

**PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS: LOS RECURSOS HÍDRICOS Y LA  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES (1987/1997)**

HERRERO, M.Alejandra<sup>1</sup>; FERNANDEZ CIRELLI, Alicia<sup>2</sup>

**Resumen** - El modo de producción de conocimientos está cambiando, tendiendo a la resolución de problemas dentro del campo de aplicación e integrando diferentes habilidades dentro de un carácter transdisciplinario. Todas las actividades del hombre se vinculan con la disponibilidad de agua y de su conocimiento, y es allí donde el enfoque integrado del aprovechamiento y gestión de recursos hídricos, debe contemplar la gestión integral de la producción de conocimientos para tal fin.

Con el objeto de diseñar un modelo de gerenciamiento para la producción de conocimiento científico, se analizó lo sucedido en la Universidad de Buenos Aires durante la última década, en lo que respecta a la generación de estos conocimientos en el campo de los recursos hídricos, su relación con la problemática existente en la región y su capacidad para ser transferidos al medio. Para tal fin fueron consideradas todas las convocatorias realizadas por el Programa UBACyT a Presentación de Proyectos de Investigación realizadas entre 1987 y 1997, y las de Becas de investigación realizadas dentro del mismo período. En su análisis se tuvieron en cuenta aquellos proyectos en el tema de recursos hídricos aprobados por Unidad Académica y agrupados según áreas temáticas principales, de acuerdo a clasificaciones utilizadas por diferentes organizaciones internacionales y consideradas como abarcatorias de los temas más relevantes.

La dispersión observada en los temas abarcados y la falta de conexión entre los investigadores, facilitada por la forma tradicional de producción de conocimientos, dificulta el aprovechamiento de los conocimientos generados por parte de los organismos responsables de la gestión de recursos hídricos.

Para superar estas dificultades es necesario favorecer la integración entre investigadores de diferentes disciplinas nucleándolos en el estudio integral de cuencas hidrográficas, como un modo de gerenciar la producción de conocimiento científico para que ésta pueda ser utilizada eficientemente por los organismos de gestión para el desarrollo de la sociedad.

## **1 - INTRODUCCIÓN**

La elección de prioridades en Ciencia y Tecnología es esencialmente un complejo proceso político donde están envueltos gran variedad de actores, interactuando unos con otros.

El proceso de selección de estas prioridades es una dialéctica entre la interna lógica del conocimiento y las necesidades de la sociedad para lograr su desarrollo económico. Si bien la naturaleza de ambos es diferente, no se pueden separar ya que la sociedad requiere de la Ciencia para poder desarrollarse.

El desafío de la política científica reside en atender los objetivos de ambas, respetando sus lógicas respectivas. Cuando se deben asignar prioridades y éstas ocupan temáticas determinadas, se observa la falta de conocimientos completos en todos los campos. (7)

En este desafío permanente el modo de producción de conocimientos está cambiando y este cambio tiende a la resolución de problemas dentro del campo de aplicación buscando la integración de diferentes habilidades dentro de un carácter transdisciplinario. En esta emergente "sociedad del conocimiento", que caracteriza el devenir del siglo XXI, diversos autores han planteado el nacimiento de una manera de producir ciencia. Gibbons, ha denominado esta nueva forma como Modo 2, en contraposición al modo tradicional o Modo 1. En éste el conocimiento se genera en áreas disciplinarias y es primariamente cognitivo. Los problemas se presentan y se resuelven en un contexto gobernado ampliamente por intereses académicos de una comunidad específica. La curiosidad científica y la permanente búsqueda de la verdad son las fuerzas principales que motorizan esta metodología.(5)

En el Modo 1 no existe una preocupación muy fuerte sobre la utilidad del nuevo conocimiento generado. Los principales componentes de este modelo son, el pensamiento crítico y la verificación experimental de la validez de la hipótesis. Los criterios intradisciplinarios garantizan la calidad de la investigación.

El término Modo 2 fue utilizado para desterrar aquellos como ciencia aplicada, investigación tecnológica y otros, considerados inadecuados para describir esta nueva forma. Los problemas se

---

<sup>1</sup> Fac de C.Veterinarias -Dpto. Prod.Animal- Av.Chorroarín 280 (1427) Bs.As. -ARG. TEL: 54-1-524-8473- FAX: 54-1-524-8480; E-MAIL: [bj835947@bed.buenayre.com.ar](mailto:bj835947@bed.buenayre.com.ar)// [aherrero@fvvet.uba.ar](mailto:aherrero@fvvet.uba.ar)

<sup>2</sup> Fac. de C.Exactas y Naturales - Pabellón II-Cdad. Universitaria(1428) Bs.As. ARG- TEL: 54-1-311-5720- FAX 311-0516 - E-MAIL [afc@rec.uba.ar](mailto:afc@rec.uba.ar)

resuelven en el contexto de aplicación donde se produce el conocimiento. La fuerza impulsora es el hecho que el conocimiento producido resultará de alguna utilidad para alguien (el estado, la industria o la sociedad en general, por ejemplo). En este caso, el conocimiento es desarrollado en un ambiente que se genera por la negociación entre partes. El prerrequisito fundamental es que todos los intereses de las diferentes partes se hayan detectado y tomado en consideración. Los criterios centrales del Modo 2 son la eficiencia en la producción del conocimiento y su utilidad.

Las características del nuevo modo de producción de conocimientos que lo diferencian del Modo 1 pueden resumirse en las siguientes: **1 - Producción del conocimiento en el contexto de aplicación:** Existe un contraste relevante entre un problema a resolver que se lleva a cabo siguiendo códigos de prácticas relevantes en una disciplina, a un problema que organiza su solución alrededor de una aplicación particular; **2 - Transdisciplinariedad:** El Modo 2 no se limita a juntar en un equipo a profesionales de diferentes disciplinas y donde la solución no aparece solo por la aplicación de conocimientos existentes, se involucra la creatividad y consenso teórico que no corresponde a una sola disciplina; **3 - Heterogeneidad y diversidad organizacional:** Es heterogéneo en la medida en que participan personas con diferentes formaciones y con distintos grados de formación. y **4 - Control de calidad:** Los criterios de este modelo son distintos al modelo tradicional. ya que se aplican criterios adicionales que tienen que ver con intereses intelectuales, sociales, económicos y políticos,

### 1.1 - La producción de conocimientos en las Universidades

En los últimos años descendieron las asignaciones para la investigación, pero no ocurrió lo mismo con las exigencias ante la resolución de problemas.

El modo disciplinario o Modo 1 es el modo preponderante de producción de conocimientos en las Universidades. En particular, en América latina, la investigación científica se desarrolla fundamentalmente en las Universidades públicas. ( 4, 6, 8, 9)

En la Argentina, por ejemplo, considerando las publicaciones científicas del país registradas en el Science Citation Index, el 70 % de éstas son producidas por las Universidades Nacionales.

En el ámbito universitario la tradición ha sido, y aún es "personalizar" la investigación de acuerdo con las cuestiones que se plantean los investigadores. Sin embargo, la sociedad cada vez más visualiza la institución universitaria pública como el lugar donde deben surgir propuestas concretas que apunten a solucionar la problemática del conjunto social en el que la universidad está inserta.

Según la National Academy of Science ( USA ), insiste en que en la asignación de fondos se priorice en la selección hacia las Instituciones académicas debido a su gran flexibilidad e inherente control de calidad que poseen dada su dinámica interna; y además por su natural relación directa entre la generación del conocimiento y la educación. Sin embargo se advierte la dificultad para el desarrollo de proyectos que integran diferentes disciplinas, debido a la estructura disciplinaria que en general las caracteriza.(6)

A pesar de ello el tradicional modelo intradisciplinario de investigación está siendo contrastado con un modelo que apunta a direccionar la investigación en función de prioridades y necesidades planteadas por demandantes externos a la organización

Los factores que han mantenido el modo 1 son, el conocimiento a partir de la especialización, la profesionalización en el campo social y la institucionalización en el contexto político. La investigación, aún la investigación aplicada, está embebida de la lógica disciplinaria persistiendo en la idea que la disciplinariedad dará solución a problemas complejos y además que el conocimiento teórico necesario nunca se producirá fuera de la disciplina. Esta lógica ha gobernado la difusión de la ciencia y la estructura disciplinaria del conocimiento refleja su éxito.

Sin embargo los propios especialistas que van surgiendo en las diferentes disciplinas comienzan a no tener lugar para ser absorbidos por la estructura de la propia disciplina, y comienzan a interactuar generando el modo 2. Aquellos pioneros que generan por su cuenta proyectos de este tipo corren el riesgo de no conseguir fondos, espacio u otras fuentes para realizar sus proyectos. Sin embargo algunas Universidades están trabajando para crear espacios interdisciplinarios y potenciar la relación investigación-educación.

En general la propuesta de los países desarrollados es la de generar un sistema de Ciencia y Tecnología que priorice programas y grupos de trabajo, más allá de las instituciones, buscando actividades que sean capaces de unir el sistema Científico y Tecnológico con la educación, manteniendo un sistema plural desde la Ciencia y Tecnología hacia el desarrollo social. (7)

### 1.2 - Los recursos hídricos como " problema "

En relación a lo expuesto, es importante considerar que la aplicación de tecnología para resolver

cuestiones socioeconómicas hace concentrarse en la resolución de verdaderos "problemas".

La resolución de los mismos debe encararse por proyectos concertados multidimensionales, holísticos, dispuestos a una evaluación integral, donde el objetivo central sea la resolución del problema y donde todos los actores estén representados.(4, 8, 9).

El desarrollo de diversas tecnologías aplicadas al uso del agua para los diversos fines, a través de la historia ha permitido al hombre obtener un desarrollo social.(2)

Todas las actividades del hombre se vinculan con la disponibilidad de agua y de su conocimiento, constituyendo un sistema dependiente de actividades y procesos que lo condicionan donde el enfoque integrado del aprovechamiento y gestión de recursos hídricos que debe contemplar la gestión integral de la producción de conocimientos para tal fin.

Los proyectos que involucran la gestión de agua son de carácter regional, donde todos los actores involucrados deben participar(1). Estos problemas son los que denominaba Sábato, los del área de los "problemas globales", estos guardan una relación tan estrecha con el medio ambiente que deben ser resueltos por cada uno de los países de la región.

El caso del agua requiere de un enfoque de varias disciplinas, dado sus múltiples usos en combinación con los diferentes usuarios involucrados y con problemas de gestión.

Las Instituciones abocadas a la generación de conocimientos en la región no pueden ignorar la problemática urbana en cuanto al uso del agua, los desastres naturales, distribución, tratamiento de efluentes, etc. y por otro lado a la problemática asociada al medio rural, donde los usuarios y gestores del recurso dada su condición de población dispersa y sujeta a la variabilidad de la hidrología de llanuras, requiere de conocimiento y educación para preservar el recurso.

### 1.3 - El caso de la Universidad de Buenos Aires

A partir de la normalización se promovieron diferentes actividades en un Programa de Ciencia y Tecnología (UBACyT), impulsando 5 subprogramas con el objetivo de potenciar la investigación y el desarrollo dentro de la Universidad de Buenos Aires: (11, 12, 13)

**i - Apoyo a la investigación** : Comenzó por convocatorias a proyectos de I+D en el año 1987 y continúa aún.

**ii - Becas de investigación**: Su objetivo es la formación de jóvenes investigadores en las categorías de estudiante, iniciación y perfeccionamiento, funciona desde 1987.

**iii- Viajes internacionales vinculados a actividades científicas y tecnológicas** : Creado en Agosto de 1992

**iv- Equipamiento**: Funciona desde 1986 y su objetivo es el de proveer el equipamiento para que grupos de investigación realicen sus tareas

**v - Premios a la producción científica**: Se creó en 1992, y su función fue la de incentivar la actividad de investigación.

Las actividades i e ii , fueron desarrolladas sin orientación temática, excepto por algún tipo de orientación de las dos últimas convocatorias a proyectos de investigación, siendo todas evaluadas disciplinariamente.

Con el objeto de obtener un modelo de gerenciamiento para la producción de conocimiento científico, se analizó lo sucedido en la Universidad de Buenos Aires durante la última década como ejemplificador del modo 1, en lo que respecta a la generación de estos conocimientos en el campo de los recursos hídricos, su relación con la problemática existente en la región y su capacidad para ser transferidos al medio.

## 2 - MATERIALES Y MÉTODOS

Para tal fin se analizaron dos subprogramas , el de APOYO A LA INVESTIGACIÓN, que tiene como objetivo principal financiar actividades de Investigación y Desarrollo; y el de BECAS DE INVESTIGACIÓN , cuyo objetivo es el de fomentar la formación de jóvenes investigadores dentro de los ámbitos académico y productivo en las categorías de estudiante, graduado en iniciación y en perfeccionamiento. Estos subprogramas se desarrollan como actividades desde 1986, dentro del Programa UBACyT y son coordinados por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UBA.

Fueron consideradas todas las convocatorias realizadas por el Programa UBACyT a Presentación de Proyectos de Investigación realizadas entre 1987 y 1997( 87/88 - 88/90 - 91/93 - 95/97), y las convocatorias para Becas de investigación realizadas dentro del mismo período por la Universidad de Buenos Aires.

Las convocatorias fueron libres desde el comienzo, es decir no se promovía la presentación de proyectos en determinados temas o para la resolución de ciertos problemas. En la realizada en 1991 para el período 91/93 se promovió la presentación en áreas temáticas seleccionadas de Ciencia y

## SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.

Gramado, RS, de 5 a 8 de Outubro de 1998

Tecnología, ajustadas a objetivos socio-económicos, pero en ninguna de las 11 áreas temáticas se convocó al tema de los recursos hídricos.

La información que se dispone en las diferentes convocatorias es : Tema, Unidad Académica, Lugar, Director, Resumen. Se agregan para los proyectos: disciplina Científica y descripción, Area, Codirector y Grupo de trabajo, y para becarios: Director de la Beca, Becario, y su relación con proyectos de investigación. (11 y 12)

En las mismas fueron tenidos en cuenta aquellos proyectos en el tema de recursos hídricos aprobados por Unidad Académica y se recurrió, para facilitar su análisis, al agrupamiento en cuatro áreas temáticas principales y las subáreas descriptivas correspondientes: **1) Recurso** (Superficial, Subterráneo, Recarga y Reservorios de almacenamiento, y Oceanografía), **2) Calidad y Tratamiento** (Físico-química, Microbiológica, Trat. de efluentes). **3) Distribución** (Distribución, Planeamiento y Materiales) y **4) Gestión** (Organización, educación, Sist. de Información, Modelos, Redes de Monitoreo, Legislación, Ambiente). Estas áreas surgieron de clasificaciones utilizadas por diferentes organizaciones internacionales y consideradas como abarcatorias de los temas más relevantes.

En todos los casos se consideró la temática desarrollada, la unidad académica, el director, los participantes y su continuidad de trabajo en el tiempo. Se establecieron las proporciones correspondientes a la distribución de las áreas y el interés del tema con respecto al total. Toda la información fue analizada en base a matrices diacrónicas evaluando el comportamiento de las diferentes variables a través del tiempo. (10)

Para evaluar la relación con la problemática de la región fueron seleccionadas prioridades que son consideradas en documentos de diagnóstico de organismos internacionales como la CEPAL, UNESCO, OPS, WWF, 3); por ejemplo: Evaluación y Monitoreo de recursos; Manejo de Cuencas, Ecología de Recursos Hídricos, Potabilidad y Saneamiento, Riego, Rec. Hídricos y Medio Ambiente, Educación, Cambio Climático y Recursos Hídricos y Gestión Integral de Recursos Hídricos.

En relación a evaluar la capacidad de los resultados de los proyectos para ser transferidos al medio, se tuvo en cuenta la característica de los proyectos en relación a la resolución de problemas. Para ello deben ser proyectos no disciplinarios, que se ocupan de todas las etapas, multidimensionales, que consideran a los actores y que deberían trabajar vinculados a los Organismos de gestión. (4)

### 3 - RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó un número variable de proyectos y de becas aprobados en las diferentes convocatorias. El número de proyectos referidos a los recursos hídricos se ha incrementado desde 1986, a excepción de la última convocatoria. No ocurre lo mismo en las Becas donde se observa un número menor al de proyectos y si bien muestra valores similares a lo largo del tiempo, se observa una tendencia decreciente. (Tabla 1)

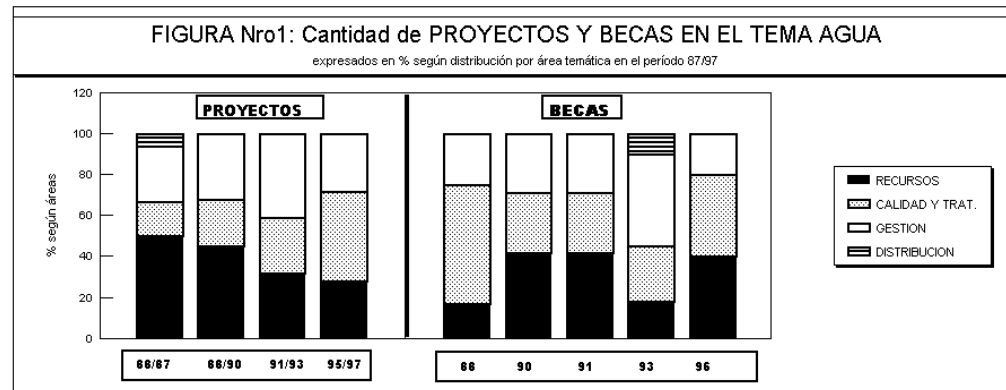
En los Proyectos, las áreas de preferencia en general son: **Recursos**, con variable distribución en las subáreas correspondientes llamando la atención la ausencia de proyectos presentados en Agua Subterránea en 91/93 y en Recarga y Reservorios de almacenamiento durante 95/97. En este último tema todos los proyectos tienen relación con la evaluación de diferentes prácticas agronómicas y a las características de los suelos de las cuencas. No se observaron proyectos destinados al estudio de reservorios de agua En el caso de **Calidad y tratamiento**, se observó un aumento en el tema de I+D para la remediación y tratamiento de efluentes.

En el área de **Gestión**, el interés es variable, y el mayor porcentaje de proyectos fue en el período 91/93. Sin embargo estos proyectos no fueron planteados en ningún caso como gestión de recursos hídricos de cuencas en especial ó como proyectos integrados por diferentes disciplinas, sino fueron de temáticas puntuales y vinculadas a la gestión, desde la investigación básica a la investigación aplicada. Aparecen los aspectos legales en una sola convocatoria (91/93).

**SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.**  
Gramado, RS, de 5 a 8 de Outubro de 1998

Variables en los distintos años	PROYECTOS				BECAS				
	86 / 87	88 / 90	91 / 93	95 / 97	1988	1990	1991	1993	1996
TRABAJOS EN REC. HIDRICOS	18	22	34	25	12	7	7	11	5
AREA RECURSOS (%)	50%	45%	32%	28%	17%	43%	43%	18%	40%
AREA CALIDAD Y TRATAMIENTO (%)	16%	23%	26%	44%	58%	29%	29%	27%	40%
AREA DISTRIBUCIÓN (%)	6%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	10%	NO
AREA GESTION (%)	28%	32%	42%	28%	25%	28%	28%	45%	20%
Continuación Proyectos tiempo	0%	41%	38%	24%	0	29%	50%	36%	20%
Continuación Directores tiempo	0%	18%	26%	24%	0%	43%	71%	45%	20%
Continuación Becarios tiempo					0	29%	50%	36%	20%

**TABLA Nro 1**  
**EVALUACIÓN DE LAS CONVOCATORIAS A PROYECTOS Y BECAS DE INVESTIGACIÓN EN**  
**RECURSOS HIDRICOS EN LA UNIV. DE BUENOS AIRES - Período 1987/1997**



El área de **Distribución** de escaso interés en todas las convocatorias, donde se consideró solo un proyecto de la Facultad de Arquitectura. Ocurre lo mismo con las convocatorias a Becas, hallándose una sola presentación que no coincide temporalmente con el proyecto perteneciendo a Facultades diferentes.

En las sucesivas convocatorias a beca, las áreas de preferencia corresponden a **Recursos y Calidad**, siendo el caso de Gestión variable entre el 20 al 45 % de los casos. En el caso del tema gestión ocurre lo mismo que con los proyectos.

La continuidad de los directores y de los becarios en la temática de los proyectos es muy variable, hallándose valores entre el 25 y el 50 %. Se observan dos aspectos, por un lado en un 45 % de los casos los directores de los becarios no son directores de ningún proyecto, además un 30% de ellos no está incorporados a proyectos. En el caso de los becarios, no participan de los proyectos de investigación aprobados.

Los proyectos referidos al tema de recursos hídricos se desarrollan fundamentalmente en cuatro Facultades en forma permanente y en otras tres en forma esporádica, considerando las quince unidades académicas de la Universidad.

Cabe destacar que se analizaron sólo los proyectos de investigación y becarios financiados por la Universidad de Buenos Aires ya que se disponía de todos los datos para el análisis. En la Institución se desarrollan también proyectos y trabajan becarios financiados por otras agencias de promoción científico-tecnológica.

Con respecto a la evaluación de los proyectos en función de las prioridades para el desarrollo de la región, se pudo hallar en todas las convocatorias, tanto para proyectos como para becas, presencia en seis de las nueve prioridades consideradas. No se hallaron trabajos en Manejo de Cuencas, Riego y Gestión Integral de recursos Hídricos. Con respecto al Manejo de Cuencas se atribuye a la escasa, casi nula vinculación de la Universidad como productora de conocimientos, con los organismos de gestión. El riego, en especial de tipo complementario, no tuvo gran preocupación en el área cercana a la región hasta 1995. Probablemente la vinculación a organismos oficiales como el INTA, mejoraría este aspecto, dado que este organismo posee la infraestructura para este tipo de estudio.

Con respecto a la gestión integral de los recursos hídricos, se estima que mientras no se realicen convocatorias a proyectos de carácter integrado y multidisciplinario que avalen la evaluación de los mismos, desde la propuesta a la ejecución, estimulando la presencia de los actores involucrados, no se tendrá en este sector del conocimiento una adecuada participación de los grupos de investigación, dado su estilo de trabajo disciplinario.

La dispersión en los temas abarcados y la falta de conexión entre los investigadores dificulta el aprovechamiento de los conocimientos generados por parte de los organismos responsables de la gestión de recursos hídricos. Para superar estas dificultades es necesario facilitar la integración entre investigadores de diferentes disciplinas nucleándolos en el estudio integral de cuencas hidrográficas, como un modo de gerenciar la producción de conocimiento científico para que esa producción de conocimientos pueda ser utilizada eficientemente por los organismos de gestión.

## 5 - REFERENCIAS

- ATTIA, F.(1995). Implementation of users management- Curso de gestión de Aguas Subterráneas -9 pág- IAMZ- Zaragoza –España.
- BANCO DE PROYECTOS DE INVERSION NACIONAL (1992). Análisis económico de proyectos ambientales de Agua -Report -38 pg- Colombia.
- CEPAL- (1996). Informe sobre la implementación del programa 21 en la gestión integral de los recursos hídricos en america latina y el caribe- Report 96-2-159- 19 pag- ONU – USA.
- CIAPUSCIO,H (1996). La universidad y las tecnologías aplicables a "problemas"- informe inédito - 10 pág. - CEA-UBA- ARGENTINA.
- GIBBONS,M; y otros ( 1996). The new production of knowledge - 170 pag- SAGE Publications Ltd. – LONDON.
- NATIONAL AC. of SCIENCE - (1996). Allocating Federal Funds for Science and Technology-- Report- 38 pg- Washington-DC-USA.
- OCDE (1991). Choosing priorities in science and technology - Report - 90 pg. Paris, France.
- SABATO,J (1980). Desarrollo tecnológico en América latina y el Caribe - Rev- CEPAL- PAG-87 A 100 - Sgo. de Chile – CHILE.
- SABATO,J; CAPUTO,D; SABATO, JF (1981). Cooperación para el desarrollo: reflexiones y propuestas - Rev. de estudios internacionales- pag. 17 a 47- Univ. de Chile – CHILE.
- SAMAJA,J- (1992). El proceso de la ciencia- Serie difusión 1-50 pg- FAUBA-UBA- ARGENTINA.
- SECyT-UBA-(1987/88 - 1989/90 - 1991/93 - 1994/97). Informe sobre Programación científica UBACYT - Univ. de Buenos Aires- ARGENTINA.
- SECyT-UBA (1988-1990-1991-1993-1996). Informe de Programa de becarios de investigación - Univ. de Buenos Aires – ARGENTINA.
- VACCAREZZA,L (1995). Los problemas de la innovación en la gestión de la ciencia en la universidad : Los programas especiales de investigación en la UBA - Rev. REDES- Pag 107 a 127.