

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
IV CURSO DE POSGRADO “AMBIENTE, ECONOMÍA Y SOCIEDAD”**

© 2002 – Programa “Ambiente, Economía y Sociedad”

www.retina.ar/ambiente

Importante: El contenido completo de este curso es de dominio público bajo licencia Creative Commons By-Nc-Sa. Se permite su uso, distribución y reproducción bajo la condición de mantener la fuente (se debe citar al *Programa "Ambiente, Economía y Sociedad"*, la dirección del sitio web y a los docentes). Para mayor información, visitar:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/>

**18ª. CLASE
A CARGO DE LA PROF. MARÍA CRISTINA SAUCEDE.**

Mara Saucedo: - El tema o idea de la exposición de hoy, es –haciendo ya un puente con todo un panorama muy general y amplio de qué es biotecnología- es ir deshaciéndonos de mitos y prejuicios y generar a la vez todas las “luces amarillas y rojas” necesarias, para que justamente, no “generemos anticuerpos” en contra de algo que es una tecnología en definitiva y como tal, tiene que estar totalmente sustentada en conocimientos científicos. Independientemente que después, en la aplicación, el desarrollo de la economía traccione muchísimo para que esta tecnología, en algunos momentos entre en el límite de la ética en algunos casos, en función de beneficios económicos. Este comentario general, me da el pie de entrada, porque quiero tomar algunos datos económicos. ¿De cuánto estamos hablando en volúmenes económicos? La biotecnología, igual que las ciencias aeroespaciales o comunicaciones satelitales no son solamente un “hobbie tecnológico” de investigadores (que hay muchos), sino que están moviendo –y en determinados ejemplos lo podremos ver- volúmenes de dinero bastante importantes.

Filmina:

Biotecnología y Economía.

En 1995 las ventas mundiales de la industria biotecnológica alcanzaron a U\$S 9.300 millones, con una inversión acumulada de I&D (Investigación y Desarrollo) de U\$S 7.700 millones, un capital de U\$S 52.000 millones y emplearon aproximadamente a 108.000 personas. En 1996, el empleo alcanzó a más de 140.000 personas y el mercado continúa en expansión, estimándose que las ventas llegarán a U\$S 80.000 millones en el año 2000.

Los sectores más beneficiados por la biotecnología son el farmacéutico y el agropecuario. Desde 1995, el crecimiento anual de los productos biotecnológicos de la industria farmacéutica, a nivel mundial, fue del 44% para vacunas recombinantes y del 21% para drogas de uso médico.

Concretamente, una circulación o un capital de facturación de las empresas, de casi 9.500 dólares y con un capital de inversión en infraestructura, laboratorios, etc., de 52.000 millones, con una generación de empleo realmente importante. Pero, lo que a mí me interesaba destacar como altamente significativo, es el volumen de capital invertido en investigación y desarrollo. O sea, si ustedes, por la formación específica que tienen (algunos más ingenieriles que otros) tratan de ver cuáles son las inversiones de I + D en algunos sectores industriales, nos va a costar llegar a cifras tan importantes. También tienen un origen muy importante (y lo vamos a personalizar en el incremento o en el fomento de investigaciones en biotecnología en Argentina), todas las

innovaciones y desarrollos industriales y tecnológicos, en relación directa con grupos de investigación que luego se separan, constituyen un laboratorio privado que luego a su vez, articula con las investigaciones pero normalmente se privatizan y empiezan a facturar.

Toda esta información escrita así concentrada y sistematizada, -lamentablemente- es información de los años 1998 – '99, en que había un foco de priorización en biotecnología. Había un programa nacional, una articulación de proyectos y demás. Pero sobre todo, había información sistematizada. Por eso, esto parecen informaciones viejas; lamentablemente, no disponemos actualmente de estadísticas más nuevas.

Sin embargo, en esa fecha ya se estaba previendo (1998), que para el año 2000, el monto de facturación casi había duplicado el de los años 1995. O sea, que en 5 años se podía multiplicar bastante más. Sin embargo, a nivel nacional, estamos ya en condiciones de –simplemente con un impacto- alcanzar lo que va a incrementar el nivel de facturación alrededor de biotecnología; es el tema de la producción de leche vacuna incorporando las hormonas de crecimiento. Esto es en definitiva, lo que se genera con la producción de la ternera Pampita; es lo que va a incorporar el volumen de ventas. BioSidus invirtió aproximadamente, 3,5 millones de dólares en investigación y desarrollo para llegar a esto. Lo que va a facturar, vaya uno a saber, porque ya ha cerrado negocios con China, con India, con Turquía, con Argelia y eso entra ahí como genérico prácticamente; tiene un mercado muy cubierto.

Quería posicionarlos en esto como una orientación también muy importante hacia el fomento y promoción de investigación y desarrollo de biotecnología en distintas áreas, que va a ir creciendo tendencialmente. Como lo vamos a ver después específicamente con el ejemplo que les describiré un poco en detalle (la clonación de la ternera Pampa), posiblemente se van articulando empresas privadas y grupos de investigación, cada vez en mayor medida. Ese punto que me interesa retomar, lo dejaría para el final de la charla porque se basa en la articulación de industria - academia e independencia académica de intereses industriales. Ese punto, yo misma lo propongo para el final, pero me gustaría no dejarlo.

Concretamente, como les había comentado en la charla anterior, los objetivos de los sectores más dinámicos en el desarrollo de estas producciones biotecnológicas, siempre han sido salud humana (el farmacéutico) y el agropecuario, con lo que –de alguna manera- experimentalmente es menos riesgoso experimentar. En última instancia, se matan plantas, se generan mutantes, se puede controlar o destruir bastante fácilmente un cultivo. Cuando estamos hablando de salud animal o de trabajo con animales que tienen mucha similitud en definitiva con salud humana, ha sido siempre un poco más costoso, más riesgoso. Estamos hablando de sacrificar por tarea experimental, a más de 200 animales por aplicación, por tener medios de aplicación. Con lo cual, siempre se ha tenido más reticencia en el avance. Hay un área de trabajo aún menos desarrollada que ha sido la de los microorganismos. O sea, la biotecnología aplicada al incremento de productividad o de la actividad microbiana o bacteriana o de algas (microorganismos) se ha incorporado recientemente a lo que se considera biotecnología. Está directamente aplicada (y ahora lo vamos a ver) en temas de tratamiento de efluentes, directamente aplicaciones industriales y también en la decontaminación de suelos saturados por hidrocarburos (industria petroquímica), de desechos industriales. Entonces, también es una secuencia cronológica que hace obvio que la mayor cantidad de investigación sobre productos y de comercialización en biotecnología, sea justamente en las áreas farmacológica y agropecuaria.

Me interesa posicionarlos en el primer punto que no son solamente datos; es un entorno de lo que se está invirtiendo en investigación y desarrollo de distintas áreas. Mi intención nuevamente es ver en qué áreas se está haciendo qué adelantos. Como finalización, hacer un paneo sobre las instituciones. Sobre todo, para que ustedes y el grupo que participa de estas reuniones, lo más

importante es tener una visión de quién es quién en cada una de estas tecnologías o temáticas. Concretamente, el financiamiento que en biotecnología ha tenido Argentina en los últimos 5 años, se corta en la última convocatoria existente donde hay inversión conocida; en el año 2000. Luego, comprensiblemente, lo que fue aprobado en el año 2001 todavía está en stand by; o sea, que no hay financiamiento porque lo aprobaron en el 2001, se puso en ejecución en este año y ahí “quedamos todos como estatuas”. Pero, para ver más o menos: solamente la inversión del sector público en este rubro de biotecnología, los instrumentos de inversión fueron en primer lugar, lo que se llaman los programas o proyectos de investigación científico – tecnológicos. O sea, que son proyectos de investigación pero ligados directamente a la transferencia; siempre hay una industria que está dispuesta a cofinanciar la parte de implementación industrial basándose en ese desarrollo.

Filmina:

Financiamiento

Si bien el gasto en tareas (I & D) se incrementa del 0,25% del PBI en 1985 al 0,42% del PBI en 2000, este aporte al sistema está lejos de la meta del 1% establecida en las mediciones 1998 – 2000 y 1999 – 2001 del Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología. Además, el funcionamiento de ciencia y tecnología no acompañó el aumento de PBI que se registró a comienzos de los años 1990.

- PICT 1997: se financiaron 36 proyectos relacionados con la biotecnología por un monto de U\$S 1.572.000.-;
- PICT 1998: se financiaron 34 proyectos relacionados con la biotecnología por un monto de U\$S 3.250.000.-.

La financiación es menor a la de proyectos similares en países industrializados.

En este concurso también se financiaron proyectos con una compañía lechera líder. Se aprobó sólo un proyecto por un monto de \$ 50.000,.

Los subsidios PID son para sostener investigación precompetitiva y donde las instituciones adoptantes son empresas privadas, instituciones públicas u ONGs.

En el concurso PID '98 se financiaron cuatro proyectos biotecnológicos por \$ 1.125.000.-

El programa PID existía antes de la creación de la Agencia, habiéndose llamado a 2 concursos:

- PID I: se financiaron 8 proyectos por un monto de \$ 3.700.000.-
- PID II: se financiaron 9 proyectos por un monto de \$ 2.800.000.-

Se debe destacar que en muy pocos casos, los adoptantes de PID fueron empresas privadas.

Con relación al FONTAR y la biotecnología, se otorgaron los siguientes subsidios:

- Línea 1 de Modernización tecnológica: 2 créditos por \$ 2.150.000.-
- Línea 3 de Servicios Tecnológicos: 3 créditos por \$ 1.600.000.-
- Línea 4 de Innovación Tecnológica: 5 créditos por \$ 3.500.000.-
- Crédito Fiscal, se financiaron 10 pedidos por \$ 3.000.000.-

En la línea de subsidios para PYMES no se presentó ningún proyecto biotecnológico.

El desarrollo se hace a nivel académico pero siempre tiene que estar asociado a una parte interesada, a una demanda.

En el año '97 hubo un financiamiento de un millón y medio de dólares; no ha sido poco, considerando que es un solo rubro, una sola área de investigación. Y al año siguiente, ya prácticamente se duplica este monto para el mismo número de proyectos, con lo cual, hay una envergadura de costos y de proyectos bastante más importante. En este caso es cuando surgen muchos proyectos de constitución de plantas de tratamientos industriales. O sea, en el año '98 hay todo un surgimiento bastante importante de desarrollo de proyectos de biotecnología para descontaminación petroquímica. Luego, particularmente se menciona ahí que fue financiado por 50 mil pesos o dólares de la empresa Sancor. Como empresa, puso ese dinero; la Secretaría de Ciencia y Técnica completó 100 mil dólares y se concursaron proyectos específicamente orientados a la calidad de productos lácteos, no necesariamente requeridos por Sancor. Obviamente, uno de los institutos más importantes que a también a nivel de difusión es conocido -el CERELA- es un instituto del CONICET de Tucumán, específicamente abocado a todos los procesos fermentativos y de mejora en la calidad de productos; en leche, dio origen al famoso probio (esta leche enriquecida en proteínas). Lo planteo con todas las letras porque no es secreto; no hace falta estar escondiendo quién lo hizo ni cómo. Lo que implica es que hay cada vez más inversiones.

Los subsidios de investigación y desarrollo están muy orientados a investigaciones básicas en procesos de biotecnología y sí están directamente orientados a un desarrollo hasta la escala precompetitiva o de planta piloto. En ese caso, se llegaron a financiar o se ha invertido (todavía están en ejecución) 1 millón de pesos.

Luego, se ha estado sumando (se está calculando) entre todas las líneas de promoción y se ha hecho un desembolso sobre todo del sector público, bastante elevado en el área de biotecnología, a nivel casi siempre de subsidio. Eso es lo que sí me interesa mencionarles, porque acá, el último dato no es menor. El FONTAR es la agencia estatal por excelencia de financiamiento a empresas. Son empresas que siempre tienen que estar unidas a un grupo tecnológico que desarrolle algún proyecto conjunto. Muchos de los laboratorios privados nacionales, todos los laboratorios más grandes nacionales de biotecnología, están o han tenido siempre algún tipo de aporte de estas líneas. Pero, como les digo, en todas, la modernización tecnológica fundamentalmente ha estado orientada a un mejor equipamiento, a una mejor gestión de la empresa para desarrollar sus productos, los controles de calidad.

La línea 3 son servicios, asesoramiento tecnológico y los créditos fiscales han llegado a reconocer hasta 3 millones de pesos en desgravación impositiva, directamente en emprendimientos. Ahora, cuando llegamos a proyectos de crédito, subsidios del 50% (o sea que el resto se tenía que reembolsar o poner como contraparte), los laboratorios y Pymes no se presentan; no existe a ese nivel ninguna presentación. Todavía no hay empresas -y acá está el tema- que asuman el riesgo que implica una investigación biotecnológica. Entonces, ese es el tema también que da una oportunidad muy importante a una política nacional de promoción de desarrollo de biotecnología. Hasta ahora, todo lo que ha sido subsidio, todo lo que ha provocado riesgos contingentes (si hay una pérdida de animales por fallas de bioseguridad, de una colonia bacteriana o fracaso no previsible), el riesgo lo ha asumido hasta ahora, siempre el Estado. Cuando se trata de promover capitales de riesgo, inversiones de riesgo en biotecnología, Argentina muestra una reticencia a invertir. Esto, creo que no es menor, porque -tal como hablamos en la clase anterior- implica que muchas de las tecnologías que adoptan las empresas nacionales, no tiene nada de innovación sino de adaptación y que dependen mucho de innovaciones o grupos de desarrollo que están fuera del sistema nacional. Lo cual es todo un desafío para futuros decisores políticos o para responsables en organismos consultores: tener

conciencia que esto es una debilidad del sistema. Hay excepciones; hay voluntades de constituir fondos de capital de riesgo biotecnológico, pero no son muchos y los montos tampoco lo son. Están trabajando en este momento a través del foro argentino de biotecnología, la agrupación de las principales cuatro empresas biotecnológicas nacionales, constituyendo un fondo de capital de riesgo en incubadoras o en proyectos innovativos de biotecnología.

Las empresas son BioSidus, Betson, Biogenta, BESEGEN, Biogénesis. Hasta ahora, son las que están en condiciones de invertir. Hay un montón de otras, pero no están actuando. Las que estoy mencionando son nacionales (en capital). Concretamente, el Banco Nación, el banco Bice (de inversión en comercio exterior) y estas empresas, están tratando de armar un fondo de capital de riesgo que se genere o que se produzca de la siguiente manera: la Secretaría de Ciencia y Técnica, a través de la convocatoria a normas tradicional de crédito fiscal, convocaría a estas empresas que han manifestado la disposición, a que presenten sus proyectos innovadores a crédito fiscal, condicionando que el monto del crédito fiscal vaya a un fondo de capital de riesgo. O sea, que no sea de devolución / reconocimiento de impuestos o de ganancia sino que aporte a un fondo de capital de riesgo. Eso implica un compromiso: habiendo un fondo de capital de riesgo, las líneas de trabajo, de innovación, no las ponen las empresas ni los bancos; pueden ser para descontaminación de suelos halomórficos afectados por inundaciones... Tienen esas características, por eso posiblemente, sean pocas las empresas que estén interviniendo. De cualquier manera, siempre el crédito fiscal no constituye montos grandes; se está tratando de armar un fondo aproximadamente –en este momento- de unos 25 a 40 millones de pesos. Eso sería cómo se va conformando la potencialidad de hacer más desarrollo en investigación en las distintas áreas.

Filmina:

Empresas y Grupos de I + D agrupados por áreas.

Area	Empresas Privadas	Grupos de I+D	Total	%
Acuicultura	1	1	2	2
Agricultura	22	15	36	31
Agroalimentos	9	7	16	14
Minería y Energía	-	7	7	6
Química	7	8	15	13
Salud	19	8	27	23
Veterinaria	9	4	13	11

Una consideración fundamentalmente orientada a dimensionar o a cuantificar lo que habíamos dicho un poco al principio sobre cómo se han ido incrementando o cómo ha sido el aporte de los desarrollos de biotecnología por sectores, de nuevo, vemos que tanto agricultura y salud por sí solos, suman más del 50% en grupos de investigación de hecho. Si vemos, hay 22 empresas o emprendimientos privados, laboratorios orientados fundamentalmente a la producción de medicamentos, de materias / moléculas básicas para la conformación o el desarrollo de fármacos. Luego, el tema de veterinaria que está muy ligado a salud, porque está fundamentalmente dedicado a productividad diferenciada (salvo algunos casos), a salud animal. A ese mismo rubro de veterinaria se suma acuicultura. En acuicultura, la empresa que está trabajando, declara que en realidad sus investigaciones las está haciendo en sanidad aviar. En realidad, lo que está usando es biotecnología de peces pero fundamentalmente, lo que está haciendo es usar a peces (dentro de lo que nosotros habíamos hablado la otra vez) por toda la estructura genómica y el desarrollo de estudio de funciones de cómo actúan ciertos principios activos sanitarios, para luego hacer la aplicación en salud aviar. Como económicamente, la producción agrícola es

mucho más importante todavía que la acuícola en ámbito lacustre o cerrado, por eso tiene ese origen. Todas estas cosas son importantes porque es muy raro que vayan a encontrar desarrollos de aplicaciones directamente a la piscicultura o acuicultura. Esto es un pantallazo; un dato de fortalezas que nosotros podemos mencionar en las distintas áreas.

Hay otro documento que yo les envié y es un libro; forma parte de toda una programación de la cual este es el anexo de biotecnología. Es el programa nacional de biotecnología y realmente creo que para ustedes es importante fundamentalmente como una base específicamente nacional. Hay muy poco referido al panorama de biotecnología general; hay algo de biotecnología latinoamericana. Pero, es donde vamos entrando y me importa que ustedes conozcan lo que es a futuro para ustedes, los interlocutores específicos ya en cada una de las áreas. Este es el trabajo desarrollado por una comisión liderada por un investigador que es el Dr. Del Hacha. Juan Del Hacha es alguien que se considera como el primer biotecnólogo. Su poco aporte a la ciencia fue el haber descubierto la hormona del crecimiento en cuanto a su proceso y funcionamiento, con lo cual, ganó las laurías para siempre y después se dedicó a otro tipo de cosas (supervisión y gestión de ciencia y técnica en biotecnología). Ha participado en la elaboración de todo este trabajo. El grupo está formado por reconocidos investigadores en las distintas áreas de biotecnología.

Sin querer ser repetitiva, el primer impulso en biotecnología está dado por el área de salud y muchos de los aportes que luego se procesaron a nivel industrial nacional, tienen asiento y cuna en las universidades. Me interesa remarcar esto, porque cuando en la clase próxima hablemos de percepción pública y de transgénico, yo quisiera que se tuviese también en cuenta, cuánta actividad de investigación y desarrollo hay detrás de las producciones que se están largando al mercado, sin dejar de reconocer –por supuesto- las “luces amarillas y hasta rojas”.

Para focalizar un poco las áreas de interés donde hay desarrollos hechos para los distintos sectores, me interesaba también –porque fue parte de las preguntas que se hicieron la vez anterior- hacer una complementación o sumatoria; hay áreas de aplicación que son netamente pecuarias, agrícolas, sectoriales e industriales y hay una serie de áreas donde se están desarrollando conocimientos para las aplicaciones. Esto es importante porque, si entramos nuevamente en el terreno de la biotecnología y las aplicaciones tecnológicas, tenemos que conocer en muchos casos dónde está la información básica, quiénes son los que están en condiciones de generar la información básica para poder hacer esa traspolación a la industria. Esto también tiene que ver con la percepción pública. Muchas veces, cuando hablamos de los “alimentos Frankenstein” o cuando a uno le impacta estar comiendo pan con un sabor fascinante porque tiene una capacidad de panificación, calidad de vitaminización pero está hecho a partir de una planta mezclada con un gen de procesamiento de gluten de una bacteria que está incorporada... El tema es que no lo ridiculizo, pero me interesa ver el producto final y me interesa ver toda la cadena hasta el último bioquímico y genetista que está trabajando en la producción de ese producto. Si no, no entendemos la biotecnología como una herramienta útil por lo menos parcialmente, al desarrollo de mejoramientos productivos y hasta de mejoramientos bioambientales. En esencia entonces, si vemos las áreas (me preguntaban centralmente cuáles eran las disciplinas que aportaban al desarrollo de biotecnología), permanentemente vamos a encontrar lo que les comentaba: biología y bioquímica, prácticamente están en todos los aspectos. La genética, biología molecular, ingeniería química, la ingeniería de bioprocesos, son disciplinas que no se podrían ni siquiera definir porque no hay una carrera o ámbito de formación en esos temas; son todas especialidades. Están permanentemente detrás de los desarrollos tecnológicos.

Cuando llegamos al tema de medio ambiente, no es de nuevo menor, que las disciplinas y áreas que están trabajando en este momento en el tema (faltaría biología en el cuadro), la más básica

como ciencia dura, sería botánica o microbiología. Porque –justamente- el estado del conocimiento para el desarrollo de nuevas innovaciones en referencia a otras aplicaciones de la biotecnología, realmente están todavía en estado de diagnóstico, de prueba y error y de estudios muy elementales que justamente en uno de los ejemplos específicos que me pareció que podría ser interesante (descontaminación de hidrocarburos, industria petroquímica y gas en suelos), se está trabajando a nivel de incrementar la productividad de degradación de estos hidrocarburos triarilados, a nivel de colonias de bacterias. O sea, no hay ninguna innovación que pueda ser transportada todavía a escala comercial –realmente- de envergadura. Hablo de la verdadera aplicación; luego, hay otro tipo de procedimientos. Pero, por eso les digo, como desarrollo, hay un correlato. Estaríamos –al estado de biotecnología en medio ambiente- en lo que sería la producción de híbridos en la producción vegetal. O sea: cruzamiento, mejoramiento, selección, pero todavía no un impacto realmente de cambio –por ejemplo- de base genética, como en otras actividades que se están desarrollando.

Filmina:

	Pecuaria	Agrícola	Agroalimentac	Salud	Medio Ambiente
Areas de Aplicación	Vacunas y Diagnóstico	Protección Vegetal. Fitomejoramiento.	Calidad. Mejoramiento de procesos.	Proteínas terapéuticas. Diagnósticos	Efluentes industriales y urbanos. Biorremediación.
Areas de Conocimiento	Biología. Biología molecular.	Bioquímica. Fisiología vegetal. Biología molecular. Biología celular.	Bioquímica. Microbiología. Ingeniería de bioprocesos.	Ingeniería de Bioprocesos. Biología molecular. Bioquímica.	Ecología. Ecosistemas acuáticos y terrest. Microbiología. Zoología. Botánica. Biodiversidad.
Areas de Vacancia	Conocimientos gerenciales de soporte en materia de prospectiva, evaluación, gestión tecnológica y planificación estratégica.				

Yo no voy a detenerme en todos los sectores; elegí dos fundamentalmente que creo importantes justamente por el nivel de usuario. En el caso de alimentos, los procesos biotecnológicos no necesariamente afectan al alimento; en muchos casos, el proceso biotecnológico afecta al proceso de la materia prima con la que se desarrolla el alimento. Todo esto lo copié, no lo digo yo sino los que lo saben y que han hecho todas estas consideraciones.

Filmina:

El sector de alimentos.

En el país se producen diversas enzimas de uso industrial. Si excluimos la producción tradicional de productos alimenticios fermentados, la actividad biotecnológica en la industria alimentaria se encuentra primariamente concentrada en la producción de jarabes de alta concentración de fructosa. Cuatro empresas desarrollan esta actividad desde hace más de dos décadas. La materia prima es el almidón de maíz y el producto obtenido es utilizado por numerosas industrias productoras de alimentos y bebidas, en su mayoría en sustitución de sacarosa y/o de glucosa.

Tres empresas del sector lácteo registran distintos grados de incorporación de procesos biotecnológicos y de innovación de productos. Las iniciativas incluyen transferencias o cooperación con el sector académico.

Saquemos las levaduras, los procesos fermentativos; saquemos la simbiosis para obtener mayor producción de plantas alimenticias o leguminosas. Vayamos a producciones más industriales. En la industria del alimento, fundamentalmente a lo que se está apuntando es al incremento de las concentraciones de azúcares para un reemplazo ya sea a niveles generales industriales de fabricación de jugos y alimentos para reemplazo de sacarosa o glucosa que producidos en plantación (caña de azúcar, remolacha azucarera, esteria), son más lentos, menos productivos, etc.

Fundamentalmente, están concentrados en este tema. Ahí se mencionan nuevamente las empresas del sector lácteo; obviamente están ligadas ahora a empresas multinacionales como Danone que “tiene sus patas en Serenísima”, Parmalat... Hay empresas del sector lácteo que son las que están incorporando también el tema de aumento de la capacidad proteica o alimenticia en el producto lácteo. Esto lo anticipamos: si se cumple totalmente el objetivo de la clonación de las terneras que produzcan leche con el gen incorporado para producción de hormona de crecimiento, por el momento lo que se piensa hacer es extraer la hormona de crecimiento para uso farmacológico. Al estar producida en la leche, a muy corto plazo esto se va a trasladar a la industria alimenticia. Ahora se está trabajando fundamentalmente con un fin farmacológico.

Participante: - Este tipo de producción ¿es solamente local o internacionalmente también hay?

Docente: - El tema de la incorporación del gen humano, en este momento es excluyente de este experimento. A través de la clonación, a través del cultivo de tejidos, de metabolitos secundarios sí hay. Como experiencia de animal clonado, esta sería la primera experiencia. Dolly –la primera oveja clonada- fue la prueba piloto para el proceso de clonación. Acá se hizo un paso más: se extrajo de las células del animal lo que quiere ser clonado con las características de producción en este caso, con la proteína humana. Al incorporarse el núcleo modificado para que genere un organismo vivo con las características ya de esta proteína humana, en esa etapa (donde entra la ingeniería genética) se incorpora el gen humano. De lo contrario, habríamos tenido simplemente un clon de la vaca Jersey de la cual se extrajo la célula.

Yo estoy abierta a comentarios o aportes de otros sectores (por lo menos que no se están produciendo a nivel nacional) de producciones tecnológicas en el sector alimentario, a nivel de biotecnología y manipulación genética. Me parece que esto está muy concentrado y muy orientado a lo que se está haciendo en los laboratorios de Argentina. Lo están acotando mucho a lo fermentativo. Para hacerlo totalmente claro, todo el estudio de la tuberización en papas, de la incorporación de genes de resistencia a enfermedades en papas que luego son consumidas por el humano, dio motivo en un momento en Inglaterra a todo un cuestionamiento de los alimentos transgénicos. Eso, en Argentina (no nos engañemos) se está investigando, se está desarrollando en los laboratorios; se está trabajando a nivel laboratorio, todavía no ha trascendido. Supongo que también por eso se está focalizando mucho como identificación a niveles industriales, en el caso alimentario. A niveles de laboratorio –después lo vamos a ver- la lista es mucho más extensa. Pongo a disposición todas las filminas. En realidad, hay un CD pero no dispongo del aparataje de cañón para proyectarlo. Por eso lo desdoblé en filminas; la lista es extensa: hay muchísimos laboratorios que están trabajando en transgénicos de vegetal de consumo humano. Cuando se liberen o pasen las experiencias de la CONABIA, supongo que –si se llegan a comercializar- sí entrarían en la categoría de alimentos transgénicos; de producción sobre la base de plantas transgénicas.

El otro tema que fue menos comentado en la clase anterior y por eso ahora lo traigo como ejemplo de cuáles pueden ser aplicaciones de la biotecnología a tratamiento de efluentes, al medio ambiente en actividades benéficas del medio ambiente, se habla mucho de todo el tema de tratamiento biológico de efluentes. El ejemplo más común del que ustedes deben haber

escuchado varias veces, es simplemente el referido a las floras bacterianas y algas existentes en cuencas de lagos. En el lago San Roque aparece muchísimo. Hay una flora natural microbiana que existe en ámbitos de agua y que a su vez son receptores de contaminantes: el río Matanza, el río Salí en Tucumán. Creo que en Neuquén también, pero no sé si hay monitoreo. Lo que se ha hecho ahí fue multiplicar y desarrollar en mayor medida esa flora autóctona que lo que hace es consumir mucho del material de desecho: materiales orgánicos, materiales modificados. Esta flora emite como subproducto de su actividad biológica, oxígeno, que purifica o ayuda a purificar estos espejos de agua a los que van los desechos industriales.

Filmina:

Medio Ambiente.

Aplicaciones potenciales de la biotecnología.

- tratamiento biológico de efluentes,
 - desarrollo de procesos y productos para la biorremediación de ecosistemas contaminados,
 - desarrollo de procesos para el aprovechamiento de desechos industriales,
 - desarrollo de procesos mixtos de tratamiento de efluentes industriales,
 - interconexión de los enfoques y técnicas físicoquímicas, toxicológicas y biotecnológicas,
 - estudios básicos sobre mecanismos de degradación de agroquímicos y xenobióticos,
 - desarrollo de productos biotecnológicos aplicables a la recuperación asistida de petróleo y aplicación de procesos biotecnológicos a la lixiviación de minerales de baja ley,
 - desarrollo de plásticos biodegradables para sustituir materiales plásticos recalcitrantes,
 - aprovechamiento de la biodiversidad de microorganismos locales de ambientes externos.
-

La contracara de esta tecnología –volviendo a los feed lots- es que no hay microbio o flora suficiente para degradar en un tiempo industrial o comercial todos los desechos producidos por bosteo y orín de los animales. Estamos hablando de animales en una hectárea. Por animal, se calcula un desecho de 30 kg de bosta diario/animal. Es mucho. Hay tratamientos biológicos con microorganismos, con escarabajos, con las lombrices... pero no hay lombriz que alcance para procesar esa cantidad de material. Vamos a lo que vos decías, si están incrementándose la cantidad de feed lots para alimentar en menor cantidad de tiempo a mayor cantidad de carne para el mercado interno y poder exportar lo que sea a campo abierto, estamos frente a una luz más que amarilla para procesos de potabilización.

En tratamientos biológicos, se está aplicando mucho en la agricultura en este momento. Si ustedes transitan la ruta hacia Rosario (9), justo antes del peaje, hay un feed lot gigantesco. En verano, si ustedes pasan por ahí, no les va a pasar desapercibido por los vahos que hay. Lo que ellos hacen es canalizar toda la bosta mediante uso impresionante de agua, hacia afluentes pequeños del Paraná. Con lo cual, cuando llega al Paraná, se diluye. En los monitoreos de contaminaciones en efluentes, siempre la discusión es dónde se mide la desontaminación: ¿en la boca de descarga? ¿a los 15 metros? ¿a 2 km? Esto en función de las corrientes. Todo está bien hasta que –volviendo al concepto de sustentable- haya una capacidad de corriente de agua para ir disminuyendo el contaminante. Obviamente, estamos incorporando materia orgánica; se pueden armar grandes piletones. En sistemas europeos de producción son muy conocidos pero en el nuestro son estabulados. Se arman piletones gigantescos con orina y bosta junto con una flora de actividad microbiana altamente eficiente y que lo recicla en fertilizante. Si ustedes han estado por casualidad en verano, por lo menos en Alemania, es insoportable el olor en el campo. Se diluye, se deparrama, es materia orgánica enriquecida, está procesada (no es materia fecal que se dispersa) pero tiene su parte de contaminación de olores. Esos son los tratamientos en que se está trabajando.

En los otros similares (ahí se habla de la interacción de ecosistemas contaminados), serían cuencas que no son solamente de sistemas de producción, el tema de los desechos industriales es que tienen distintos grados de dificultad como para su procesamiento. En algunos casos, vuelvo al tema específico de desechos –por ejemplo- de residuos domiciliarios o de residuos de la industria petroquímica que son hidrocarburos con cadenas altamente saturadas y anilladas que no resultan fáciles de degradar (tenemos años de trabajo por delante). Son todos campos de aplicación. Todo está recientemente planteado. Por eso, se están ofreciendo cursos, formación de recursos sobre estudios de casos. Específicamente, recientemente se han hecho estudios directamente relacionados a desechos domiciliarios. Hay todo un proceso de incorporación de basura a un sistema biológico que se pueda aprovechar. Lo está haciendo la Compañía Eléctrica de Bariloche, que es bastante activa (parece) en todo esto. Ellos son los que financian y trabajan junto con la Universidad del Comahue. Está el departamento de suelos. Lo han difundido y realmente me interesó mucho por la envergadura que están tomando; ya hay una incorporación y es un tratamiento bastante integrado, concretamente de desechos industriales y de residuos domiciliarios.

Otras aplicaciones fundamentalmente, lo expreso especialmente para la colega que se está por ir a Antártida. El Instituto Antártico Argentino está trabajando muchísimo. Justamente, de nuevo acá lo quiero marcar porque son cosas que a lo mejor podrían ocurrírsele a uno muy lateralmente. Se trata del relevamiento de microorganismos adaptados de climas extremos para incorporarlos como factor de mejoramiento o de resistencia. Por ejemplo, cultivos que son tradicionalmente de climas cálidos y de esa manera podrían llegar a tener una capacidad de producción no tradicional. En eso, por ejemplo (es muy interesante realmente) están trabajando en el proyecto, aparte del Instituto Antártico, el PROINI (planta de procesamiento microbiano fruto de emprendimiento privado y la Universidad de Tucumán), con un instituto de Puerto Madryn. Realmente, se está trabajando en redes, obviamente con cofinanciamiento creo privado. Si no, es difícil lograr la conclusión de esto.

Como final de este bloquecito, parte ya se los comenté, pero quiero rescatar es parte de una gacetilla hecha por BioSidus. Tiene una etapa que me interesa que conozcan: todos los grupos e investigadores que estuvieron detrás del tema de la clonación de la ternera. El fundamento y el objetivo fundamental básico de BioSidus fue claro desde un comienzo: abaratar costos productivos al pasar de cultivo de tejidos y producción de metabolitos en la síntesis de la proteína de crecimiento, de la hormona de crecimiento que tiene una aplicación en salud humana como preventiva y curativa del fenómeno del enanismo con todo lo que esté ligado a deficiencias hipofisarias. Es un proceso muy costoso y por ende, el medicamento es muy costoso. Se busca incorporar la capacidad de producción de la hormona de crecimiento a la leche, lo que realmente abarata porque tendríamos una fábrica continua en la vaca, durante todo su período de lactancia. Por lo tanto, ahí hubo una toma de decisión que no fue menor: sobre qué especie animal se iba a trabajar. En principio, a nivel laboratorio sería mucho más fácil trabajar con cabras u ovejas por la parcela experimental pequeña. Se puede tener menos inversión en el desarrollo. Les pido disculpas por hablar con términos muy poco humanizados. En este caso, funciona como una cubeta o probeta de laboratorio, cada unidad experimental. Se eligió la raza Jersey que es una raza lechera con altísima productividad de leche. Casualmente, no es la raza lechera más difundida en Argentina, pero sí en Europa. Tampoco ha sido casual esta decisión. Tardó 6 años el desarrollo de este procedimiento hasta lograrse el nacimiento a comienzos de agosto de la ternera. Hubo un intento fallido en enero. En este momento, a nivel experimental y bajo las mismas condiciones repetitivas por si fallaba, también hay alrededor de 200 madres preñadas con estas características, por lo cual, no va a ser un caso aislado lo que se está generando.

De lo que se trató fue justamente, lograr a través de una célula somática (en este caso fue de útero de una vaca Jersey) la extracción de un óvulo no fertilizado; la extracción del núcleo; la

inserción de un núcleo que contenía ya la incorporación del gen modificado de producción de hormona de crecimiento. Este óvulo fue fecundado (todo el procedimiento in vitro); fue mantenido, desarrollado hasta el estado de capas primarias de embrión y transplantado a las madres que tuvieron su preparación para recepción del óvulo. O sea: estado fisiológico de fecundidad, etc. Todo esto no tiene mucha diferenciación con una fertilización asistida en humano o de las inseminaciones artificiales en determinados casos de producción animal.

Lo totalmente novedoso ha sido que -justamente- ya se logró que el óvulo no rechazase esta incorporación de un núcleo externo que si bien es de la especie, tiene todo el cordón genético (el locus) de la hormona de crecimiento. Se consiguió que lo aceptase, que se multiplicase una vez fecundado; que el vientre receptor lo aceptase, lo pudiese desarrollar. Normalmente, los animales transgénicos son de mayor tamaño, de mayor desarrollo corporal que los animales reproducidos en formas naturales, con lo cual, naturalmente había problemas. Este fue uno de los problemas del parto anterior fallido en enero: ante el tamaño del feto, la madre no resistió el momento del parto y falleció el ternero. En conclusión, estas han sido todas las etapas que se siguieron.

Pp.: - La hormona de crecimiento que tiene Pampita ¿es humana o animal?

Doc.: - Es humana. La hormona, el gen es una orden. Una descarga que ordena que el organismo sintetice determinadas proteínas. El gen de la hormona del crecimiento, es un gen nativo, natural, intrínseco del humano. En este caso no tiene sentido ponerle hormona de crecimiento de equino a la vaca y después alimentarse con la leche porque estaríamos armando algún lfo. Como es de consumo humano, de lo que se trata es de incorporar un gen no extraño al humano. A pesar de que ahora, lo que se va a utilizar, no es la leche. Es la vaca como fábrica activa de la hormona de crecimiento humano. Como una fábrica, de la cual, de la leche lo que se va a extraer, es la hormona.

Pp.: - Pero, en el momento en que se incorpore a la leche ¿todo el mundo crecerá?

Doc.: - Exactamente esa es la pregunta que yo no te voy a responder.

Pp.: - ¿Y el tamaño de Pampita?....

Doc.: - Tiene que llegar a vaca porque tiene que producir su leche y tiene que producir un ternero.

Pp.: - Y ese ternero ¿tiene incorporada per se la hormona?

Doc.: - Ahí están los temas de segregación. O sea, lo más probable es que se la preñe artificialmente para producir leche pero que no logre una cría fértil.

Pp.: - Pero, los clonados ¿tienen capacidad de producción solos?

Doc.: - No con las mismas características. No tiene capacidad de reproducirse. Pero sí, de alguna manera debe ser preñada para poder producir leche que es la fábrica que se está tratando de conseguir. Las hormonas no están incorporadas. Toda la fisiología del animal sí – obviamente- porque produce un producto que naturalmente no va a producir. La hormona de crecimiento no la está produciendo naturalmente en la base génica. La va a producir en ese modelo (no diferente ni modificado), al producir leche.

Pp.: - Hasta ahora no han podido verificar que la leche lo produzca.

Doc.: - Acaba de nacer... Yo les presento el tema porque me parece que es una secuenciación de pasos e incorporación de tecnologías y conocimientos que culmina en un producto. Ayer tuve oportunidad –por otro motivo- de hablar con uno de los investigadores que está muy afectado a todo este proyecto, un investigador del CONICET que es el Dr. Lino Barañao. Justamente, fue el responsable de hacer toda la selección del tipo de animal que sería el más productivo para usarlo como “fábrica biológica” (por decirlo de esa manera). Lo que me decía es que realmente, en este momento se está en un primer paso. Pero, tanto la empresa como el grupo se encuentran en un problema: los reguladores se van a tener que aggiornar muy rápidamente para hacer monitoreos tecnológicos si se quiere seguir y pasar a una etapa de producción comercial.

Les quiero plantear que hubo aproximadamente 12 grupos de investigación que fueron incorporando todas esas cadenas de conocimientos básicos. Desde el mapeo genético para ver cómo estaban funcionando los mapas genéticos, tanto del humano como otras funciones connivantes ligadas a esa proteína y su funcionamiento; buscar justamente el mapa de distintos animales para saber cuál era el más afín para hacer menos crítica la incorporación. Luego, están los ingenieros genéticos que son los que hicieron la extracción de óvulo y demás; todo un equipo de veterinarios que estuvo liderado por la Facultad de Agronomía de Buenos Aires y por el INTA de Castelar, donde se hizo el seguimiento de todo el animal y el parto. A mí me llamó la atención que el equipo más numeroso fue el que cuidaba al animal. Lo que se quiso garantizar fue que el animal estuviese cuidado en todo su desarrollo hasta su nacimiento. En este momento, entra mucho el tema farmacológico.

Pp.: - Otra pregunta y en base a lo que pasó con Dolly. Es como que “sale fallado” el clon: muere más joven, puede tener más enfermedades...

Doc.: - Reservamos esto para las preguntas del final. Ahora voy a presentar toda la complejidad que significa la biotecnología y sus aplicaciones industriales al desarrollo, sustentabilidad, calidad ambiental, etc. Pasamos directamente a presentar a los protagonistas. Obviamente, una sola persona o diez, no podemos cubrir a nivel de profundidad, ninguna de las preguntas técnicas que se hagan sobre determinado proceso. Pero, lo que les voy a mencionar y que presento con las siguientes filminas, es que esto forma parte (y por eso está escrito en inglés) de una presentación que se hizo en conjunto con la Facultad de Ciencias Exactas, en septiembre del año pasado. Se realizó un encuentro, un work shop de biotecnología argentino – alemán. Esta presentación planteaba exactamente el mapa de capacidades en biotecnología, que tiene Argentina. Mucha de la información puedo entregarla a la dirección del curso; la tengo completa en CD y está a disposición de ustedes si quieren obtenerlo como bibliografía.

Concretamente, dejando de lado muchas de las estadísticas de importancia económica, cultivos, producción de fármacos, etc., que ya mencioné, lo que me interesa es hacerles un mapa de la biotecnología en Argentina desde el sector público y luego muy someramente, cuáles son algunas de las empresas nacionales que están trabajando en el desarrollo de productos biotecnológicos en el área agropecuaria y de la medicina.

Fundamentalmente, les cuento: el CONICET (Concejo Nacional de Investigación y Tecnología de Argentina) es el que concentra en total, alrededor de una treintena de institutos distribuidos en todo el país. Abriendo la página del CONICET, ustedes pueden acceder a la página de cada uno; todos son institutos absolutamente dedicados a biología molecular (IBYME, INGEBI, INSIBIO, IQUIFIB, CEFOSI, CERELA, CEVAM, PROIMI). Ahí está uno de los institutos que les mencioné ya: el CERELA que es el Centro de Referencia de Lactobacilos, de Tucumán. El PROIMI es una planta de industrialización microbiana, en Tucumán. El CEVAM es el Centro de Virología Animal y tiene características muy particulares; es el centro por excelencia que está

trabajando en el desarrollo de vacunas antiaftosas junto con el laboratorio BIOGENESIS que es el único habilitado para producir vacuna. Está trabajando mucho en marcadores moleculares.

El INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), con tres institutos fundamentalmente abocados a investigación y desarrollo de biotecnología.

Las Universidades Nacionales que se mencionan, no son todas, pero son las que agrupan o tienen la mayor concentración de grupos de investigación en biotecnología: la Universidad de Buenos Aires, La Plata, Quilmes, Rosario, San Martín y la del Noreste (muy interesante): la del Litoral.

Hay distintos institutos de salud que están investigando fuertemente –afortunadamente-. Si no, ahora estaríamos en situaciones muy complicadas con la emergencia de enfermedades endémicas que habían desaparecido y ahora rebrotan. Las enfermedades de la pobreza que vuelven a surgir.

Hay líneas de investigación que supuestamente habían quedado interrumpidas pero afortunadamente, tanto en el Fatale Chabén como en el Malbrán, hay equipos que han seguido trabajando en esto y se han orientado mucho a toda la parte viral, vacunación.

También hay fundaciones. Obviamente, la fundación Leloir, la fundación Campomar y la FIBA que es privada.

De todos estos organismos, por supuesto, por varios motivos, hice una mínima selección. Pero, lo que me importa es que se vea la diversidad de líneas de trabajo que tienen. Sobre todo, es importante que quede con nombre y apellido las personas e investigadores y jefes de grupo que están trabajando en estos temas.

Les comentaba que –si bien nosotros no tenemos papa transgénica-, a nivel de laboratorio se está trabajando en este momento en el mapeo de toda la estructura genómica, la funcionalidad genómica de los procesos de tuberización en papa, para incrementar tuberización en la papa. Es lo que genera justamente la mayor productividad en los cultivos. Por otro lado, también el conocimiento de mapas y de modelos de tuberización para poder hacer tratamientos a futuro, de inducción de resistencia a determinadas enfermedades. Sobre todo, a la enfermedad por organismos del suelo.

Aquí vemos al Instituto de Ingeniería Genética y Biología Molecular del CONICET. Hay grupos también que están trabajando específicamente en sistemas microbiológicos de tratamiento de efluentes. Yo planteaba que en Buenos Aires y La Plata se encuentran dos grupos fundamentales que están trabajando muy fuertemente en esto. Me interesa que los directores o jefes de equipo dentro del INGEBI, son justamente los Dres. Alejandro Mentaberry y Mariano Levin. También están trabajando en áreas diferenciales. Sobre todo, Mentaberry se aboca mucho a resistencia a enfermedades y Levin al tema de salud, en Chagas. No voy a nombrar a uno por uno porque la lista es realmente larga.

Para que tengan referencias académicas, en el Instituto de Medicina y Biología Experimental (IBYME), el director actual es Lino Barañao; una persona que es de la Facultad de Ciencias Exactas. El presidente actual del CONICET es el Dr. Charró. Esto es solamente para plantearles un mapa académico donde están bastante interrelacionados los grupos de investigación y evidentemente, posiblemente hay una política de promoción a investigaciones en estos temas.

La primer línea de trabajo, obviamente, es la de fertilizaciones de bovinos in vitro, que es la que estaba trabajando Barañao, haciendo la base de investigaciones para tratamientos de extracción

de órganos clonados en procesos supraovulatorios. El objetivo es obtener productos que apoyen a toda la parte de reproducción humana y fertilizaciones asistidas.

Me interesa marcarles en esta presentación a esta planta piloto de los procesos microbiológicos industriales que es un emprendimiento muy interesante de la Universidad de Tucumán, del CONICET, porque esta es una planta industrial. En realidad, más que un laboratorio de desarrollo, es una planta de experimentación y prácticamente la plataforma de salida de controles de calidad de productos que van a salir a la industria. Esa sería realmente la tarea de este laboratorio.

Algunas de estas líneas de trabajo, han tenido que ver mucho con toda la cuestión de estudio microbiano para introducir a la leche y producir leche enriquecida. Lo que me interesaba rescatar y marcar, porque es otra línea de perfección importante, son los desarrollos futuros donde justamente están los estudios de organismos psicrófilos marinos para producción de enzimas, que se están desarrollando juntamente con gente de Puerto Madryn. En el otro extremo, está el desarrollo de sistemas microbianos y de microorganismos asociados a la producción de plantas que puedan absorber las radiaciones UV. Eso se obtiene en el banco de germoplasma en los Andes. El objetivo es el efecto invernadero; o sea: cambio climático, mutación, acondicionamiento de especies para mayor radiación UV y la asociación de microorganismos de áreas adaptadas, para ir generando una prospección hacia cambios climáticos que puedan presentarse.

Quiero contar rápidamente, algunos ejemplos de las líneas de investigación que se están haciendo. El INTA está trabajando a través de 3 institutos: el de veterinaria (el CICV: Instituto de Ciencias Agrícolas y Veterinarias); el Instituto de Recursos Naturales, que está muy orientado a temas que habíamos hablado la clase anterior en cuanto a bancos de germoplasma; el Instituto de Agroindustria.

Este Instituto de Agroindustria, originalmente, fue casi exclusivamente, el instituto de tecnología de carnes. Ahora se ha abierto para análisis y procesamiento de industrialización en producciones agrícolas.

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Veterinarias, que está dirigido por el Dr. Berra, es el grupo de investigación que trabajó en principio, en todo el tema de trasplantes embrionarios y en patologías neonatales en el proceso de clonación de que hablamos recién. Por otro lado, es el instituto que está trabajando en algunos de los umbrales de biotecnología animal, en alimentación y que tiene que ver con la emisión de gases de efecto invernadero a través de la producción de metano por los animales y en el estudio de modificaciones digestivas en los animales para –al estar más adaptados en la rumia- producir menos generación de gases. Son ellos también los que están haciendo estos estudios.

Solamente, como uno de los temas menos tocados o comentados, dentro del INTA estaría este Instituto de Virología y Patología. Tiene una gran ventaja: está fuera del centro de investigaciones, radicado en Córdoba y fundamentalmente se dedica a estudios virales y a resistencia e incorporación de características de resistencia a virus en plantas de producción hortícola, planta de hoja. Por otro lado, ese grupo está trabajando los nichos posibles de mejoramiento y manipulación genética en plantas con objetivos que no sean competitivos con las grandes multinacionales, porque en ese caso –justamente- va a haber una gran imposibilidad de desarrollo autóctono o autónomo en esos procesos. Aquí se toma precisamente, el Mal de Río Cuarto: es una de las enfermedades provocadas por un virus y da lugar a la mayor pérdida en cosecha de cereales en Argentina. Justamente, ahí es donde se trabaja ese tema en ajo, maíz, alfalfa.

Como línea histórica, este instituto, a pesar de que no trabaja en manipulación genética, fue el primer instituto de INTA que empezó a trabajar todas las líneas resistentes. Antes de entrar en transgénesis, todas las líneas resistentes a enfermedades virales de la soja. La expansión de la soja tiene dos orígenes: uno basado en un estudio –de los mejores que se han conocido- sobre cuál era su área ecológica de expansión. Otro sobre el tema de resistencia a enfermedades. La soja no es un cultivo nativo. En la década del '70 es cuando se hace la explosión de la soja. Esos dos trabajos fueron justamente la plataforma de lanzamiento, porque sin haber conocido dónde era posible extenderlo, tampoco habría sido posible su cultivo.

En cuanto al grupo de las universidades, la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires, concentra a nivel de investigaciones, el 75% de los grupos más importantes de investigación de la universidad. Ahí están –a forma de título nada más- muchas de las áreas de trabajo que varían mucho. Van desde todo lo que es investigaciones oncológicas o de melanomas humanos a lo que es producción vegetal, a lo que es utilización de fertilizantes mediante cianobacterias. Ese es un tema también muy importante porque está aportando un conocimiento de asociaciones de bacterias cianogenéticas que pueden también captar nutrientes atmosféricos (minerales, nitrógeno atmosférico) y fijarlo en suelo. Cosa que hasta ahora, solamente estaba producida por los (rizóbidos?). Es posible que ustedes lo hayan escuchado. Se está generando la utilización de organismos como fertilizantes.

También se está trabajando en el incremento (netamente en transgénesis) de la incorporación de genes de microorganismos que incrementan concentraciones de aceites, específicamente en oleaginosas. Moisés Burachik (es importante que lo mencionemos) es uno de los que coordina todo el grupo científico de la Comisión Nacional de Biotecnología. O sea, este investigador, a su vez, es el responsable de ir controlando la seriedad y los procesos experimentales de la CONABIA antes de dar la autorización para la reproducción o salida a campo de organismos transgénicos.

Todo lo que es resistencia o producción de vegetales, ya está conversada.

Otro grupo de universidad que también me pareció interesante presentarles, es el Instituto de Investigaciones Biológicas de la Universidad de Mar del Plata que está trabajando muy a nivel de investigaciones en este momento, de incorporación o mediciones de residuos contaminantes en lo que daría resistencia de plantas a contaminantes y estresadores ambientales. Pero, fundamentalmente, incorporar o ver el análisis de resistencia a otros factores que no sean solamente patógenos, sino resistencia de plantas a distintos tipos de patógenos. Nuevamente, en Mar del Plata hay otro grupo que puede ser interesante para aquellos más orientados a impactos ambientales por medio de tratamientos biológicos. Hay grupos que están justamente focalizados a hidrocarburos.

El INTECH es el instituto en este momento referencial de CONICET y la Universidad General San Martín, para hacer todo el desarrollo de marcadores moleculares y resistencias a enfermedades en ganado vacuno. Sobre todo, a la generación de núcleos genéticos. Se llama núcleo genético a macho / toro, rodeado de hembras preñadas. Eso sería un núcleo genético. Con garantía certificada de estar libres de todo tipo de enfermedades: brucelosis, hepatitis, etc. Es uno de los raros ejemplos de nuestro desarrollo académico, que tiene una inserción absolutamente directa en el nivel de los productores, que se está armando como núcleo comercial prácticamente.

Afortunadamente, muchas de las líneas de investigación del Malbrán han sido continuadas, porque todo el tema de vacunas, de generación de anticuerpos para toxoplasmosis, el desarrollo

de antígenos para incorporación, si se analizan las enfermedades de que se trata, resultan enfermedades muy ligadas a contaminación de alimentos, a contaminación de aguas en hábitats donde los residuos cloacales pueden llegar a contaminar las napas de agua. Estamos hablando de lugares relativamente marginales, pero es sorprendente que la cantidad de casos que están ocurriendo, no están solamente en Santiago del Estero. De ahí que yo rescato mucho la función del Malbrán.

Les quiero plantear, para que les quede un par de nombres, las principales empresas que están radicadas en Argentina. No son todas argentinas. Fíjense que en la industria de la semilla, excepto Tecnoplan, que es del grupo Sidus, todas son extranjeras. Aparecen: Syngenta, Dow Agro Sciences, Monsanto, Advanta, Nidera, Technoplant, Tecnoplant, Garbi, Agrogenética, Rizobacter Argentina. Repito: la producción de semilla a través de biotecnología, está muy ligada a la producción de semilla transgénica.

El tema de micropropagación, es realmente una técnica de multiplicación; no tiene conceptos de biotecnología incorporados, pero es sumamente importante por la velocidad de generación. En el tema de bacterias inoculantes, en Argentina hay una sola; sin embargo, perdió importancia esta tecnología que es simplemente la producción del sodio. Son unas bacterias que asociadas a la leguminosa, hacen que la leguminosa fije nitrógeno en el suelo, genere nitrógeno en el suelo, para su propio fertilizante. Esto es más viejo que Colón, porque era la típica asociación poroto / maíz que usaban los aztecas, incas y mayas que había en América Latina. Es simplemente una simbiosis muy interesante de una bacteria. Por supuesto, lo que hizo esta industria, fue mejorar la bacteria, su actividad, su fijación. Pero fue un proceso microbiológico; no fue biotecnológico. Con la llegada de los fertilizantes, en la década '80 - '90, prácticamente desapareció esto, simplemente por los precios competitivos y además, la capacidad de fabricación. En este momento está tomando un rol muy importante. Es la que más rescato porque está haciendo un desarrollo a nivel de producción bastante distinto.

Es mucho mejor; primero, porque no produce desechos. La única contra que tuvo y hay que decirlo, es que las bacterias son colonias que tienen que tener un sustrato que se siembra con la semilla, se siembra y entonces, la semilla tiene una cobertura con estas bacterias que generan fijación de nitrógeno y un ámbito mejor para la germinación. El tema es que, para la generación del sustrato, el que viene, era un sustrato provisto por Inglaterra. Era harina de sangre, con lo cual, se abría una puerta de entrada a VC (Vaca loca) absoluta. La cadena era: plantar alfalfa con estos rizobios, crece la alfalfa, la come la vaca, la incorpora y enferma. O sea que, sin entrar en transgénesis, los peligros son exactamente iguales a los controles. Cuando se determinó eso, se cortó totalmente la importación de este sustrato, se promovió la generación de otro sustrato que no fuera de harina de sangre. Pero eso también produjo una perversión industrial.

Horacio: - Pasamos directamente a las preguntas y comentarios.

Pp.: - Esta estructura científica presentada ¿se sostiene de presupuesto nacional exclusivamente?

Doc.: - No. O sí. Me diste el pie al asterisco que hice al comienzo. Ustedes conocen que en el presupuesto de investigación y desarrollo, la gran polémica es que Argentina no logra pasar del umbral del 0.3%. Con mucho inflado puesto en la cooperación calculada de caja de ahorro o lo que sea, llegó al punto 0.42%, cuando estamos hablando de promedio de la Comunidad Europea en 3 ó 4 veces mayor. Brasil también. Ahora, eso es considerado lo que está apoyado por la sumatoria del sistema público. Para seguir con la misma comparación, si vamos a Chile, también están en 0.90%, o sea, están rayando el 1%. Lo que es muy diferenciado, es la participación del sector privado: es mínima absolutamente a este desarrollo. Realmente, lo que están haciendo en investigación y desarrollo en estos temas, basado en presupuestos nacionales,

no debe llegar a cubrir realmente (sacando los sueldos de estas inversiones) a cubrir ni el 25% de los requerimientos reales. Yo creo que acá, el esfuerzo individual, el subsidio a la investigación por parte del propio investigador (no solamente en las universidades sino en CONICET e INTA), en lo que refiere a subsidio directo como por ejemplo, el volumen que cuesta preparar una clase, no hay subsidio posible....

En este momento –y de ahí venía mi comentario- hay una apertura que es cultural. Argentina no tiene cultura de gestión de financiamiento de proyectos y no tiene tampoco la cultura de saber asociarse a emprendimientos. Siempre fue visto que, si la investigación está financiada por una empresa, la investigación tiene que responder a los intereses de la empresa. Hay seminarios hechos; hay discusiones de alta envergadura donde está muy claramente demostrado, por un lado algo que ustedes, como docentes deben tener la vivencia: durante años, como agrónoma y pasturóloga, yo trabajaba haciendo investigación en pastura, alfalfa, sistema de producción, de cuánto consumió la vaca, qué cultivar, cuál era el mejor... Teníamos que viajar a 3, 4, 5 lugares... Lo que teníamos era, como subsidio de una empresa, que nos daba la semilla y nosotros trabajábamos con esa semilla. Independientemente de la empresa, el rédito: nosotros pensábamos “nos dan la semilla y nada más; no nos piden devolución de nada”. Nos costeaban la semilla; nosotros poníamos docentes, trabajo de campo, mano de obra, de cosecha pesada, comida, etc.; una cantidad de trabajo y de plata metida –oculta- que daba un resultado a los investigadores: un 20. Pero, independientemente de cuál fuera la empresa, el resultado experimental ¿quién lo aprovecha? La empresa.

Eso ocurrió mucho y abiertamente. Todas las líneas mejoradas de girasol que tuvo Advanta, toda la línea mejorada de girasol en granos que gastan menos energía en producción de tallo y gastan más energía en producción de cabeza, con mayor concentración de aceite... toda la línea de híbridos, la hizo la Facultad de Agronomía; el Instituto de Fisiología Vegetal. A cambio: nada. Entonces, demos vuelta. Creo que lentamente, culturalmente se va viendo de otra manera y la misma gente de este mismo instituto del girasol, nos lo planteaba en un momento diferente.

El planteo es: nosotros tenemos una investigación hecha por una empresa. La empresa tiene una necesidad económica que es inmediata; es un resultado que es inmediato: tiene que largarlo al mercado. Si financia (no si paga la semilla o el viático o el combustible), el grupo de investigación desarrolla a nivel experimental, un resultado que puede ir a la empresa y después, el testeo a campo, experimental, etc., se hace en la empresa. Otra cosa: tiene que haber mucha claridad en el conocimiento: qué se hace, de quién es. Tal variedad de semilla produjo tanto más que la otra; ese resultado que es variedad 1, variedad 2, variedad 3, variedad 4, ... debe darse sobre la base de un financiamiento real. A eso me refiero. Primero, se da este resultado: al investigador no le interesa; no tiene ninguna validez científica porque es un año, es un corte... Al investigador, por otro lado, lo que sí le están financiando, es el desarrollo del conocimiento básico. Si el compromiso termina acá, en el resultado directo que quiere la empresa, no importa para dónde sea, no es saber qué cultivo rinde más, sino saber cuáles son los condicionantes abióticos, bióticos o cómo puedo estudiar el genoma... Yo creo que realmente, hay que invertir la ecuación al habernos dado cuenta de que en realidad, aunque dijimos otro discurso, nosotros trabajamos para las empresas a cambio de la semilla y el combustible y aunque nos pusieran en el campo a 3 animales. Eso lo hicimos con La Serenísima para calidad de leche...

Creo que la masa crítica – creo que esa es una de las grandes virtudes de los mejores grupos de investigación, sobre todo del CONICET- es que están dando vuelta el planteo. El financiamiento tiene que ser para el financiamiento del desarrollo del conocimiento. Tiene que haber una cooperación, porque al final de toda esta investigación, aparecerá algún resultado, otro equipo que controle lo que se vaya a hacer con las hormonas del crecimiento, con las reproducciones.... Pero, voy a que, realmente, en ese momento, de hecho, se está produciendo una situación en la

que no se cubre el 30% de las investigaciones. Entonces, se está dando lugar a las perversiones del sistema. Fundaciones que blanquean: la empresa paga, la fundación blanquea, el investigador... Ese es un mecanismo perverso. O no se declara. Hay muchos casos de incompatibilidades horarias que no existen; el investigador tal no existe para la empresa tal y sin embargo sí está trabajando. Son perversiones que –me parece- serían mucho más sinérgicas si se tuviera la otra actitud: hacer, por ejemplo, estos tipos de fondos de capital de riesgo que mencionaba. Abiertamente, acordar con la empresa que les interesa un desarrollo de la ciencia de lo cual, no hoy sino en 10 años, la multiplicación de beneficio económico es sideral a diferencia de el producto que hoy se paga para obtener un resultado de tipo experimental. Con esas mismas características, por ejemplo, una semillera francesa productora de alfalfa transgénica, financió todo el tambo de Rafaela del INTA, para que se hiciesen pruebas de consumo y producción de leche y controles. Todo el mundo se preguntaba ¿para qué sangre si lo que interesa es si la alfalfa afecta a la leche o no? Hasta que se armó el board de discusión en el INTA y se detectó que extraer sangre es mucho más fácil sacar muestras de cada animal y cada leche. Lo que se estaba queriendo probar era transmisión de caracteres transgénicos a leche por consumo de alfalfa. Se cortó inmediatamente porque no fueron los técnicos de cooperación planteados. El tambo se perdió, se perdió el negocio; se recupera por otro lado. Pero se están armando en este momento, articulaciones más claras. Están apareciendo organismos semiprivados que se llaman de vinculación tecnológica, que a lo mejor son terceros que administran los fondos. Las asociaciones a través de la CECIT que en este momento es virtual, en el sentido de que no tiene dinero de desembolso, nada más la forma. Se convoca –como en el caso de Sancor en su momento- la cofinanciación de proyectos, sobre los cuales no tienen inferencia, sino que depositan dinero. El fomento de conocimiento general en la administración de un ente público que concursa y da fuentes genuinas.

Pero, ante tu pregunta: estamos lejísimo; muy lejos de predicar que hay que privatizar todo. Se van acercando a formas blanqueadas de cooperación de industria y de empresa. En el caso de biotecnología se visualiza más fácilmente esta relación industria – academia porque el 80% de los pequeños laboratorios biotecnológicos provienen del grupo de investigación. Entonces, es casi un emprendimiento privado, pero de un grupo académico. Pero, el INTA tiene un presupuesto muy por debajo de lo que se requiere. Y el de algunas universidades, también. Buenos Aires tiene un presupuesto que duplica al presupuesto del INTA. Está bien que el 80% son sueldos, pero quiero decir que la envergadura de dinero que hay puesto, es mucha. Pero, a la investigación no le llega.

Pp.: - En otras áreas se produce un fenómeno continuo que es la pérdida de recursos humanos formados, que van hacia la industria privada. Esto ocurre también en las empresas que terminan contratando al investigador que costó 20 años formar. O se necesita de laboratorios que no pueden hacer esto.

Doc.: - En el caso de la biotecnología, por supuesto que se da este flujo de personal formado a empresa; hay un alto porcentaje. Repito nuevamente: en el área agrícola es donde más se da, porque como las empresas son nacionales, no tienen ningún interés en hacer desarrollos de grupos locales, hacer la selección. Aparte, el 90% de los desarrollos biotecnológicos de las empresas internacionales, no está acá. Eso también se está dando. Si vemos en petroquímica, están en la cabecera; no están acá. YPF tendría un rol impresionante. Los laboratorios de YPF en Argentina, tendrían aplicaciones para descontaminación de suelos; todo el conflicto que hubo en Neuquén, por lo que sea... Sería (y ha sido) un laboratorio excelente. En este momento, la privatización desarmó el laboratorio de YPF y desarmó su historia, en el sentido que no hay nada de yacimientos. No podemos seguir los grados de provisión o reservas reales que hay en los pozos existentes o dónde había; hay mapas geológicos que no están. Esos archivos no se sabe dónde están. Pero, ese es el caso de las privadas y se da mucho en las empresas.

Pero, en otros niveles, en los nuevos intentos que se están trabajando en tratamiento de efluentes, no se está dando ese proceso, sino más bien, el de usar laboratorios de referencia. Cada investigador, cada grupo, tiene su laboratorio. En Betson, se está trabajando con el tema de sanidad aviar y se está trabajando en este momento con procesamiento de huevos y extracción de albúminas como subproductos de la industria avícola. Se está trabajando mucho justamente con el INTA. El INTA tiene a la integridad de su equipo que está trabajando y de alguna manera, han hecho una muy buena asociación empresa – INTA.

Pp.: - Otra cosa: el fondo de FONTAR con que contó durante los últimos 5 ó más años para hacer todos los programas que fueron exitosos hasta cierto punto porque la empresa privada no responde nunca ¿hubo aportes del BID? Fundamentalmente aportes del BID; no fue presupuesto nacional sino aporte del BID:

Doc.: - 50%. Para ser bien clara y concreta, te diría que se firman convenios. Todos los proyectos de fortalecimiento institucional que devienen en promociones (el INTA, el INTI, la CONEA, todo el sistema tecnológico en ese sistema científico), a través de lo que fue el COMEC, la CONEAU, todo eso es cofinanciado en un 50% con aporte externo. Y ahí entrás en otra gran polémica ideológica y política real: es deuda externa.

En este momento, paralizado y devaluado, creo que hay que hacer un cálculo de costo – beneficio, absolutamente. A tu pregunta concreta: el desarrollo tecnológico de los años pasados fue sobre un pulmón importante de préstamos internacionales.

Pp.: - ¿Importa la repetición del proceso de investigación? Por ejemplo: si en otros países se investiga lo mismo –que se puede dar muchísimo- ¿o sólo importa el desarrollo en Argentina?

Doc.: - ¿Me preguntás opinión o preguntás en general? En general, hay un gran número de investigaciones que se hacen acá, que están repicadas no solamente afuera, sino que con ver el mapa argentino, hay 5 grupos que están pidiendo financiamiento para el mismo proyecto. La superposición en eso, no invalida la posibilidad de gestionar fondos. En definitiva, si hubiese un real sentido de organización interinstitucional, el apoyo y las prioridades, por lo tanto, posiblemente sería mucho más lógico fortalecer el desarrollo de conocimientos en áreas donde puedan tener un impacto económico. Pero lo que no se puede es impedir el desarrollo. Esa ventanita de áreas libres de investigación, no se puede tocar. Ese es esencialmente, el único motor posible de generación de conocimiento.

Ahora, en esa área libre de investigaciones básicas, hay una altísima coincidencia con las líneas de investigaciones mundiales. De hecho, la competencia es quién llega primero. El tema del HIV, caracterizado por el grupo Pateur en EEUU, grafica mucho la competencia donde la generación de conocimiento es importantísimo, en el mismo tema.

Pp.: - Siempre han existido líneas prioritarias o líneas de investigación. Entonces, el investigador, para conseguir el subsidio... la necesidad hizo que la gente se uniera en los grupos de investigación incluso para seguir las líneas prioritarias para conseguir el subsidio. De alguna manera, estuvo organizado.

Doc.: - No quiero opinar mucho sobre esto porque si bien mi participación fue un sector (medio ambiente y las cadenas agroindustriales) sí hubo una consulta y una participación. Pero luego, a pesar de ese proceso, puestos a competir, hubo mucho reclamo por la comunidad científica a que no le podemos poner “corsets” a las áreas. Entonces, quizás la gran pregunta es: si todo tiene que caer en las mismas líneas administrativas del sistema. Si las prioridades sectoriales no

tienen que estar articuladas por los organismos sectoriales de la ciencia y técnicas que tenemos y que son un montón. En ese afán de fiscalizar absolutamente todo, lo que se hizo fue encasillar a organismos tecnológicos bajo parámetros de investigación Entonces, poner a competir a grupos de investigación, de extensión o desarrollo de INTI o INTA con grupos de investigación básica de CONICET – Universidades. Yo creo que eso es lo que desvirtuó el sistema.

Yo estoy de acuerdo con las prioridades, porque hay que tenerlas. Con la competencia científica libre, que en nuestro país no fue tan libre, estuvo muy encasillada. Veinte años atrás, había competencia abierta y había una floculación del 80% a las biomédicas. Entonces, las prioridades también surgieron como reacción a este otro mapa científico que tenía Argentina. Lo pongo por ejemplo en investigación en biotecnología aplicada al Mal de Río Cuarto o a biología aplicada a mejoramiento a resistencia ante un virus local en una planta que pueda tener interés para nosotros. Si uno tiene que competir con parámetros donde se compara la competencia internacional a través de papers (que es válida), como grupo tecnológico de impacto regional ¿a quién le interesa publicar o quién publica en el extranjero trabajos sobre el Mal de Río Cuarto? Yo no tengo la posibilidad de publicar fácilmente y competir con todos los grupos que en biomedicina, en ciencias básicas, tienen esa puerta abierta.

A la vez es muy complejo visualizar qué sería lo importante. Si priorizar o no. Mi concepto es que es difícil y no sé si lo tendría que hacer una sola institución. Creo que no; que hay que trabajar con las instituciones, proveer de presupuesto al INTI, al INTA, al INA que es fundamental y está sumido en los pozos económicos. Esto en vez de centralizar los fondos y obligar al INTA a competir con CONICET. Yo creo que ahí está la desfiguración del sistema. Nos fuimos del tema.

Pp.: - Pero las políticas hacen.

Pp.: - Eso tuvo eso de malo, pero también tuvo una cosa buena. Antes, el CONICET o el investigador trabajaba muy solo en lo suyo por el paper, con la necesidad de transferencia, tuvo que compatibilizar el lenguaje con la entidad como el INA o el INTA. Los investigadores trabajaban juntos; cada uno con su estilo pero encontrando un lenguaje común, por primera vez.

Doc.: - Pero habría que ver la resiliencia del sistema, sacada esa presión, cuánto mantiene la capacidad de investigación.

Horacio: - Te hago una pregunta para redondear, porque hace ya varios años que vos estás con el tema de la ciencia y tecnología. Vos hacés hincapié –como muchas veces escuchamos- en que es una cuestión de mayor presupuesto. Pero, si bien más o menos sé cuál es tu opinión, me gustaría que la comentes brevemente. Con organismos del tipo CONICET, los principales; INTA, INTI, INA, con alguna gestión más directamente recordada, el tema ¿es solamente mayor presupuesto o una falla intrínseca institucional donde si vos así como está, “tirás” más fondos, estás “tirando al pozo”? Es lo mismo que el tema de educación o el tema de salud; el tema penitenciario. Estamos hablando de Argentina 2002, donde, de pronto, se escucha que un chico en una cárcel, sale al Estado \$3.000.- mensuales. Como decía Filmus ayer (ex director de FLACSO): es el costo de toda la enseñanza primaria y secundaria analizadas. El costo de un año de un chico en la cárcel, significa darle educación desde primaria hasta terminar el secundario. Esto mismo pasa en estos organismos: vos sabés que pasa el tiempo y yo recuerdo a 200 institutos exentos del CONICET y costó una barbaridad que justificasen lo que hacían y sus presupuestos. No sé ni en qué quedó.

Doc.: - La respuesta puede ser polémica. Yo estoy de acuerdo y solamente pongo un antecedente para que se sepa desde dónde estoy hablando. Yo estuve 9 años como secretaria de

ciencia y técnica e investigadora en la Facultad de Agronomía de Buenos Aires; participé de la creación de la escuela para graduados. El concepto era que el egresado de agronomía no era el “chacarero ilustrado” sino que era una disciplina científica y era tener seriedad y no tratar de metamorfosearse con el productor ni bien egresaba porque le parecía que lo que había aprendido en la facultad no servía para nada. Participé en la coordinación de los primeros intentos de la Universidad de Buenos Aires para coordinar un programa multidisciplinario de medio ambiente y ecotoxicología con no representantes institucionales de la facultad sino de los grupos de investigación que abocaran a ese tema, como para hacer un perfil académico de las investigaciones en medio ambiente de toda la facultad. Luego, participé en distintas gestiones como asesor científico o consultor en programas nacionales de ciencia y técnica, con institutos de CONICET, asociaciones. Una de las experiencias más impactantes, fue haber administrado los institutos que se llamaban LANAIS. Se llamaban Laboratorios Nacionales de Investigación y Servicio. Los LANAIS consistían en tratar de racionalizar los grandes equipos de investigación que tenían los laboratorios de todo el mapa académico nacional (CONICET, universidades, etc.) y centralizar sus actividades haciendo grandes laboratorios que estuviesen al servicio nacional.

Desde ese punto de vista es que Horacio –quizás- me pide que hable, porque creo que son unidades acumulativas de complejidad. Y me incorporé de nuevo a la Universidad de Buenos Aires en el año '87, con el nacimiento del Ciclo Básico Común (CBC), que también es muy demostrativo de lo que vos estás preguntando. Creo que nosotros todavía no tenemos una gestión de política en ciencia y técnica que no sabe diferenciar el problema técnico, académico del uso de los recursos de la generación de las investigaciones con el problema gremial. O sea, cuando el problema es gremial desde el punto de vista (y por eso lo mencioné en varios ejemplos que puse), cuando el CBC tiene 3.000 docentes, uno no puede discutir si está bien o está mal académicamente. No lo puede hacer porque no está discutiendo académicamente; está discutiendo desde el puesto de trabajo.

Cuando se hablaba por ejemplo en el CONICET que tenía por ejemplo un personal técnico de apoyo que triplicaba (había 3 ayudantes de laboratorio para cada investigador), donde uno miraba la probeta, el otro barría y no se sabía qué hacía tal cantidad de gente, cuando se quiere racionalizar el funcionamiento de institutos que hacen lo mismo; que compran casas con subsidios, que tienen institutos que son una persona en una casa (esos son los ejemplos), no se puede decir ¿cómo se soluciona esto? Tirar a la gente: no se puede. Cerrar equipos no es tan sencillo.

Pp.: - Se hizo. Los equipos que constaban de menos de 5 investigadores, desaparecieron...

Doc.: - Todo ese tipo de ajustes se han ido armando pero con una gran resistencia del personal o de los investigadores. Lo que yo creo también, es que en los administradores ha habido (y eso también lo puedo certificar) una falta total de conocimiento de qué es el desarrollo de la ciencia y la técnica, para aplicar una imposición. Llegaban a un laboratorio y decían: “18 personas; muchas: se sacan”, cuando no se analizaba que había un bioterio, animales; necesidad de darles de comer sábado y domingo... No importa que uno cierra y se va porque cerramos la computadora. Fue famoso el caso “de los perros asesinos” que nos mataron 90 ovejas de la Facultad de Agronomía en una noche de tormenta. Doce perros tipo mastín, atacaron a las ovejas fístula: rompieron 12 años de trabajo. ¿Qué pasó? Los evaluadores del sistema científico dijeron “No hay resultados”. Se apeló: “No hay razón”. Cuando hay este tipo de disfunción...

Aprovechando una presentación que hizo Filmus sobre la estabilidad laboral en distintos sectores, demostró que en el sistema de ciencia y técnica, la universidad o instituto, demuestran la menor movilidad laboral. O sea: ayudante, profesor, investigador... que forman ayudantes que

luego van a ser profesores, que luego van a ser... y regeneran un sistema muy estable. Por eso estoy promoviendo la racionalización. Es un sistema muy estable el de investigación, con lo cual, también hay muy poca promoción de renovar gente y siempre hay presión de querer más puestos “porque tengo más ayudantes”. Ahí entra otra racionalidad, y es –por ejemplo- las becas de CONICET, las becas de investigación... la formación. Un departamento tiene un núcleo de investigación que tiene capacidad de generar proyectos que le dan dinero y generan becarios para que se vayan al exterior y luego tienen que venir porque vuelven con su post doc. De nuevo – repito- en ciencias exactas o en medicina hay ayudantes de primera con post doc y todavía no tienen concursos porque no hay vacantes. Pero, seguimos creciendo, porque el investigador tiene más ayudantes de cátedra que son becarios para doctorado y se retroalimenta también un sistema que consume el 90% del presupuesto. O sea, tiene muchas vetas esto. No quiero para nada meterme en ningún tema de actualidad política, pero, honestamente, cuando también se ve que en las distintas administraciones o los distintos grupos siempre se regenera el reciclaje o se canalizan reciclajes de fondos muy localizados, ya aparecen los lobbies provinciales o los lobbies de instituto, etc., o la participación en un directorio del CONICET tiene consecuencias de “rabia” hacia ciertas áreas o no (las mencioné), eso también hace que plata que entra, plata que: 1) ¿quién la administra? 2) ¿a quién la entregamos? Yo acuerdo en que no creo haber dicho “hace falta más presupuesto”. Creo haber dicho “tienen presupuestos miserables y el 80% es de personal y de todo el presupuesto de funcionamiento, el 30% es auténtico”. Creo que dije eso; lo repito. Tampoco comparto que dupliquemos el presupuesto de la Universidad de Buenos Aires. Es impensable darle 280 millones de pesos. Es impensable...

FIN DE LA CLASE.