencia académica" debe ser considerada sólo para establecer un umbral de calidad por debajo del cual no es oportuno apoyar nada, pero, una vez que dicho umbral esté garantizado, son otros los criterios con que deben evaluarse las propuestas.

En el caso específico de la Física, considero que la CIC debe otorgar especial atención a su carácter de ciencia sobre la cual se basa gran parte de la tecnología moderna y de las ciencias aplicadas. Corresponde, en consecuencia, estimular aquellas investigaciones autogeneradas más cercanas a las varias ramas de la ingenie-

ría y de otras ciencias que son clave para el desarrollo tecnológico de la Provincia y para la solución de sus grandes problemas. Además, debe tenerse en cuenta que los grupos de investigación en Física han sido y deben seguir siendo semilleros de docentes para la formación básica de ingenieros y otros profesionales.

La precedente política de la CIC, tal cual ha quedado definida por los datos aportados en la Sección 2, dista de resultar siquiera medianamente adecuada si se aceptan los puntos de vista que acabo de exponer. Sus defectos principales son por un lado el estímulo otorgado precisamente a las investigaciones autogeneradas más alejadas de la tecnología y de las ciencias aplicadas, y, por el otro, la falta de apoyo a los centros del interior de la Provincia, que supone desconocer la necesidad de sostener mediante la presencia de grupos activos de físicos las carreras de Ingeniería existentes en regiones industriales claves (Bahía Blanca, Mar del Plata, Centro y San Nicolás), y los desarrollos tecnológicos que las empresas allí radicadas requieran.

4. Lineamientos de la política sugerida por la CAH en Física.

En vista de lo expuesto, desde las primeras reuniones de la CAH hemos comenzado la tarea de esbozar una nueva política en lo que a investigaciones autogeneradas en Física se refiere. Para ello, se han realizado numerosas consultas y se han intercambiado ideas, dando amplia participación a la comunidad científica provincial.

Puntos fundamenales son el establecimiento de prioridades temáticas por un lado y de condiciones mínimas fundadas en la estructura del Grupo del cual proviene la propuesta por el otro.

Respecto de las prioridades temáticas, hemos tenido en cuenta la vinculación de los temas con la tecnología, el impacto sobre otras disciplinas y la función que pueden tener en la docencia dentro de las carreras profesionales los investigadores a ellos abocados. Sobre estas bases hemos definido tres grados de prioridad (usamos la esquemática clasificación ya empleada en la Sección 2), a saber:

— **Prioridad I**

Materia Condensada, Física y Mecánica de Fluidos, Óptica y Tecnologías Ópticas.

— **Prioridad II**

Física Atómica y Molecular, Física del Plasma, Física Teórica General, Física Aplicada e Instrumentos.

— **Prioridad III**

Física del Núcleo, Partículas y Campos.

Esta asignación de prioridades nada tiene que ver con nuestra opinión acerca de la importancia de los temas respecto de la comprensión racional del Universo. Este objetivo es altamente apreciable y propio de la condición humana. Pero interpretamos que la CIC debe cumplir una bien determinada función de apoyo a la gestión de Gobierno en todos sus niveles y a la Comunidad en general. Por otra parte, como he manifestado, la nueva política debe al menos en par-

te interpretarse como un correctivo indispensable de la situación actual, a nuestro juicio gravemente desequilibrada hacia la Física Teórica básica. De ningún modo pensamos que todos los organismos vinculados con la investigación deberían adoptar idénticas prioridades: es más, en una situación distinta de la actual, las que propondríamos para la CIC podrían ser parcialmente distintas.

En cuanto a la estructura del Grupo proponente (damos por descontado que todo investigador o becario ha de insertarse en un Grupo de Trabajo), debe garantizar una razonable continuidad y estabilidad. Además, el Grupo debe poseer un tamaño y recursos de infraestructura mínimos, o por lo menos debe existir una buena probabilidad de que puede lograrlos en un plazo de tres años. Indicativamente, estos requisitos pueden sintetizarse como sigue:

- firme apoyo por parte de la institución sede,
- situaciones estables de la mayoría de los investigadores del Grupo,
- por lo menos 12 investigadores, becarios y técnicos en el Grupo o nucleamiento de Grupos que aquél integra (Laboratorio, Departamento, Instituto, etc.).
- locales en usufructo, una PC propia o acceso cercano y directo a un centro de cómputos, biblioteca y hemeroteca propias o de acceso cercano y directo.

Una vez aclarados los criterios de prioridad, los aspectos generales de la política sugerida por la CAH son los siguientes:

a) Propuestas relativas a temas de Prioridad I.

En los temas Materia Condensada, Física y Mecánica de Fluidos, la CIC organizará reuniones a nivel provincial (con eventual participación de otros investigadores) con el objeto de coordinar las propuestas y su tratamiento. La coordinación podrá consistir en organizar concursos de becas específicos por temas y lugares de trabajo, y, eventualmente, para ingresos a la Carrera del Investigador, reformular conjuntamente solicitudes de subsidios, etc. En lo posible, se intentará formalizar Convenios entre la CIC y las Instituciones que hospedan Grupos de importantes dimensiones dedicados a estas actividades, con el fin de garantizar a esos Grupos una adecuada estabilidad. En el tema Óptica, existe un Centro propio de la CIC, el CIOp, al cual le corresponde la función de asesorar al Organismo sobre la coordinación de las propuestas en el ámbito provincial con parecidos alcances a los arriba mencionados.

b) Propuestas relativas a temas de Prioridad II.

La CAH considerará caso por caso si deben ser asimiladas en su tratamiento a las correspondientes a las Prioridades I o III, para lo cual tendrá en cuenta el tema específico propuesto, la estructura del Grupo, su vinculación con otros, etc.

c) Propuestas relativas a temas de Prioridad III.

Serán tratadas teniendo en cuenta que los grupos dedicados a estos temas, preexistentes y con importantes tradiciones, deben ser apoyados con el fin de mantener en lo posible el nivel alcanzado, pero se desalentará la formación de Grupos nuevos.

GLOSARIO DE ABREVIACIONES Y SIGLAS.

CAH:	Comisión Asesora Honoraria de la CIC; en este trabajo se trata siempre de la de Física.
CIOp:	Centro de Investigaciones Ópticas; depende directamente de la CIC y está ubicado en el Campus de Gonnet.
CITEFA:	Centro de Investigaciones Técnicas de las FF. AA.
CNEA:	Comisión Nacional de Energía Atómica.
CNIE:	Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales.
DF FCE LP:	Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata.
DF FCEN UBA:	Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.
DF FCEN UNMP:	Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata.
DF FCE UNCPBA:	Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Tandil).
DF UNSur:	Departamento de Física de la Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca).
E:	Planes de trabajo experimentales.
FA:	Física Aplicada.
FAM:	Física Atómica y Molecular.
FN:	Física del Núcleo.
FP:	Física del Plasma.
FTG:	Física Teórica General (excluye los trabajos teóricos que tienen cabida natural en los temas explícitamente mencionados).
F y MF:	Física y Mecánica de los Fluidos.
IFLYSIB:	Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos; depende de la Universidad de La Plata.
INIFTA:	Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas; depende de la Universidad de La Plata.
Lab Ac y Lum:	Laboratorio de Acústica y Luminotecnia; depende directamente de la CIC y está ubicado en el campus de Gonnet.
MC:	Materia Condensada (también Física de Sólidos).
O y TO:	Óptica y Técnicas Ópticas.
P y C:	Partículas y Campos (incluye Relatividad General).
SENID:	Servicio Naval de Investigación y Desarrollo.
T:	Planes de Trabajo Teóricos.

TABLA I.
Carrera del Investigador (Area Fisica)

L. Trab.	T	E	Total	MC	FyMF	O. yTO	FP	FAM	F. Apl.	FTG	FN	PyC
DF FCE LP	6	3	9	5						2		2
Lab. Ac. y Lum.	1		1								1	
IFLYSIB	1		1		1							
CIOp		4	4			4						
CNIE *	2		2							2		
Totales	10	7	17	5	1	4	0	0	0	4	1	2

* Lugar de trabajo fuera del ámbito CIC

TABLA II.
Becarios (Area Fisica)

L. Trab.	T	E	Total	MC	FyMF	OyTO	FP	FAM	F. Apl.	FTG	FN	PyC
DF FCE LP	10	1	11	1						2	1	7
IFLYSIB	2		2		2							
CIOp		4	4			4						
UN Luján	1		1							1		
CNIE *	2		2						2			
DF FCEN UBA *	7		7				1			1		5
CNEA *	1		1	1								
Totales	23	5	28	2	2	4	1	0	2	4	1	12

* Lugares de trabajo fuera del ámbito CIC

TABLA III.
**Comunicaciones presentadas a la 73ª Reunión Nacional de Física
provenientes del ámbito de la CIC**

Centro de Origen	nº Comunic. *	nº Autores	Com. Teóricas	Com Exp.
DF FCE LP	47 (43.5%)	77 (47.5%)	30	17
INIFTA	7 (6.5%)	13 (8.0%)	2	5
IFLYSIB	5 (4.5%)	11 (6.8%)	4	1
Otros UNLP	2 (1.8%)	2 (1.2%)	0	2
CIOp	15 (13.9%)	20 (12.5%)	0	15
I. A. de Radioastr.	3 (2.8%)	4 (2.3%)	0	3
Total Parcial				
La Plata	79 (73.1%)	127 (78.4%)	36	43
DF FCE UNCPBA	20 (18.5%)	24 (14.8%)	4	16
DF FCEN UNMP	7 (6.5%)	6 (3.7%)	4	3
DF UN Sur	2 (1.8%)	5 (3.1%)	0	2
Total Parcial				
Int. Prov.	29 (26.9%)	35 (21.6%)	8	21
Total Ambito CIC	108 (100 %)	162 (100 %)	44 (40.7%)	64 (59.3%)

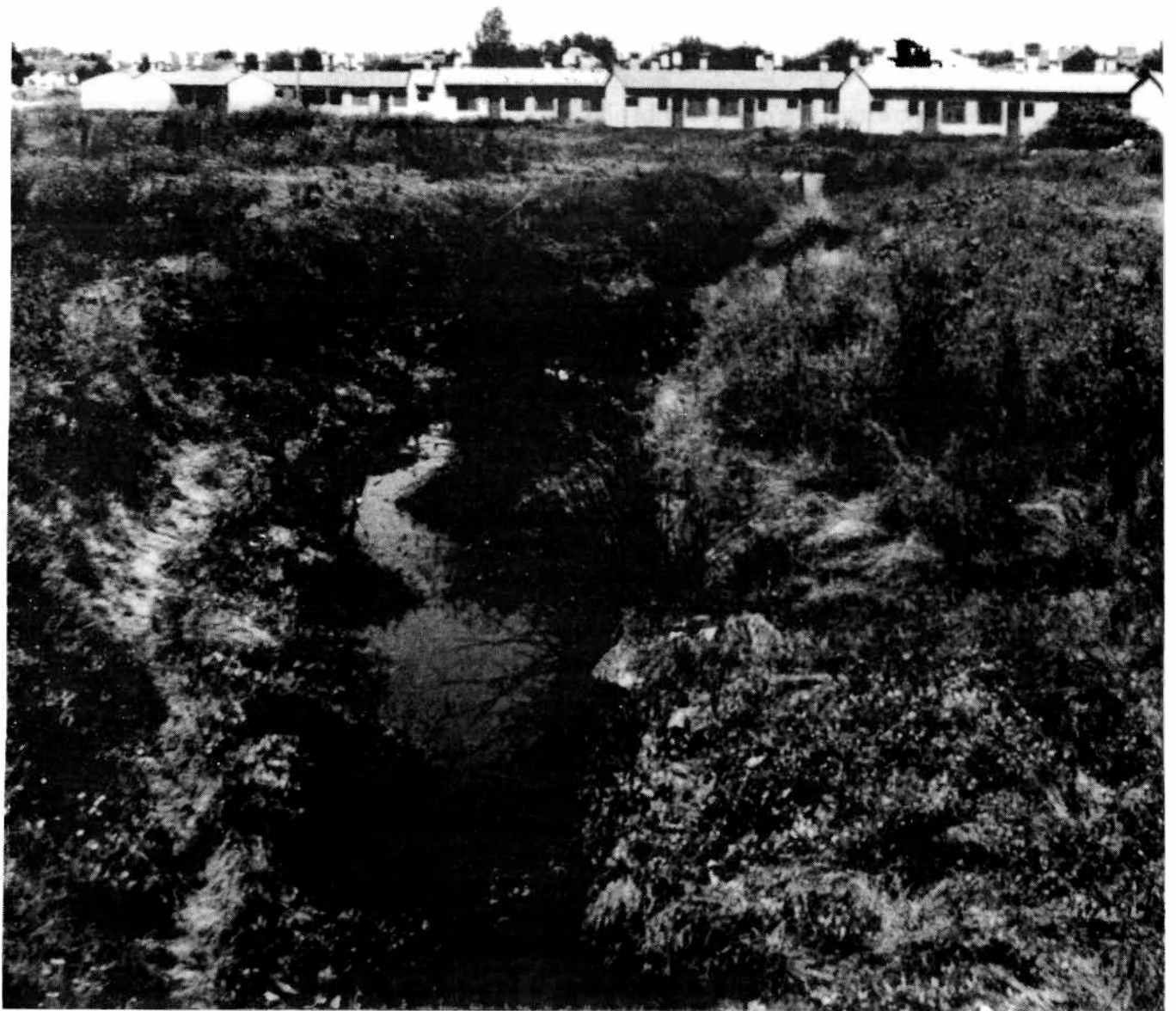
* Algunos (pocos) trabajos tienen entre sus autores investigadores de dos centros, en cuyo caso se han contado dos veces (una para cada centro).

TABLA IV.
**Temas de las comunicaciones presentadas a las
73ª Reunión Nacional de Física.**

Tema	% ámbito CIC	% ámb. nacional
MC		
(incluye Fis. Líquidos)	31.4	39.5
Mec. Fluidos		
(incluye FP)	5.9%	6.5
O y TO	19.4	9.2
FAM	4.9	6.7
FA	2.0	6.3
FTG	9.8	11.8
FN	7.8	6.1
P y C	15.7	10.7
Otros	3.0	2.9

inundaciones

UNA TRADICION PLATENSE





Francisco Fidalgo



En 1981 la Cátedra de Geomorfología de la Facultad de Ciencias Naturales del Museo de La Plata se propuso realizar una investigación relacionada con la posibilidad de reconstruir la antigua red de drenaje en el radio urbano y suburbano de la ciudad capital.

Esta tarea se fundamentó en el hecho de que cuando las precipitaciones superan determinados valores (15-20 mm) se inundan tradicionalmente ciertos sectores de la ciudad o de barrios vecinos.

De esta investigación surgió una llamativa coincidencia, vinculada con que la mayor parte de las zonas anegadas eran aquellas donde circulaban cursos antiguos, principales y tributarios, que fueron ocupados por la edificación en la medida que aumentaban las áreas urbanizadas, como se ve en el mapa adjunto.

Area inundable zona Gran La Plata.

Es lógico pensar que con desagües pluviales adecuados, estos problemas pueden tener solución. Pero esas obras, cuando están bien calculadas, necesitan, además, de un mantenimiento permanente para garantizar la capacidad de desagües necesaria.

El trabajo se realizó, en parte, en base a fotografías aéreas que nos permitieron conocer, junto con los mapas topográficos disponibles de la región, la red de drenaje principal. Esto nos llevó a diferenciar nítidamente dos zonas que denominamos: Planicie Costera y Zona Interior.

El éjido urbano de la ciudad de La Plata se ubica en la parte baja de la Zona Interior, en el límite con la Planicie Costera. Su superficie está surcada por los arroyos Regimiento, Pérez, Jardín Zoológico y sus tributarios, limitando al oeste con el arroyo el Gato y al este con los arroyos Circunvalación, Maldonado y Garibaldi.

18,5 picos (A): En base a estudios geomorfológicos y geológicos de distinta índole, elaboramos en esa oportunidad una clasificación de tierras muy simple, basada sólo en su aptitud para soportar construcciones —sean estas habitacionales, deportivas, etc.— y en su relación con posibles inundaciones, esta clasificación dividía a las tierras en 4 categorías:

1. Optimas; 2. Aptas; 3. Con problemas temporarios; 4. No Aptas.

Las zonas denominadas Optimas son aquellas que se encuentran próximas a la divisoria principal, donde el buen escurrimiento superficial y la altura constituyen excelentes posibilidades para la expansión edilicia, presentando además pendientes que facilitan la construcción y el adecuado funcionamiento de los desagües pluviales y sanitarios.

Las Zonas Aptas son las que se vinculan con las divisorias de distintas jerarquías, donde también existe un drenaje superficial eficiente y se dan condiciones similares a las anteriores, pero en zonas de menor altura absoluta.

Las zonas con problemas temporarios son las que están ubicadas en sectores correspondientes a las planicies de inundación y sus vecindades. Allí los desagües

resultan más complicados, particularmente en cuanto a su capacidad y a su mantenimiento, en relación con un medio donde aumenta, continuamente el área de impermeabilización (aumento de la superficie cubierta por edificación, asfalto, veredas, etc.).

Finalmente, las zonas no aptas son las ubicadas en las zonas vecinas a los cauces y en gran parte de la Planicie Costera.

2 columnas - cuerpo 12 -

Esta clasificación, decíamos se adecua a la situación general del área urbana y suburbana, aunque se ha realizado con énfasis en la futura expansión edilicia, que además es muy semejante a poblaciones vecinas con ubicaciones similares en el paisaje.

El trabajo de investigación se publicó en la Revista de la Asociación Geológica Argentina en 1983 (1) y allí advertíamos de la situación del Barrio Caminito en las inmediaciones del Distribuidor de Tránsito Ingeniero Pedro Benoit y el arroyo del Gato. El 1/6/1985 los periódicos informaban de los evacuados por las inundaciones en particular en el barrio mencionado.

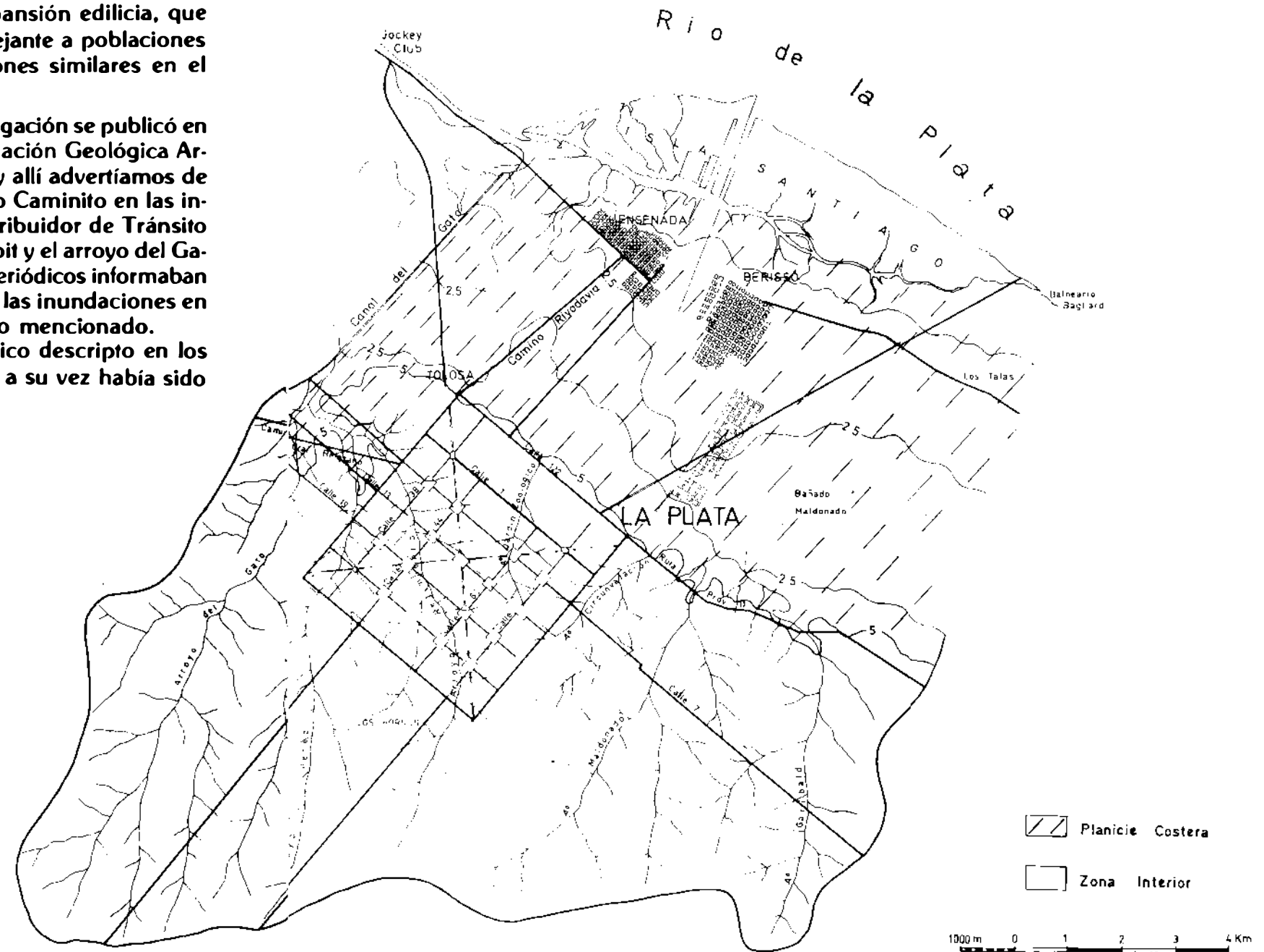
Pero este diagnóstico descrito en los párrafos precedentes a su vez había sido

publicado en el diario Gaceta del 27/3/1982 en un artículo de divulgación, donde también se recomendaba el gran cuidado que debía tenerse en la ubicación de las cámaras subterráneas tanto de Segba como de Entel, cuando ello resultara factible.

Lamentablemente las fotografías 1 y 2 muestran claramente como se han hecho edificaciones en las zonas que clasificamos como no aptas, quizás por desconocimiento de los responsables o porque está previsto un desagüe lo suficientemente eficaz.

Ojalá esto no sea una premonición, pero dudamos de que, en un futuro cercano, en esta zona no haya problemas similares.

Las observaciones en otras áreas suburbanas del Partido de La Plata nos han llevado a iniciar nuevas investigaciones en zonas vecinas al éjido urbano de la ciudad capital, como contribución a una clasificación de tierras más detallada que la propuesta y pensando con proyección mayor a los plazos inmediatos o más o menos inmediatos que nos propusimos en el caso anterior.





Desde el punto de vista de los recursos naturales, el Paisaje no sólo lo es, sino que además constituye un bien de la comunidad y debe protegerse tratando que las interferencias del hombre sean lo menos “traumáticas” posibles. La necesidad de contar con espacios verdes en los centros urbanos ¿no debiera contemplar un tratamiento diferente de aquél usado hasta hoy por el hombre, respetando al menos los cauces principales de las cuencas de drenaje, en caso como el presente?

Si imaginamos que en el mapa adjunto se hubieran respetado apenas cien metros a cada lado del cauce principal de los arroyos que cruzan la ciudad, se habría podido tener excelentes espacios verdes y recreativos, con mayor naturalidad que el diseño de plazas cuyas dimensiones van perdiendo importancia en la medida que la

edificación vecina cobra extensión y altura.

Un segundo aspecto que debería contemplarse es que la expansión, tanto urbana como suburbana y siguiendo también razones naturales, podría orientarse hacia las divisorias principales situadas en la región meridional, por diversas razones, en las cuales la más simple es que hacia allí aumentan topográficamente las alturas, facilitando el drenaje y todo lo relacionado con él. Al mismo tiempo se lograría un alejamiento de la región costera, propensa a diversos y complejos inconvenientes en la medida en que la población se torna más densa.

(1) Fidalgo, F y Martínez, O.

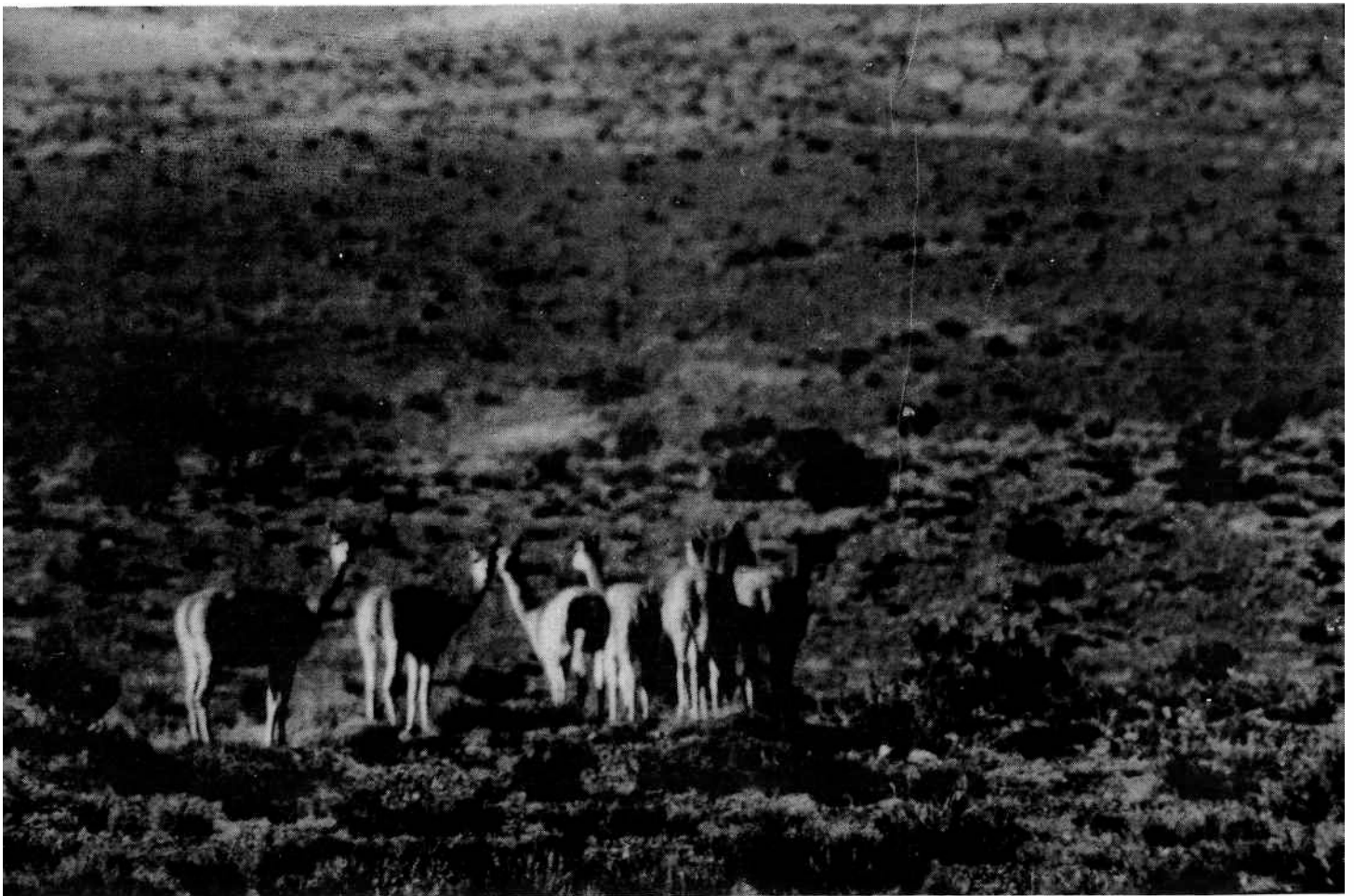
Algunas características geomorfológicas dentro del Partido de La Plata. (Pcia. de Bs. As.). R.A.G.A. N° XXXVIII (2): 263-279. 1983.

Vicisitudes de un recien egresado de ciencias naturales

El lenguaje de los especialistas que aflora en los "papers" se caracteriza, en general, por hacer desaparecer completamente el sujeto: "El estudio fue llevado a cabo en..." (Feyerabend, 1981). Yo, en el presente artículo, trataré de ser más personal;

Jorge Luis Cajal

Vicuñas en la Puna Catamarqueña.



no obstante, no usaré la primera persona sino la tercera del singular como forma de socializar las responsabilidades.

Nuestro personaje termina de recibirse con un promedio de notas aceptables (6,70) y decide emprender su vida profesional por el camino de la ecología; tiene ambiciones; quiere hacer el doctorado y lo atraen los animales grandes, mamíferos terrestres de la fauna silvestre. De ser posible, trabajaría con ellos en la provincia de Buenos Aires.

Se ha dado cuenta de que la fauna silvestre interesa cada vez más a funcionarios provinciales, estudiantes, egresados y gente en general, y como el tema tiene connotaciones sociales, piensa que en un futuro le será más fácil pedir subsidios con el argumento de que su investigación beneficiará a la sociedad.

Burger (1979) le había contado que el manejo de vida silvestre es una combinación de ciencia y arte que trabaja con habitats, poblaciones animales y personas. "Ciencia" porque se basa en la relativamente joven disciplina denominada ecología, y "arte" porque implica combinar principios fundamentales de la ciencia ecológica para el manejo, entendiéndose como tal la manipulación de tierras, vegetación y animales para satisfacer determinadas necesidades planteadas por el Hombre. Se había encontrado entonces con conceptos como: sucesión de plantas y animales, comunidades, naturales de organismos vivos, interacciones, dinámica poblacional, capacidad de carga (K), factores limitantes. Había aprendido de Margalef

(1978) que la ecología "es el estudio de los sistemas (ecosistemas) a un nivel en el cual los individuos u organismos completos pueden ser considerados elementos de interacción, ya sea entre ellos, ya sea con la matriz ambiental laxamente organizada".

Acotada de esta manera la definición de ecología, quedarían afuera del estudio muchos temas que suelen aparecer en los textos de ecología: fisiología, comportamiento, geografía física. Es decir que existiría un contexto dentro del cual se podría hablar de una teoría ecológica (Margalef, op. cit.).

Dos libros han marcado a nuestro personaje para siempre: el "Primer" para iniciados (Wilson y Bossert, 1971) y el "Pull" (Poole, 1974) para usuarios más avanzados, textos ambos de una claridad inigualable que le enseñaron el ABC de la ecología teórico-práctica: crecimiento exponencial y logístico; tasas de nacimiento y mortalidad; selección r y k; demografía; las famosas ecuaciones de Lotka-Volterra sobre predación y competencia; cadenas tróficas; flujos de energía y biogeografía de islas (Fig. 1). Siempre lo sorprendió que libros posteriores sobre los mismos temas le resultarían más difíciles de entender pese a estar basados en los primeros y a estar además, algunos de ellos, escritos en castellano.

Una vez recibido prosigue escurriendo en la bibliografía por su cuenta y riesgo. Descubre que la ciencia puede desplegarse a lo largo de un eje con distintos gradientes que van desde un extremo, el rango "átomos", hasta otro extremo, el rango "organismos", y que la

ecología se encuentra en o cerca del último de los extremos mencionados. También aprende que los factores que actúan en el sistema ecológico (especie, población, individuo) son heterogéneos y tienen una multiplicidad de características que varían continuamente; esto lo diferencia de los otros sistemas donde los factores resultan más uniformes por estar constituidos en su parte, por partículas discretas (átomos, moléculas) (Strong, 1983). Esta es una de las razones por la cual en los sistemas ecológicos los procesos a menudo se manifiestan de manera difusa y ambigua, ocurren simultáneamente con otros procesos, y brindan señales tan similares que el producto de fenómenos individuales resulta difícil de distinguir. Es aquí donde la hipótesis nula (H₀) es particularmente útil en ecología, porque permite dilucidar lo producido por fenómenos individuales (Strong op. cit.).

Como verá el lector, nuestro actor se ha introducido de lleno en el mundo de las estadísticas, donde aprende que una aplicación del método estadístico a la vida silvestre es la de brindar una manera sistemática para decidir si se acepta o no una hipótesis, y que la inferencia, además, permite utilizar el razonamiento inductivo para generalizar como poblaciones y espacios grandes a partir de muestras (Hein, 1979). El tratamiento matemático en ecología lo acompañó durante toda su carrera universitaria. Verhulst, Lotka, Volterra y Gause se le han hecho tan familiares que ya forman parte de su parentela. Precisamente este tratamiento matemático,

junto con el desarrollo de las computadoras, fue lo que permitió la aparición de los modelos de simulación —es decir, la futurología en vida silvestre— que tanto han atraído intelectualmente a nuestro egresado.

Ziesenis y Adams (1980) le enseñaron los tres pasos necesarios para un buen uso de computadoras: 1) colección de datos; 2) analizarlos para determinar las relaciones del caso; 3) predecir el futuro de acuerdo a un determinado conjunto de condiciones.

Varios investigadores y manejadores de fauna le mostraron, además, cómo en el desarrollo de las computadoras el método de los modelos permitió disponer de parámetros poblacionales que de otra manera hubiera resultado prácticamente imposible obtener, con una sola limitante: disponibilidad de datos de campo (Boyd, 1978).

Allredge y Ratti (1986), cuando analizan mediante modelos de simulación la utilización de los recursos por parte de los animales, también le señalan los problemas que acarrea (cometer errores del tipo II) trabajar con pocas observaciones sobre escasos animales.

Se le hace evidente a nuestro actor el hecho de que la teoría ecológica y las formas de utilizar las correspondientes herramientas no resultan un jardín de rosas. Bertalanffy (1976) lo alerta sobre las ilusiones en los modelos matemáticos:

“Matemáticamente es de sobra sabido que es posible aproximarse a casi cualquier curva si se permiten tres o más parámetros libres, es decir, si una ecuación contiene

tres o más constantes que no pueden verificarse de otro modo...”, “... la consecuencia es que el ajuste de curvas llega a volverse un deporte de gabinete, útil para propósitos de interpolación y extrapolación. Sin embargo, la aproximación de datos empíricos no significa verificación de las particulares expresiones matemáticas usadas”. Por otra parte, Salt (1983) le cuenta que los estudios en ecología están bastante alejados del método inductivo.

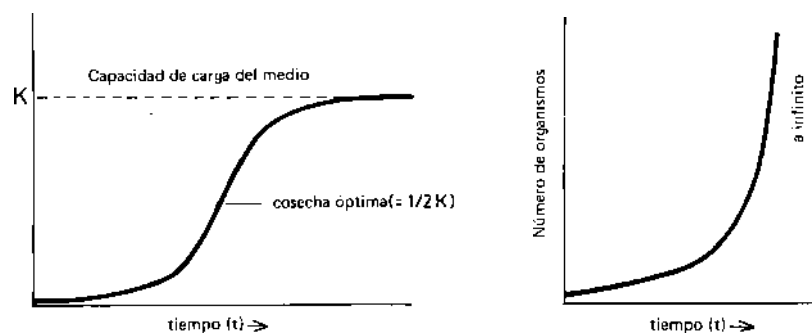
Se acumulan cantidades de información (evidentemente el autor se está refiriendo a los EE.UU) con la expectativa de que en algún momento se alcance una densidad crítica que permita espontáneamente producir generalizaciones. Este método según el mismo autor, implicó altos costos en dinero (US\$) y en tiempo de investigación con pocos resultados.

Una revista, *The American Naturalist*, ilustra acerca de los pormenores de una polémica desatada al cuestionarse gran parte de la teoría oficial sobre ecología de comunidades, principalmente en lo relativo a la competencia. “Para qué

seguir...; la lectura de la teoría con todos sus interrogantes resulta un ejercicio muy entretenido. “pero debo hacer el doctorado”, nos dice nuestro actor, y “el tiempo pasa, nos vamos poniendo viejos”, le dice a él una canción...

Hasta aquí nuestro egresado ya tiene algunas cosas claras:

1. La ecología en alguno de sus aspectos es más una colección de historias que una teoría propiamente dicha: contiene una buena cantidad de “chismorreos”, al decir de Feyerabend (1981). No obstante...
2. La investigación en dinámica de poblaciones no sólo pertenece a la ciencia básica sino también a la aplicada, como lo pudo comprobar con la pesquería, actividad en la que desde hace tiempo se usan modelos teóricos a fin de optimizar la exploración del mar (Watt, 1958). El valor práctico de la ecología, le quedó claramente confirmada por el hecho de haber sido adoptada por la Food and Agriculture Organization de las Naciones Unidas



Curva logística de crecimiento

Fig. 1 — Dos formas elementales para indicar el crecimiento de poblaciones a partir de las dos ecuaciones básicas, escritas como diferenciales, de incremento y regulación de poblaciones (Wilson y Bossert, 1971).

(Bertalanffy, 1976).

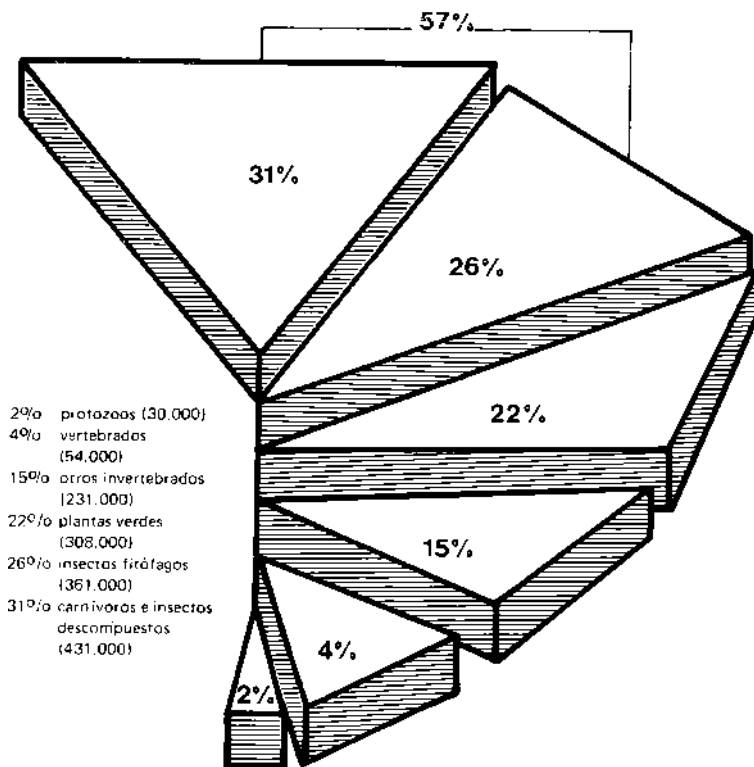
3. Debe imprescindiblemente mejorar su inglés.
4. Debe tener gran capacidad de lectura rápida para asimilar el aluvión de "papers" procedentes de otras latitudes.
5. El objeto de su estudio constituye una pequenísima fracción del universo biológico (Fig. 2).
6. Debe urgentemente dejar las anécdotas y conseguir datos fuertes, para lo cual toma conciencia de que debe "patear campo".

Decide entonces ubicar al objeto de estudio, es decir, los animales. Busca animales grandes (de más de 10 kg de peso), preferentemente mamíferos ("big game") como les llaman los de América del Norte, y todas las referencias sobre la situación actual de los mismos.

Compara a América del Norte con la Argentina, la comparación le resulta odiosa pero necesaria; Schmidt y Gilbert (1978), Lindzey y Wingard (1979) Geist (1988) y un viaje le dan elementos para hacerlo.

Ordenando los diez principales herbívoros según su peso para cada hemisferio, observa que desde la partida los del norte largan con handicap: 2215 kg. suman individualmente las diez especies de EE.UU. y Canadá contra 790 kg que suman las de Argentina (Tabla 1).

Hasta principios de siglo, en todo el continente americano la fauna se encontraba en franco retroceso numérico; inclusive ya habían ocurrido extinciones como la del zorro malvinense. Para fines de la década del '30 comienzan a producirse las



Curva exponencial de crecimiento

Fig. 2 — Número aproximado (en paréntesis) y proporción de los diferentes grupos de especies macroscópicas existentes en el planeta Tierra, según Strong (1983), autor que acompañó a la figura precedente con un subtítulo sugestivo: organismos diferentes; ecologías diferentes. Observe el lector el espacio correspondiente a vertebrados y piense en la representatividad de los mamíferos en relación al universo indicado.

diferencias que se esquematizan en la Tabla 2. Nuestro personaje tiene dos posibilidades para elegir: 1. Irse a los EE.UU. ó 2. Quedarse. Como es patriota elige la segunda, preocupado por el deterioro de los sistemas naturales en la Argentina. Margalef (1978) le dice que nos se preocupe, que para el estudio "puede aprovecharse de los drásticos cambios que el hombre está produciendo cada día en todo tipo de ecosistemas, por todo el mundo" para "tratar de entender las reacciones que producen y utilizar esta valiosa información en la construcción de una teoría ecológica", y que, además,

como para legitimar un futuro pedido de subsidios puede decir "que sus descubrimientos son de incalculable valor para los problemas prácticos de explotación y conservación".

En la provincia de Buenos Aires —piensa nuestro personaje— lo manifestado por Margalef (op. cit.) puede ser válido para pequeños organismos o aves, pero difícil de aplicar en animales silvestres superiores a los 5 kg de peso, dado el grado de deterioro y vulnerabilidad de los mismos y por las formas históricas de ocupación territorial en la Provincia.

Toma entonces conciencia de que estudiar poblaciones silvestres de animales grandes y particularmente en la provincia de Buenos Aires le obligará a enfrentarse con algunos problemas:

1. Poblaciones escasas distribuidas en islas (relictos) y sometidas a intensa presión antrópica (cérvidos, guanacos).
2. Para cualquier estudio poblacional con pruebas de hipótesis se requieren por lo menos cinco años de recabación de datos ("long-term studies" como dirían los norteamericanos), lo cual complicaría el cumplimiento de una beca y/o la realización del doctorado. Un año por lo menos le llevaría nada más que ubicar alguna de las especies tildadas en la Tabla 1 y describir su habitat.
3. Si se dispone de varios años para realizar el estudio, las necesidades de contar con datos periodicos y comparables lleva a buscar poblaciones con la menor perturbación posible durante el transcurso del estudio. Esto sólo puede lograrse en áreas bajo protección, es decir en reservas.
4. Pero la implementación de reservas implica desarrollar una política donde intervienen aspectos legales y administrativos, esto escapa a las posibilidades de nuestro egresado y entra en el terreno de los organismos gubernamentales y otros factores. No obstante el egresado se da cuenta de que está en condiciones de influir como para, que

ciertas medidas se lleven a cabo y lograr algún resultado positivo en el estudio: Nadie mejor que él, por su formación y motivación puede aportar a funcionarios y administradores el qué hacer con respecto a proteger la fauna. En una palabra, a este nivel de la situación además de biólogo debe ser político. Se lamenta por no haberse inclinado por murciélagos o ratones o por la avifauna bonaerense, para mamíferos grandes "tiene la tentación de estudiar los ciervos exóticos o caballos asilvestrados que deambulan por la reserva de Tornquist o irse más allá de las fronteras de Buenos Aires.

Ve mayores posibilidades, pero de todas maneras no le resultará fácil, salvo en la región puneña y altoandina y en algunas partes de la estepa patagónica donde se pueden ver mamíferos grandes (camélidos, zorros, pumas), en el resto de las regiones resulta difícil por la escasez y por los hábitos crepusculares y nocturnos de la mayoría de las especies existentes.

Ante el panorama precedente, incursiona en otras alternativas como la crianza de animales, es decir trabajar directamente en ecología aplicada y tecnología.

Geist (1988) le brinda un pormenorizado panorama mundial sobre experiencia de crianza:

1. Granja de animales o "game farming". Se trata de criar animales para su contemplación en el medio natural y/o venta viva.

2. Cabaña de animales o "game ranching". Se trata de criar animales grandes (big game) para ser vendidos como piezas de caza y/o aprovechar comercialmente sus productos: Hay tres variantes:

- 2.1. Cría al estilo de Nueva Zelanda. Se crían ciervos del mismo modo que ganado con el fin de producir carne y otros derivados. Concibiéndose el cruzamiento para producir híbridos. Este sistema que se está introduciendo en Canadá tiene el inconveniente de poner en peligro la fauna autóctona debido al problema de enfermedades, competencia y la contaminación genética y por el desarrollo de un mercado minorista de animales muertos.

- 2.2. Cría al estilo africano. El objetivo es obtener carne, productos derivados y desarrollar un turismo ligado a la caza en áreas marginales.

Se suelen tolerar los predadores naturales dependiendo esto del mercado y de la presencia o no de cercos para mantener encerrados los grandes mamíferos. Se logran importantes ingresos con las excursiones, alojamientos, guías y ventas de productos.

Este sistema se introdujo en Escocia, con ciervos.

- 2.3. Cría al estilo de Texas. El objetivo es criar animales autóctonos y exóticos para obtener beneficios a partir de cacerías pagas. Este sistema tiene el peligro de la contaminación genética



El Ñu, hervívoro destacable en la Sabana de África Oriental. Gentileza de W. Swank.

porque se realizan selecciones en animales para lograr mejores trofeos, pero tiene la ventaja de que ayuda a conservar algunas especies silvestres exóticas (para EE. UU) que están en peligro en sus respectivos lugares de origen (Oryx por ejemplo) y brinda además, habitats para las especies autóctonas.

3. Cría al estilo alemán. Por ley cada arrendatario o propietario es dueño de un coto de caza autorizándoseles a utilizar armas de fuego contra el furtivismo, vendiéndose la carne de las presas cazadas (principalmente venados), en el mercado minorista. Tanto los guarda-bosques como la policía colaboran con los propietarios en proteger la fauna, lo cual

ha permitido una eficiente conservación pese a la existencia de un mercado minorista y al hecho de que la caza en Europa es una actividad que día a día es menos popular.

El sistema alemán es estricto no solamente con el cazador furtivo sino también con los predadores naturales. Un ejemplo es la exitosa experiencia peruana —alemana con la vicuña, en la Reserva Pampa Galeras, Perú, en donde el programa estuvo orientado exclusivamente a conservar la vicuña en estado totalmente silvestre combatiéndose todos los potenciales predadores naturales como pumas y zorros (Hofmann, et. al., 1983).

En Argentina nuestro egresado encuentra algunos

sistemas de cría. No considera los criaderos de explotación intensiva de visones, nutrias o zorros plateados, que en la actualidad escapa a lo que estrictamente se considera como vida silvestre.

4. Sistema andino. Denominado así porque se trata de conservar especies claves de la fauna regional, en este caso camélidos, mediante reservas provinciales situadas en la región puneña y altoandina. Se caracteriza por proteger no solamente las especies mencionadas sino todo el ecosistema como tal, incluyendo los predadores como pumas y zorros. Se plantea el aprovechamiento futuro de las especies por parte de los pobladores rurales y la obtención de beneficios externos através del

turismo. Este sistema al igual que el peruano-alemán no tiene cercos ni ninguna barrera artificial que impida la libre circulación de los animales (Cajal, 1983).

En las reservas donde existen asentamientos humanos (ej. Laguna Blanca Catamarca), se contempla la participación de la comunidad en la formulación de proyectos y en la decisión de aplicar innovaciones dentro del marco delineado por tres objetivos:

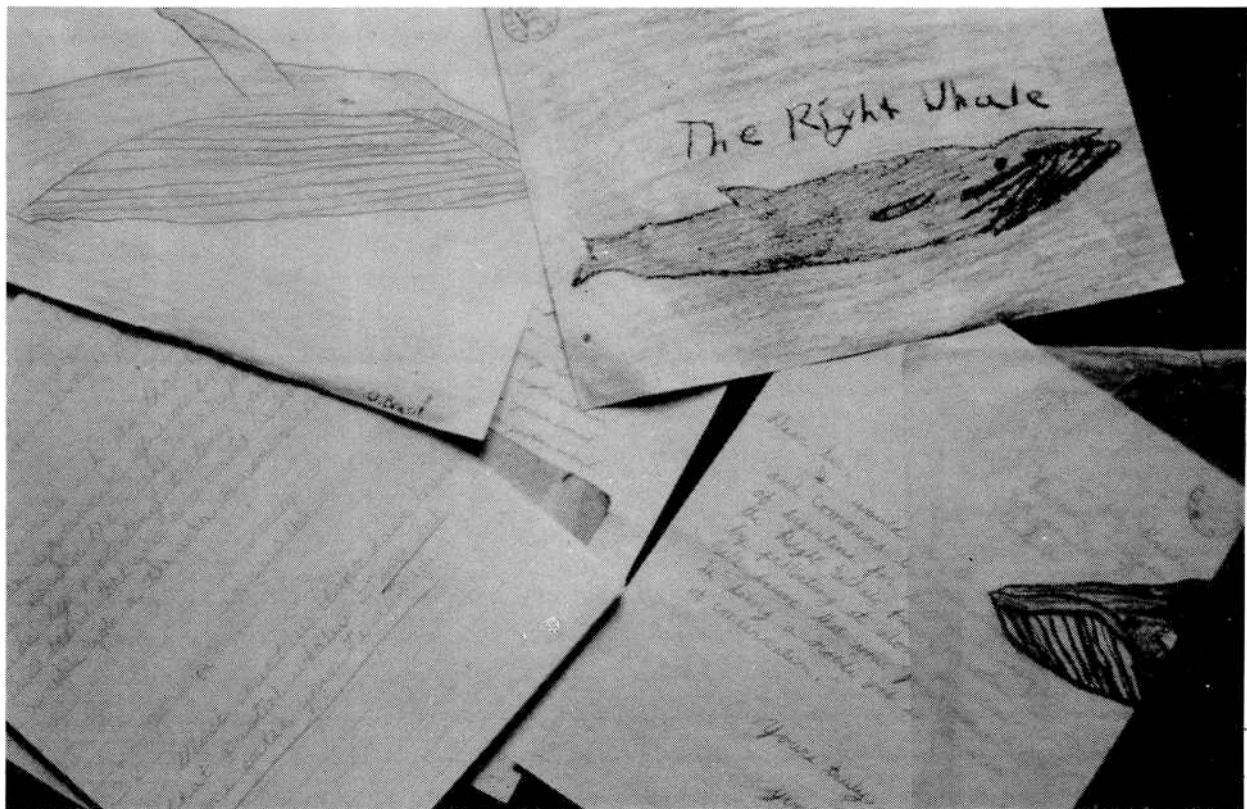
- a) mejorar las condiciones de vida de la población.
 - b) conservar los recursos naturales y c) impulsar la autogestión comunitaria.
- Todo esto bajo la conducción del Gobierno Provincial (Temas, 1986).

Este sistema ofrece un

buen campo para la investigación porque permite realizar trabajos de largo tiempo con poblaciones animales silvestres que se caracterizan por estar protegidas en densidades relativamente importantes.

- 5. Crianza en semicautividad denominados también estaciones biológicas o de cría de animales silvestres. Se trata de espacios amplios dividido en corrales y potreros los cuales en algunos casos son representativos del ambiente local, manteniendo el pastizal y/o bosque natural que actúan como microbiotopos. El objetivo es la de criar especies de la fauna local, principalmente aquellas en peligro de extinción para que se reproduzcan y poder repoblar áreas naturales,

además de permitir la recreación educativa de la población. En general se encuentran próximas a centros urbanos, (Guaycolec, Formosa; Aguas Chiquitas, Tucumán; La Máxima, Buenos Aires). Estas estaciones en algunos casos nacieron desvirtuados y en otros se desvirtuaron con el tiempo debido a la incorporación desordenada de todo tipo de animales convirtiéndose en simples "zoológicos abiertos". Esta determinación se debe a que algunos administradores o funcionarios gustan mostrar diversidad de animales grandes incluyendo entre los mismos a exóticos, entonces incorporan a los más fáciles de conseguir y no a los de la región que tienen problemas de



Quinto grado de la Escuela de Berkeley Terrace de Iwington Nueva Jersey EEUU agradecen entonces, presidente Argentino haber defendido las ballenas. Un simpático expediente que circuló en la Administración Pública Nacional 1974.

supervivencia, y que realmente necesitan ser criados. Además actúan de depósitos cuando la gente se desprende de sus mascotas. No obstante estas estaciones representan una manera accesible de conocer los animales a través del contacto con los mismos y permiten realizar trabajos sobre, por ejemplo, fisiología. El rescate de los objetivos primordiales de estas estaciones permitirá que cumplan una importante función como la de criar especies regionales, repoblar áreas, difundir entre población, y permitir la investigación a estudiantes y egresados.

En esta categoría entraría, aunque con características diferentes a los casos mencionados, la Estación Zootécnica de Abra Pampa

(INTA), la cual mantiene vicuñas en amplios potreros cercados lo que ha permitido desarrollar estudios varios en relación a ésta especie durante el transcurso de los últimos años.

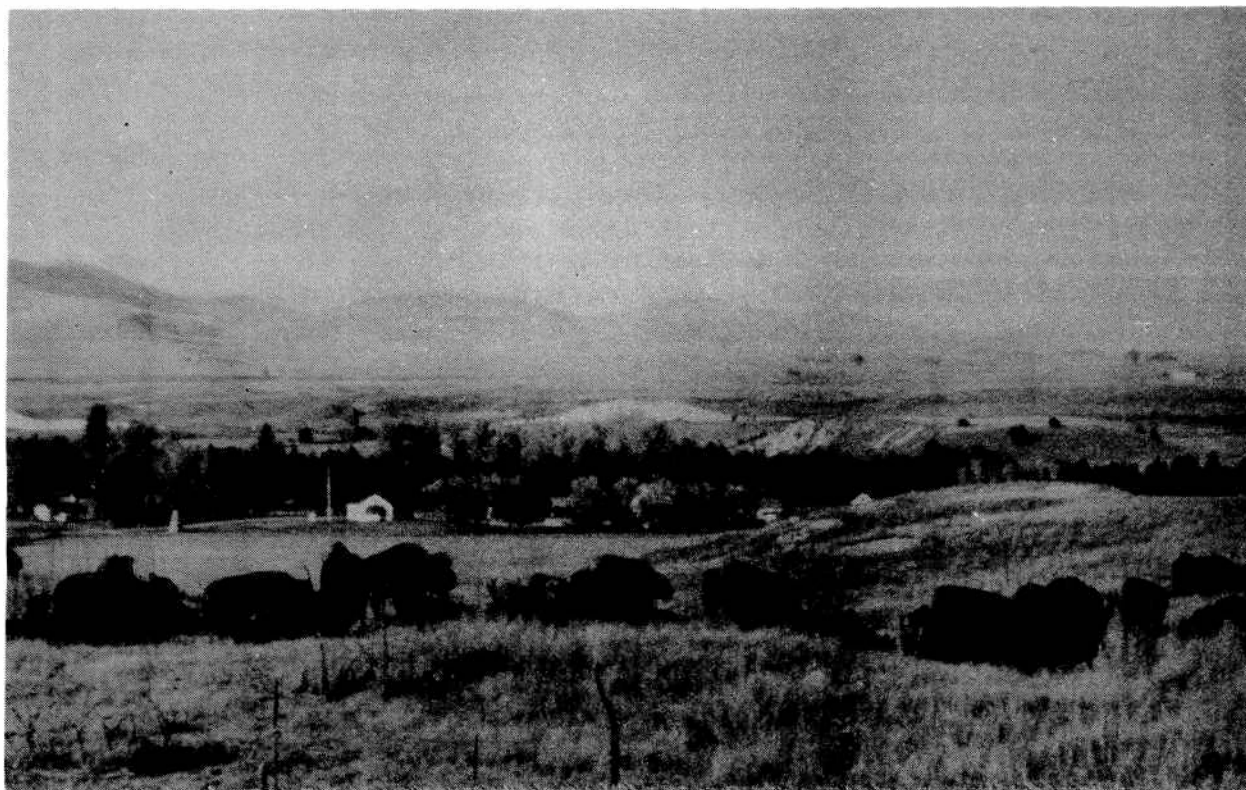
También ha detectado incipientes sistemas privados de cría:

6. Establecimientos que mantienen ñandúes (*Rhea americana*) en sus campos. Se trata de una crianza extensiva para el aprovechamiento de las plumas sin necesidad de matar los animales que se realiza en algunos puntos de la pampa seca bonaerense, como variante del "game farming". Este sistema tiene la ventaja de que favorece la protección de la especie y ofrece buenas oportunidades para

el estudio de poblaciones, inclusive desarrollar las técnicas de marcado, tan decisivas a la hora de sacar conclusiones.

7. Cría de especies exóticas. Se trata de criar principalmente ciervos (Dama, Axis, Colorado) para la venta de carne, cuernos y/o piezas de caza. La realizan establecimientos de Buenos Aires y La Pampa y resultaría una variante del "game ranching" al estilo de Nueva Zelandia.

Estamos llegando al final con gran inquietud por parte de nuestro egresado, que ha decidido quedarse en Buenos Aires. Ha visto que en esta provincia tendría posibilidades de trabajo con la sola condición de salirse un poco de su primitiva ortodoxia (mamíferos grandes autóctonos).



Bisontes en Montana. Estados Unidos.



Ilustrativa portada que muestra la transferencia de tecnología en manejo de vida silvestre a granjeros de EEUU (Benson, 1977)

Puede hacer ecología básica, (marsupiales, pequeños roedores, murciélagos, nutria, carpincho, aves, lagartos; podría también concretar un buen doctorado, pero esto le llevaría su tiempo.

Puede dedicarse a la ecología aplicada, es decir al manejo (marsupiales, nutria, carpincho, ciervos exóticos, ñandú, lagarto). Advierte que, para conseguir una beca, es

conveniente pasarse por lo menos un primer año llenando papeles con aspectos descriptivos de la especie elegida (dieta, características ambientales, uso de habitat, estructura social) y un segundo año redondeando con pautas de manejo. Cumpliría, además, con la investigación requerida por la provincia y encaminaría su doctorado.

Otra posibilidad es la de hacer propiamente

tecnología, abocándose a mejorar y/o desarrollar técnicas de crianza en cautividad de especies con gran demanda comercial (nutria, carpincho, lagarto) o de especies en peligro (ciervo de las pampas, ciervo de los pantanos).

Sale entonces a buscar un director que lo avale y lo ayude a elegir algunas de las líneas de trabajo que se le presentan; pero esto ya pertenece a otra historia.

TABLA 1

ARGENTINA	
ESPECIE	Peso kgr.
Tapir (<i>Tapirus terrestris</i>)	205
* Ciervo de los pantanos (<i>Odocoiles dichotomus</i>)	90
* Guanaco (<i>Lama Guanicoe</i>)	115
Huemul (<i>Hippocamelus bisulcus</i>)	85
Taruca (<i>Hippocamelus antisensis</i>)	85
* Carpincho (<i>Hydrochoeris hidrochaeris</i>)	55
Vicuña (<i>Lama vicugna</i>)	50
* Ciervo de la Pampas (<i>Odocoiles bezoarticus</i>)	40
Pecarí quimilero (<i>Catagenus wagneri</i>)	35
Corzuela parda (<i>Mazama gouazoubira</i>)	30

ESTADOS UNIDOS y CANADA	
ESPECIE	Peso kgr.
Bison (<i>Bison bison</i>)	675
Moose (<i>Alces alces</i>)	469
Elk (<i>Cervus elaphus</i>)	314
Caribú (<i>Rangifer tarandus</i>)	227
Musk-ox (<i>Ovibos moschatus</i>)	221
Oveja de dall (<i>Ovis dalli</i>)	91
Cabra montañez (<i>Oreamnos americanus</i>)	77
Oveja de cuerno grande (<i>Ovis canadiensis</i>)	57
Antilocapra (<i>Antilocapra americana</i>)	52
Ciervo mula (<i>Odocoiles hemionus</i>)	32

Diez principales herbívoros por hemisferio, ordenados de acuerdo con el peso promedio de los individuos adultos.

El asterisco (*) indica las especies presentes en Buenos Aires, provincia ésta que cuenta o contaba con una importante diversidad de especies de mamíferos: 5 marsupiales; 10 murciélagos; 28 roedores; 5 mustélidos; 4 félidos; 2 zorros; 2 cérvidos; 1 camélido y 32 especies marinas que periódica u ocasionalmente visitan sus playas (Olrog y Lucero, 1980).

TABLA 2

Personalidades

ESTADOS UNIDOS Y CANADA	ARGENTINA
<p>Aldo Leopold, a fines de la década del '30, fue el pionero de la conservación en América del Norte. Un presidente, Theodoro Roosevelt en los EE UU, y un primer ministro, Sir Willfred Laurier, en Canadá, implementaron el sistema actual de conservación.</p>	<p>A fines de la década del '40 Claes C. Olrog fue el epigono local de Leopold, ya que abogó por la protección e insistió en la repoblación con especie de fauna en áreas marginadas.</p>
<p>Políticas</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausencia de mercado para la carne, cueros, pieles y otros derivados; 2. Adjudicación por parte del estado y por ley de los beneficios obtenidos de la fauna y no por reglas de mercado, propiedad de la tierra o posición social. Los EE UU obtienen aproximadamente US\$ 260 000 000 por año en licencias de caza requeridas por aproximadamente 16 000 000 de cazadores. 3. Prohibición de la matanza trivial (¡SIC! según Geist, 1988) de animales silvestres. <p>Se protege a los grandes predadores tales como pumas, lobos, osos polares, grises y negros.</p> <p>A excepción del "game ranching", tiene valor únicamente la fauna viva.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existencia de un fuerte mercado de productos derivados de animales silvestres. Entre 1976 y 1984 se exportaron productos (pieles, cueros, lanas, plumas, carnes congeladas) por valor de US\$ 800 000 000 en números redondos, un promedio de US\$ 100.000.000 por año (Cajal, 1983). Entre 1976 y 1979 se exportaron productos pertenecientes a 21.500.000 de vertebrados, es decir 5.400.000 por año o, lo que es lo mismo, 15.000 por día de las cuales el 92,6% correspondieron a mamíferos, el 7% a reptiles y anfibios y el 0,4% a las aves (ñandú) (Mares y Ojeda, 1984). 2. No existe un sistema de fiscalización organizado a escala nacional. 3. Existe una concepción enrarecida y fomentada por algunos organismos nacionales de considerar a muchas especies de la fauna como competidores que deben ser eliminadas; 55 especies están consideradas como perjudiciales para el ganado y la agricultura; entre las mismas se incluye por ej., a carnívoros raros como el aguarú guazú (<i>Chrysocyon brachyurus</i>). <p>Tiene valor la fauna muerta; la viva no lo tiene en absoluto.</p>
<p>Áreas protegidas</p>	
<p>En los EE UU el 37% de la tierra está destinada al uso público; entran en esta categoría los refugios de vida silvestre, los bosques nacionales, los parques nacionales, las reservas ecológicas y las tierras de caza. A lo mencionado hay que sumarle las asociaciones privadas que adquieren tierras para conservar la fauna y proteger su hábitat.</p>	<p>El 0,9% de la superficie continental integra el sistema de parques nacionales. Esta cifra, sumada a las reservas provinciales, dan un total de 3,73% del territorio bajo el status de áreas protegidas. En Buenos Aires, cuya superficie es de 305.121 km², las reservas (provinciales, municipales, privadas) suman 285,52 km², es decir que apenas cubren el 0,09% de la superficie provincial (Merino, 1988).</p>
<p>Fuerzas Armadas</p>	
<p>Las Fuerzas Armadas cumplieron tradicionalmente una función como protectoras de la fauna en las reservas militares; la responsabilidad formal sobre la conservación recae sobre los oficiales.</p> <p>Resumiendo: en América del Norte la fauna constituye un objetivo concreto en el manejo de la tierra pública.</p>	<p>Las Fuerzas Armadas nunca tuvieron la responsabilidad de cuidar la fauna silvestre dentro de sus áreas de influencia.</p> <p>Resumiendo: En la Argentina la fauna constituye un "problema" para el manejo de la tierra pública y/o privada.</p>
<p>Impuestos</p>	
<p>En los EE UU los ciudadanos se aplican impuestos a sí mismos en áreas relacionadas con la fauna silvestre.</p> <p>En Canadá la gente aporta para la fauna a través de los impuestos generales o de fondos especiales alimentados por las rentas de licencias.</p>	<p>En la Argentina no existen fondos especiales para la fauna silvestre. Los impuestos que se cobran por la comercialización de sus productos van a rentas generales, sin que se reinvierta en manejo de fauna.</p>
<p>Situación de la Fauna</p>	
<p>La eliminación de los mercados de animales silvestres aumentó el rendimiento económico de la fauna. Se produjo una recuperación notable de la misma que, a su vez, dió impulso a la industria manufacturera, con el consecuente crecimiento de la fauna.</p> <p>En la actualidad existen 30 000 000 de cabezas de animales grandes (big game) en los Estados Unidos y Canadá.</p> <p>Estados Unidos y Canadá correspondientes a las especies que figuran en la Tabla 2, más el ciervo de la cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>), el puma de collar (<i>Dicotyles tajacu</i>), el puma (<i>Felis concolor</i>) y los osos (<i>Ursus Spp</i>).</p>	<p>El desarrollo del mercado de productos de fauna muerta llevó a la destrucción de poblaciones enteras; 239 especies, entre anfibios, reptiles, aves y mamíferos se encuentran en peligro de desaparecer; esto representa el 14% del total de las especies correspondientes a los grupos mencionados (Cajal, 1983). Del 86% restante, poco se sabe sobre densidades y tendencias.</p>

ESTADOS UNIDOS Y CANADA

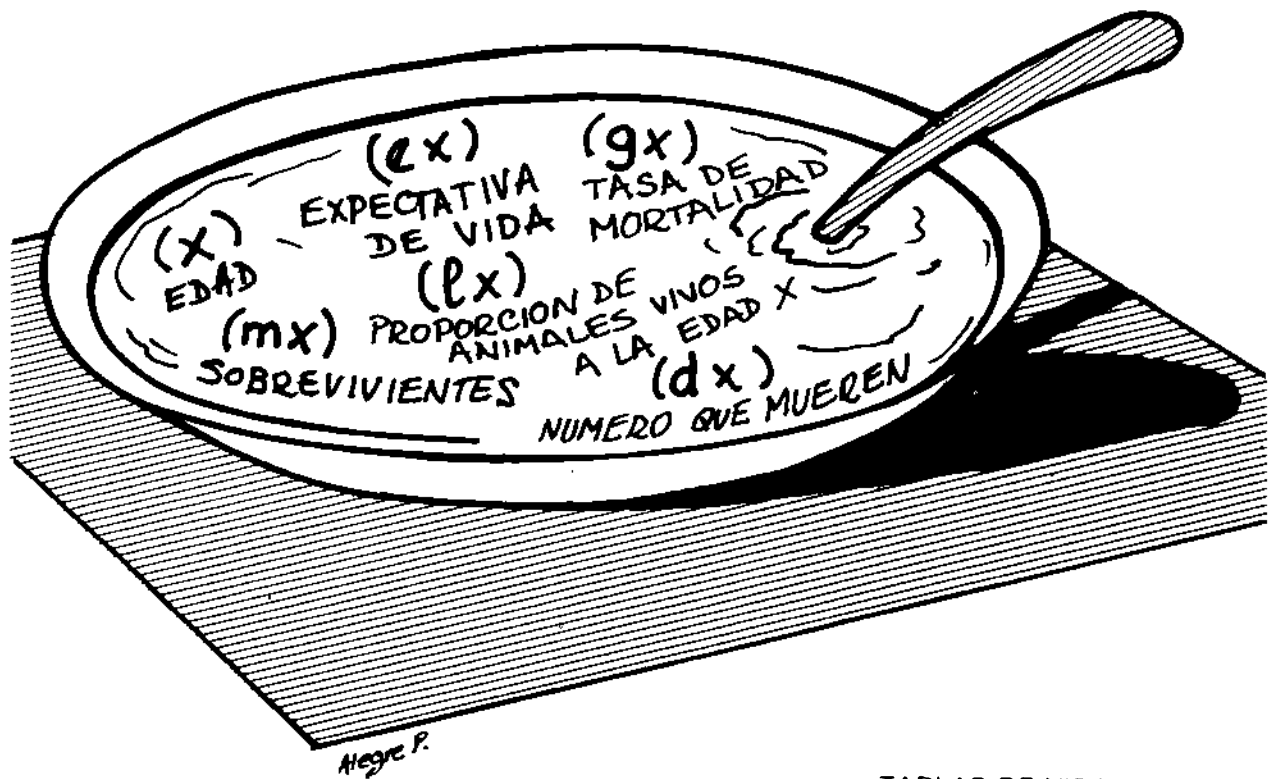
ARGENTINA

Legislación

Existe el sistema de fideicomiso, según el cual el estado es el propietario responsable de la fauna, lo cual convierte a cada ciudadano en accionista de la misma.

También un presidente escribe la primera ley nacional de fauna silvestre, la N° 13.908 de 1950, siendo la primera que incorpora el concepto de conservación en relación con el aprovechamiento (Gruss y Waller, 1988).

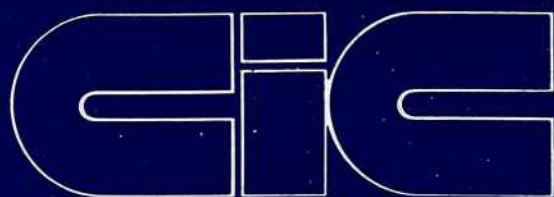
Existe el sistema de "res nullius", por el cual la fauna es "cosa de nadie"; en consecuencia nadie es responsable de la misma (Catalano, 1978).



TABLAS DE VIDA: una verdadera sopa de letras que descorazona en un primer momento. Se requieren por lo menos 100 restos óseos (cráneos) para armarla con cierta seriedad. Lamentablemente resultan importantes en los estudios de dinámica poblacional.

BIBLIOGRAFIA

- Allredge, J. R. y J. T. Ratti. Comparison of some statical technique for analysis of resource selection. *J. Wildl. Manage.*, 50 (1), 157-165 (1986)
- Benson, D. E. Helping wildlife. *Working with nature*, Wildlife Management Institute, Washington. D. C. (1977).
- Bertalanffy, L. Teoría General de los sistemas. Fondo de Cultura Económica, México. (1976).
- Boyd, R. J. American elk. Pp. 11-29. En *Big game of North America* (Schmidt, J. L. y D. L. Gilbert ed) Wildlife Management Institute, Washington, D. C. (1978).
- Burger, G. V. Principales of Wildlife Management. Pp 89-97. En *Wildlife Conservation* (Teague, R. D. y E. Decker, ed). The Wildlife Society, Washington, D. C. (1979).
- Cajal, J. L. La vicuña en Argentina, pautas para su manejo. *Interciencia*, 19-22 (1983).
- Cajal, J. L. El recurso fauna en Argentina. Programa nacional de Recursos Naturales Renovables. Secretaría de Ciencia y Técnica, Buenos Aires (1986).
- Catalano, E. F. El dominio de la fauna salvaje. *La Ley T. B. Sec. doctrina*, Buenos Aires, 803-808 (1978).
- Feyerabend, P. K. *Contra el método* Ed. Ariel, Barcelona (1981).
- Geist, V. How markets in wildlife meat and parts, and the sale of hunting privileges, jeo pardize wildlife conservation *Biology* 2(1), 15-26 (1988).
- Gruss, J. X. y T. Waller, Diagnóstico y recomendaciones sobre la administración de recursos silvestres en Argentina: La década reciente. WWF - TRAFFIC Sudamérica, Buenos Aires (1988).
- Hein, D. Analisis of Wildlife data. Pp 205-212. En *Wildlife Conservation* (Teague, R. y E. Decker, ed.). The Wildlife Society, Washington D. C. (1979).
- Hofmann, R. K.; Otte, K. C.; Ponce, C. F. y M. A. Ríos. El manejo de la vicuña silvestre. GTZ, Eschborn (1983).
- Lindzey, J. S. y S. G. Wingard, Landowners and sportsmen. Pp 16-21. En *Wildlife Conservation* (Teague, R. y E. Decker, ed.). The Wildlife Society, Washington, D. C. (1979).
- Mares, M. A. y R. A. Ojeda. Faunal comercialization and conservation in South America. *Bioscience* 34(9), 580-584 (1984).
- Merino, S. Areas naturales protegidas de la Argentina. Pp 93-98. En *Conservando el patrimonio natural de la región neotropical* (Cardich, E. ed.). UICN Gland, Suiza (1986).
- Margalef, R. *Perspectivas de la Teoría ecológica*. Ed. Blume, Barcelona (1978).
- Olrog, C. C. y M. M. Lucero. *Guía de los mamíferos argentinos*. Fund. Miguel Lillo, UNT, Tucumán (1980).
- Poole, R. W. *An introduction to quantitative ecology*. Mc. Graw - Hill (1974).
- Salt, G. W. Roles: Their limits and responsibilities in ecological and evolutionary research. *Am. Nat.* 122(5), 697-705 (1983).
- Strong, D. R. Jr. Natural variability and the manifold mechanisms of ecological communities. *Am. Nat.*, 122(5), 636-660 (1983).
- Temas. *La Tecnología y la vida de un pueblo de la puna*. Revista Temas, Petroquímica General Mosconi, Buenos Aires, 29-31 (1986).
- Toft, C. A. y P. J. Shea, Detecting community - wide patterns: estimating power. *Strengthens statistical inference*. *Am. Nat.*, 122(5), 618-625 (1983).
- Watt, K. E. The choice and solution of mathematical models for predicting and maximizing the yield of fishery. *General Systems* 3, 101-121 (1958).
- Wilson, E. O. y W. H. Bossert. *A primer of populations biology*. Sinamer Ass. Inc. Massachusetts (1971).
- Ziesenis, J. S. y L. Adams. *Computer applications in wildlife management techniques manual*. (Schemnitz, S. D., ed.). The Wildlife Society, Washington, D. C. (1980).



PROVINCIA DE BUENOS AIRES.
COMISION DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS