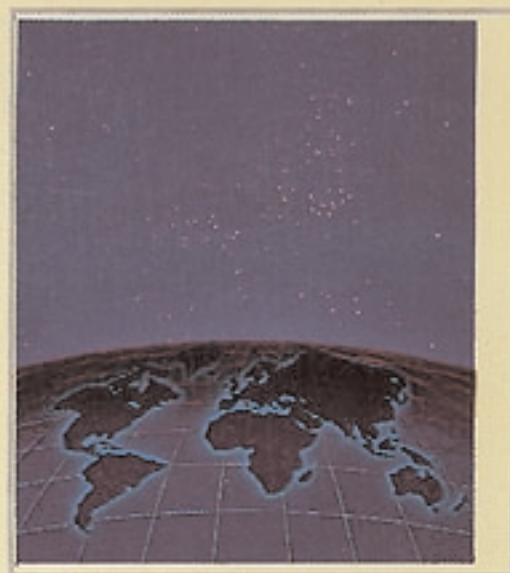


**EXPOCyT UBA**

**V Muestra de Ciencia y Técnica  
IX Jornadas de Becarios**

**MESAS REDONDAS**

Serie Ciencia y Tecnología  
en la UBA



**175**  
AÑOS DE CIENCIA

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**  
SECRETARÍA DE CIENCIA Y TÉCNICA

**EXPOCyT UBA**

V Muestra de Ciencia y Técnica  
IX Jornadas de Becarios

MESAS REDONDAS

Serie Ciencia y Tecnología  
en la UBA



175  
AÑOS DE CIENCIA

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**  
SECRETARÍA DE CIENCIA Y TÉCNICA

Primera edición: setiembre de 1996

Se permite la reproducción parcial  
otorgando los créditos correspondientes

©1996 SECRETARIA DE CIENCIA Y TECNICA  
Universidad de Buenos Aires (UBA)

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723  
Derechos reservados  
IMPRESO EN LA ARGENTINA PRINTED IN ARGENTINE

# **UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**

## **AUTORIDADES**

### **RECTOR**

Dr. Oscar Julio Shuberoff

### **VICERRECTOR**

Dr. Alberto Boveris

### **SECRETARIO GENERAL**

Dr. Darío F. Richarte

### **SECRETARIA DE ASUNTOS ACADÉMICOS**

Prof. Alicia W. de Camilloni

### **SECRETARIA DE HACIENDA Y ADMINISTRACIÓN**

Cont. Nélide Muffatti

### **SECRETARIA DE CIENCIA Y TÉCNICA**

Dra. Alicia Fernández Cirelli

### **SECRETARIO DE PLANIFICACIÓN**

Dr. Carlos Borsotti

### **SECRETARIO DE EXTENSION UNIVERSITARIA Y BIENESTAR ESTUDIANTIL**

Arq. Martín Marcos

### **SECRETARIO DE RELACIONES UNIVERSITARIAS**

Lic. Lautaro García Batallán

## **DECANOS**

### **FACULTAD DE AGRONOMIA**

Ing. Agr. Guillermo M. Murphy

### **FACULTAD DE ARQUITECTURA DISEÑO Y URBANISMO**

Arq. Berardo Dujovne

### **FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

Dr. Rodolfo H. Pérez

### **FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

Dr. Eduardo F. Recondo

### **FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**

Dr. Juan Carlos Portantiero

### **FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**

Méd. Vet. Susana Laura Mirande

### **FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS SOCIALES**

Dr. Andrés J. D'Aiessio

### **FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

Dr. Alberto Boveris

### **FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS**

Lic. Luis A. Yanes

### **FACULTAD DE INGENIERIA**

Ing. Carlos A. Raffo

### **FACULTAD DE MEDICINA**

Dr. Luis N. Ferreira

### **FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

Dr. Juan Antonio Pezza

### **FACULTAD DE PSICOLOGIA**

Lic. Raúl Courel

## PROLOGO

La Universidad de Buenos Aires, realiza desde el año 1987, en forma casi ininterrumpida, muestras de intercambio científico-académico, abiertas a la comunidad universitaria y al público en general, para exponer el trabajo cotidiano de sus investigadores y becarios de investigación.

Entre el 28 de noviembre y el 12 de diciembre de 1995, se efectuaron en la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, la 5<sup>o</sup> Muestra de Ciencia y Tecnología y las IX Jornadas de Becarios de Investigación, denominadas "EXPOCYT UBA '95".

En la Muestra de Ciencia y Tecnología, se expusieron los avances y resultados de 195 proyectos de investigación y desarrollo directamente relacionados con las siete áreas temáticas organizadoras del encuentro: Educación, Salud, Hábitat Urbano, Problemas Sociales Relevantes, Problemas Agropecuarios de Interés, Problemas relacionados con la Comunicación y la Cultura, y Problemas de Significación Tecnológica. Durante las Jornadas de Becarios de Investigación, 700 becarios expusieron los avances de sus proyectos, distribuidos en 98 mesas agrupadas según las áreas temáticas antes mencionadas, además de otra correspondiente a las Ciencias Básicas.

El último día, se efectuó un taller de discusión en el cual los becarios debatieron sobre el "Presente y Futuro de los Jóvenes Investigadores de la UBA. Formación, Inserción y Transferencia".

La EXPOCYT UBA '95 concentró además el interés de los participantes en torno a las Mesas Redondas, las que reunieron a importantes investigadores de la Universidad que debatieron sobre los siguientes temas de gran actualidad:

**Bioética- Fecundación Asistida y los Problemas Colaterales Vinculados a Ambas.** Integrantes: Dr. Salvador Darío BERGEL, (Director de la Cátedra UNESCO de la UBA sobre Bioética), Dra. Ana María BLANCO, (Docente e Investigadora de la Facultad de Farmacia y Bioquímica e integrante de la Comisión de Bioética del Hospital de Clínicas), Dra. Lea LEVY, (Docente de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales e Investigadora del Instituto Gioja), Dra. Adriana WAIGMASTER, (Docente de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales e Investigadora del Instituto Gioja). Coordinadora: Dra. Gladys MACKINSON (Docente de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales e Investigadora del Instituto Gioja).

**Internet y la Red UBA.** Integrantes: Ingeniero Antonio CASTRO LECHTALER (Profesor Titular Regular de la Universidad de Buenos Aires), Lic. Nicolás BAUMGARTEN (Miembro del Centro de Comunicaciones Científicas de la Universidad de Buenos Aires), Dra. Virginia CHAINA, (Profesora Adjunta Regular de la Universidad de Buenos Aires).

**Ciencia, Tecnología y Empleo.** Integrantes: Dr. Julio NEFFA (Director del Programa de Investigaciones Económicas sobre Tecnología, Trabajo y Empleo, y Profesor de la Universidad de Buenos Aires), Javier LINDENBOIM, (Miembro del Centro de Estudios sobre Población, Empleo y Desarrollo), Lic. Alicia CALVO (Profesora e Investigadora de Sociología y Economía

del Trabajo de la Universidad de Buenos Aires). Coordinador: Lic. Ricardo LESSER (Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires).

**Usos y Desarrollos de la Genética Molecular y sus Aplicaciones.** Integrantes: Dr. Daniel CORACH (Profesor de la Facultad de Farmacia y Bioquímica y Director del Centro de Estudios sobre ADN), Mariano LEVIN (Profesor de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Coordinador del Proyecto de Genoma de *Trypanosoma cruzi*, asociado al Proyecto Genoma Humano de la Universidad de Buenos Aires). Coordinador: Dr. Alberto DIAZ (Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires).

**Ciencia, Tecnología e Industria.** Integrantes: Dra. Alicia FERNANDEZ CIRELLI (Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires), Dr. Alberto BOVERIS, (Vicerrector de la Universidad de Buenos Aires), Dr. Héctor TORRES (Presidente de UBATEC S.A.), Dr. Jorge CASSARÁ (Gerente de Laboratorios Pablo Cassará).

Con esta publicación, que continúa la Serie ya iniciada de Ciencia y Tecnología en la UBA, la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires cumple con el objetivo de dar a conocer los avances en la investigación expuestos en las Mesas Redondas efectuadas durante la EXPOCYT UBA '95.

## **Indice general**

### **Mesas Redondas**

BIOÉTICA - FECUNDACIÓN ASISTIDA Y LOS PROBLEMAS COLATERALES VINCULADOS CON AMBAS.....	7
INTERNET y la RedUBA.....	19
CIENCIA, TECNOLOGIA Y EMPLEO .....	31
USOS Y DESARROLLOS DE LA GENÉTICA MOLECULAR Y SUS APLICACIONES .....	53
CIENCIA, TECNOLOGIA E INDUSTRIA.....	70

### **Acto de Cierre**

DR. ANDRES D'ALESSIO Decano de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales .....	88
DRA. ALICIA FERNANDEZ CIRELLI Secretaria de Ciencia y Técnica.....	89
DR. OSCAR JULIO SHUBEROFF Rector de la Universidad de Buenos Aires.....	91



## **BIOÉTICA - FECUNDACION ASISTIDA Y LOS PROBLEMAS COLATERALES VINCULADOS CON AMBAS**

### **DRA. GLADYS MACKINSON**

Vamos a dar comienzo a esta mesa redonda que va a tratar sobre "Bioética, Fecundación Asistida y los problemas colaterales vinculados con ambas"

Integran el panel la Dra. Adriana Waigmaster, el Dr. Salvador Bergel, la Dra. Lea Levy y la Dra. Ana Blanco. Son todos prestigiosos profesores e investigadores de la UBA.

### **DRA. ADRIANA WAIGMASTER**

Yo soy profesora de Derecho de Familia de esta casa y de la Universidad de Belgrano -de grado y de posgrado- así como de Universidades del interior del país donde he sido invitada para dictar cursos de posgrado fundamentalmente.

Soy también investigadora permanente del Instituto Gioja. El tema que vamos a trabajar hoy es un tema de investigación que hemos dirigido, en un primer proyecto en la década del '80, subsidiado por el CONICET y en la década del '90 por la Universidad de Buenos Aires.

Lo hemos compartido con la Dra. Levy y con la Dra. Iñigo. Empezó en la década del '80, exactamente en el '87 cuando las Dras. Levy e Iñigo tuvieron la oportunidad de ir al congreso de Cáceres. Esto trajo la inquietud que nos llevó en el año '88 a presentarnos en el CONICET, entusiasmadas por la Dra. Cecilia Grossman, ya que ella nos estimuló en el sentido de que éste era un tema novedoso y necesario de ser investigado desde el área del derecho, por los reclamos que los médicos venían haciendo en el sentido de que el vacío legal comprometía de alguna manera las tareas técnicas de los médicos que pretendían trabajar seriamente en esta área para ayudar a las parejas sin hijos.

En realidad significaba un desafío espectacular, porque nosotras como estudiosas del derecho, del derecho de familia fundamentalmente, no habíamos tenido experiencia en el trabajo interdisciplinario con médicos. A lo sumo, nuestra experiencia nos había permitido trabajar en interdisciplina con psicólogos, con terapeutas familiares, con asistentes sociales, pero nunca con médicos.

Y ahí nos lanzamos. El CONICET en un primer momento y la Universidad de Buenos Aires a través del programa UBACYT nos dieron su apoyo ya que pensaron que era un tema que invitaba al desafío.

Yo, personalmente no había tenido experiencia en ese campo. La Dra. Lea Levy sí, porque ella había tenido oportunidad en la década del '80 de trabajar como asesora en el ámbito parlamentario. Pero para la Dra. Iñigo y para mí era nuestra primera experiencia.

Fuimos invitadas justamente por estar trabajando en la investigación, por el Senador Ricardo Laferriere para proyectar una Ley. Y así fue, y culminó en lo que hoy es el proyecto que ya data de principios del año 1991 firmado por los Senadores Laferriere y Storani.

Nos sentimos muy orgullosas porque en general los trabajos que siguieron después fueron tomando como 'base', diríamos de texto único, el proyecto Laferriere - Storani.

Y esto empezó así, con una idea llevada al CONICET y a la Universidad de Buenos Aires.

Nos exigió estudiar mucho, mezclarnos con los médicos. Fuimos invitadas a ateneos, jornadas, congresos, hospitales, sanatorios y hoy podemos decir con mucha certeza, con qué seriedad se está trabajando en lo técnico en este ámbito, con cuánto respeto ante la necesidad que la sociedad tiene de que se regule la aplicación de las técnicas de fecundación asistida, el vacío que sienten los médicos que quieren trabajar seriamente y diferenciarse de aquellos que no lo hacen. Y hemos tenido también contacto con el dolor que siente una familia que busca la ayuda médica para traer hijos al mundo.

Todo esto lo hemos aprendido gracias a la investigación, al respeto que despertó el tema de nuestra investigación, y quiero contarles que el Congreso nos abrió las puertas en el año '90 para que tuvieran allí lugar las jornadas interdisciplinarias sobre este tema. Se nos dio amplia libertad, pudimos sentirnos realmente protagonistas. Formamos paneles de médicos, de psicólogos, de sociólogos, de religiosos de distintas religiones y de eticistas. O sea que esto nos permitió realmente recabar la opinión, en un amplio campo. Estas jornadas se desarrollaron durante el año '90 y fueron públicas.

También tuvimos la oportunidad de intercambiar experiencias muy valiosas con gente que nos decía que era la primera vez que escuchaba algo sobre este tema y que era muy novedoso que en un ámbito como el Congreso de la Nación se debatieran abierta y públicamente estas cuestiones.

Esto es lo que yo quería traer aquí hoy para que ustedes pudieran entusiasmarse con lo que significa la investigación en un ámbito nuevo y la repercusión que puede tener en la sociedad y en el ámbito legislativo.

Nuestra investigación llevaba por título "Reproducción humana asistida. Propuestas para una futura legislación". Pero seis años atrás cuando nosotras le pusimos este título nos sentíamos realmente unas atrevidas ambiciosas porque lo pusimos y dijimos, sí, esto es necesario. Pero que hoy el tema de debate legislativo sea éste, realmente nos hace sentir muy felices y queríamos compartirlo con ustedes.

## **DR. BERGEL**

En realidad tendría que intervenir la Dra. Levy que también se va a referir al tema Fecundación Asistida, pero en razón de que tengo otra actividad académica y debo irme, voy a adelantar un poco mi presencia en esta mesa redonda.

Cuando me invitaron a participar en la misma, me enteré de que el público estaba constituido por becarios de la Universidad; me pareció interesante vincular un poco el tema de la responsabilidad de los científicos, tomando un caso, es decir los problemas suscitados en el curso de la investigación del genoma humano y tratar de sacar de allí algunas conclusiones útiles, la responsabilidad, el vínculo de la investigación científica con los principios de la ética.

Cuando surgió el proyecto Genoma Humano, se concibió la idea de un trabajo compartido entre diversas naciones, es decir, la dimensión de la investigación que se emprendía en ese momento hacía que no pudiera realizarse en un solo país o en uno o dos laboratorios. Era un trabajo de colaboración científica a nivel universal y un principio básico que se sentó en una regla de oro era el intercambio fecundo de conocimientos. Es decir, la colaboración entre todos los investigadores, en la idea de que se estaba realizando algo que era muy importante para el futuro de la humanidad. Y también era necesario adelantar el curso de las investigaciones, porque de esta forma se iba a posibilitar el descubrimiento de factores causantes de una serie de enfermedades hereditarias y la posibilidad posterior de encontrar algunas soluciones terapéuticas a estas enfermedades.

Sin embargo, el curso posterior de investigación del proyecto Genoma Humano, llevó a una serie de problemas en los que se pudo advertir la mezcla de intereses entre la Universidad, la empresa, los investigadores privados, los que realmente no fueron muy edificantes en un proyecto tan importante. Es decir, comenzó el retaceo de la información científica, la reserva de información, incluso la información contenida en bases de datos reservadas comenzó a ser materia de negociación. Este tema se lo llevó al extremo legal de pedir patentes sobre secuencia de material sobre la que todavía no se conocía específicamente la función a la que estaba destinada, es decir, creando una especie de 'reserva de mercado'. Todo esto nos debe llevar a una reflexión profunda sobre la función que cumple el investigador y sobre todo el investigador vinculado a la Universidad.

Tal vez la crisis económica por la que atraviesan en general las universidades de todo el mundo llevó a un vínculo cada vez más estrecho entre universidad y empresa, que me parece que no es un dato de por sí negativo. No es negativo en la medida en que la universidad rescate su función de red, es decir, que sea un centro de investigación, un centro de inseminación de conocimiento, de formación de científicos y fundamentalmente un centro al servicio de la investigación básica, al servicio del país y de la humanidad. Esta es la esencia de la universidad y la esencia de la investigación que se receipta en la universidad. Si se olvidan estos elementos creo que estamos muy equivocados.

Si los investigadores que acceden a la universidad comienzan a tener vínculos estrechos con la actividad privada en función de favorecer determinados intereses económicos propios o intereses vinculados con las empresas, creo que acá se distorsiona realmente el sentido de la investigación, y se distorsiona la función que cumplen los investigadores. Esto no es un tema en abstracto, es decir que hay datos concretos de la realidad que demuestran cómo se ha distorsionado a través del tiempo la función asignada a la universidad en esta materia y la función correlativa de los investigadores que trabajan en las universidades.

Yo les traigo acá un par de datos porque sirven para, tal vez, ubicar concretamente el tema.

Cómo evolucionó el concepto de la relación de la universidad con la actividad privada y la función que realmente cumple la universidad.

En el estatuto de la Universidad de Harvard, en el año '34 se decía claramente que ningún miembro de la Universidad obtendrá patente alguna relacionada con la terapéutica o la salud pública salvo que cuente con el consentimiento del presidente y de sus colegas de la Junta de Gobierno. Ni la propia Universidad obtendrá dichas patentes excepto para su uso social. Es decir, allí en el estatuto de la Universidad de Harvard en el año '34, se establecía la desvinculación completa entre la Universidad y estos intereses económicos vinculados por la apropiación del conocimiento a través del sistema de patentes, que se relaciona más con la actividad industrial que con la propia actividad científica. Vincular la actividad científica al tema de reserva del conocimiento, patentes, es tal vez errar el horizonte de lo que significa la investigación científica en sí.

Con el correr del tiempo, las universidades comenzaron a vincularse con las empresas. Comenzaron a tener intereses económicos vinculados con la propia investigación y fruto de esto tenemos algunas batallas campales, por ejemplo, la batalla entre la Universidad de Stanford y la de California por el tema de la patente que fue la esencia, incluso, de lo que constituye hoy el centro de la ingeniería genética, es decir, el ADN recombinante.

Se apropió un tema que debió pertenecer a la investigación básica, como fundamento para futuras investigaciones y después seguimos con toda una serie de apropiaciones. Cuando se descubrió el virus del SIDA, caso que ya he mencionado en algún otro foro, Montagné patentó el procedimiento, patentó una serie de cosas más y terminó la patente en sí por pedir la reivindicación del virus en sí.

Tal vez erramos el camino. Hace poco se hizo en las universidades norteamericanas, una encuesta para visualizar un poco este fenómeno, este maridaje extraño entre la universidad y la empresa privada y los resultados que revierten sobre la investigación científica, y creo que es muy importante ver algunas de las conclusiones de esta encuesta. El 12% de los que tenían apoyo empresarial en sus investigaciones, generaban investigaciones con secretos comerciales. El 24% reconoció que los resultados de la investigación patrocinada no se podían publicar sin el consentimiento de la empresa patrocinante y ahí entramos en esta curva del ocultamiento del conocimiento porque esto también tiene un valor económico claro. Además incluso en muchas universidades norteamericanas, cuando tienen becarios o alumnos extranjeros, éstos pueden acceder hasta un cierto nivel de conocimiento, y otros conocimientos que se reservan para futuras investigaciones quedan exclusivamente en manos de los investigadores nacionales. Esto es conocido, es claro, y creo que es contrario a los principios que gobiernan la investigación científica.

También esta encuesta decía que el 44% reconoció que el apoyo de la industria socava el intercambio cultural, y el 70% reconoció que el apoyo privado pone énfasis en la investigación aplicada. Es decir, acá con este maridaje extraño entre universidad y empresa, la investigación básica se va descuidando cada vez más puesto que naturalmente la investigación aplicada es lo que interesa a las empresas.

Es decir, a una empresa químico-farmacéutica, lo que le interesa es una aplicación práctica,

y no establecer nuevos principios científicos que, a lo mejor, podrán servir en un futuro lejano para la ciencia aplicada. Lo que interesa ahora concretamente, es vincular este concepto de inversión a un rédito económico concreto. Y, o se obtiene directamente a través de la inversión del monopolio con la patente o se obtienen otros resultados como pueden ser, 'secretos' industriales concretos, secretos de investigación, en materias que no pueden ser objeto de patente inmediata.

Y el 30% de los encuestados, admitió que el apoyo de la industria influyó en la elección de los temas de investigación. Y esto también es un tema muy importante sobre todo para los países subdesarrollados donde vemos que en muchos aspectos, sobre todo en investigaciones vinculadas con biología, cada vez más la investigación se orienta a obtener resultados aplicables en los países altamente industrializados y la investigación relativa a los problemas que padecen los países tropicales, los países del Tercer Mundo, parece relegada.

Creo que en este tema es necesario recuperar los principios éticos fundamentales que deben gobernar la investigación científica y ésto compete al investigador científico, es decir, compete a la comunidad científica como una comunidad. Y compete también a la universidad, es decir, yo creo que la universidad tiene un papel esencial y fundamental. Debe defender este tema independientemente de los intereses económicos que entran en juego. Creo que es incómodo admitir que una universidad esté peleando, esté batallando para ver quién patentará primero algo, quien obtiene resultado económico en una investigación. Yo creo que lo importante es poder facilitar el fruto de las investigaciones, porque esto hace a la función misma que le asigna la sociedad a la ciencia.

Creo que tomar una postura distinta es distorsionar la finalidad de la ciencia, y esto, desde el punto de vista ético es muy grave. Este es el mensaje que quería transmitirles a los becarios en esta reunión.

## **DRA. ANA BLANCO**

Soy profesora asociada del Departamento de Bioquímica Clínica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica y el motivo por el cual estoy aquí es porque desde hace doce años integro el Comité de Ética del Hospital de Clínicas José de San Martín que, como ustedes saben, es el Hospital Escuela de la Universidad de Buenos Aires. Este tema requiere que uno sepa por momentos ponerse fuera de él. Es un tema en el cual uno tiene que saber no tomar partido para poder finalmente tomar partido en nombre de un grupo o en forma individual cuando así sea necesario.

Para los que no están en el tema a veces se hace un poco difícil entender la posición del que lo ve desde el punto de vista biológico. Desde siempre los que vemos los temas desde el punto de vista biológico tenemos la idea de que siempre es mejor no tener ley a tener una mala ley.

Existen problemas muy severos. Nos debatimos entre el extremo desde donde prácticamente no se deja que la ciencia abra ni siquiera una mínima puerta hasta el otro netamente comercial, donde se experimenta vergonzosamente sin ningún tipo de contención. El tema es

muy delicado; todos nosotros podemos, a nivel sensitivo, manejamos desde un extremo casi arcaico al de una avanzada aterradora. Me parece que lo ideal es brindarles un resumen pero visto sólo desde un punto de vista técnico.

Producida la fecundación pasamos la primera semana del desarrollo, continuamos con la segunda semana y en el día diez u once se produce la implantación del fruto.

El período que transcurre desde el momento de la fecundación hasta la séptima semana, se denomina en el humano 'período embrionario'. Desde la octava semana hasta el final de la gesta estamos frente a lo que se denomina 'período fetal'.

Durante las dos primeras semanas de vida, toda medicación que llegue y que tenga efecto severo sobre ese fruto, provoca casi siempre la muerte. Es decir, cuando nosotros actuamos sobre los primeros quince días de la vida embrionaria lo más probable es que si realizamos un daño importante provoquemos la muerte. De ahí en adelante tenemos una etapa en la cual los daños tienen distinta intensidad y pueden tener distinta repercusión, pudiendo llevar a malformaciones muy severas hasta la séptima semana. El período en el que se ha demostrado que al actuar con medicación o con productos extraños se provocan daños, recibe el nombre de 'período de susceptibilidad a la teratogénesis'.

Para ubicarnos en el tema, utilizaremos microfotografías (muestras diapositivas) tomadas también sobre frutos o sobre cavidades humanas con una técnica que se conoce con el nombre de microscopía electrónica de barrido.

Este es un útero preparado para la implantación. Nuevamente estamos en un útero con todo su sistema de barrido y de limpieza para la implantación. Acá vemos las protuberancias uterinas que facilitan la implantación del huevo. Finalmente tenemos un óvulo. Un óvulo todavía no maduro, con parte de las células que luego van a constituir su corona. Y acá tenemos el momento en que los espermatozoides logran llegar a un óvulo ya maduro. Vemos la enorme oleada de espermatozoides; de todos los que el individuo eyacula, de trescientos a quinientos son los que van a alcanzar el ovocito. Finalmente, vemos a ese ovocito con espermatozoides adheridos. Acá tenemos un esquema de cómo es un ovocito humano, con todas sus zonas de protección y lo que es fundamental, hay una zona que rodea al ovocito humano, que es la zona de la ZP, de la zona pelúsida que es la que le da la especificidad de especie. Es decir que el ovocito humano tiene especificidad de especie pura y exclusivamente gracias a esa zona. Quitada esa zona, pierde al igual que otros, la especificidad de especie. Como pasa con otros ovocitos animales que nosotros utilizamos para pruebas de laboratorio para ver si los espermatozoides tienen capacidad fecundante.

Estos son espermatozoides que han logrado atravesar la zona de la corona radiante y están ya adheridos tratando de penetrar la zona pelúsida. Acá tenemos un espermatozoide adherido, observándose que no penetra de punta, sino en forma lateral, cruzando la zona ecuatorial. Tiene un trabajo muy importante para vencer los obstáculos que se le presentan. Observamos un espermatozoide que está logrando penetrar y en el resto vemos las colitas de los espermatozoides que han quedado fuera, es decir, que alcanzaron a llegar a la ZP pero más allá no pudieron. Y lo que es importante, observamos en la parte superior una zona de depre-



sión como una hendidura. Eso quiere decir que el ovocito ha iniciado su segunda división mitótica.

Aquí tenemos las fases esquematizadas: Fase 1, cuando el espermatozoide llega, cuando hace la interacción, libera sus enzimas, para llegar a la Fase 2, donde penetra la zona pelúcida para finalmente en la Fase 3 ya adherido a la membrana del ovocito fusionarse y dejando su membrana celular fuera, entra la cabeza y la cola. Cosa que en otras especies animales no ocurre, en otras especies sólo entra la cabeza.

Cuando un espermatozoide logra penetrar en el ovocito, se producen desde el punto de vista biológico tres reacciones que no tienen ningún equivalente y que son bien conocidas: una es la reacción cortical y de zona, que es la que impide que otro espermatozoide penetre, la otra es permitir que el ovocito reanude su división mitótica, y la tercera, el comienzo de la actividad metabólica del huevo.

Como resultado de la fecundación, se reestablece el número diploide de cromosomas. Se determina en el momento de la fecundación el sexo y se inicia la segmentación (las etapas de segmentación se ponen en marcha).

Para tener una noción general, es necesario recordar que el proceso de espermatogénesis tiene una duración de sesenta a noventa días. Se lleva adelante en el tubo seminífero y como consecuencia de él, se generan espermatozoides.

La maduración de los espermatozoides dura de una a dos semanas. Tiene lugar en el epidídimo masculino y dota a los espermatozoides de movilidad progresiva. La capacitación lleva aproximadamente seis horas y es en el aparato genital femenino, y dota a los espermatozoides de membrana fusógena. Esta es, desde el punto de vista biológico, muy importante: todas las células de nuestro organismo tienen membranas no fusógenas, es decir membranas que no permiten que se fundan unas con otras a excepción de los histiocitos y de las gametas. Si esto no fuera así, si el ser humano no tuviera membranas fusógenas, seríamos unicelulares.

En el proceso de fertilización distinguimos tres etapas: la unión con la zona pelúcida, la penetración de la zona pelúcida, entrada en el espacio perivitelino, fusión con la membrana vitelina y la incorporación en el ooplasma. Este rápido repaso de los distintos pasos de la fertilización tiene como finalidad fundamental recordar que todo lo que tiene que ser legislado tiene aristas difíciles, y esquivándolas o mintiendo sobre ellas no vamos a resolver el problema.

En el momento en que un espermatozoide se funde con un ovocito, se genera un nuevo ser. Eso es indudable, es decir, ya no tenemos más ni al espermatozoide por un lado ni al ovocito por el otro, tenemos un nuevo ser que recibe el nombre de cigota. Determinar el momento en que se inicia la vida de un ser humano requiere un enfoque que no tiene que alterar lo biológico. Es decir, lo biológico es: espermatozoide más ovocito igual cigota. De ahí en más, el manejo del cigota dependerá del enfoque filosófico de la vida.

Lo que es importante desde el punto de vista nuestro es que tenemos que tratar a aquellos que en pro de una religión dogmática extrema, nos ponen en el extremo de 'nada se puede

hacer', a aquellos que por ejemplo realizan pruebas cruzadas (cuando en una fertilización in vitro, la fertilización fracasa, no se sabe si es por el espermatozoide o por el ovocito y a través de estos ensayos puede determinarse).

El espermatozoide es en general intensamente estudiado, pero nunca como en una prueba de fertilización que en última instancia es la prueba extrema a la que uno lo puede someter. El ovocito, aún cuando se haya tenido la oportunidad de estudiar uno, ese "uno" no es representativo del resto, o esos cinco, o esos diez. No representan el ovario de esa mujer, la producción folicular de esa mujer. Entonces, cuando la fertilización fracasa, los que realizan las pruebas cruzadas toman a los ovocitos y los siembran con espermatozoides de otro hombre y toman a los espermatozoides del hombre de la pareja infértil y los usan para sembrar en ovocitos de mujeres que han fertilizado en experiencias anteriores. De esta manera se sabe si el fracaso ha sido por los espermatozoides o por los ovocitos.

Yo lo que pregunto como madre, ya no como persona que maneja biología, es cuál sería la decisión de esa pareja si le dieran la oportunidad de opinar, si hubiera habido una fertilización ya sea de los ovocitos o de los espermatozoides, si esa mujer hubiera podido opinar, si alguien la hubiera consultado, ¿no se hubiera quedado con ese fruto? Creo que mientras no tengamos legislación, nadie le va a preguntar a la mujer qué es lo que están haciendo con ella; queda todo librado a las manos del buen criterio que gracias a Dios, abunda.

Es la primera vez que en la historia de la medicina se experimenta con el humano, y esto es porque no existen posibilidades de trabajar con animales de experimentación. Es decir, nosotros venimos acostumbrados a una medicina donde todo fue trabajado con animales de laboratorio y esta situación nueva crea conflictos de no fácil solución. Aún cuando la medicina se haya equivocado, cosa que indudablemente ha ocurrido, siempre se hizo primero la etapa de experimentación en el laboratorio. Aún en casos terribles, como por ejemplo, el de la talidomida, el experimento primigenio fue con animales de laboratorio. Ocurrió que en el humano pasaban cosas distintas a las que pasaban con los animales de laboratorio. Fue una desventura realmente. En este caso, no existe un modelo animal que imite al humano, así que no se pueden utilizar modelos animales. Por ello es que se requiere legislación.

## **DRA. LEA LEVY**

Yo voy a hablar sobre 'Fecundación asistida. La legislación vigente y la necesidad de nueva legislación'.

Haré mi presentación, yo también soy docente de la casa, de grado y posgrado y de la Universidad de Belgrano, donde con la Dra. Waigmaster hemos iniciado la investigación sobre este tema. Nos gusta la investigación y nos gustó este tema.

Quienes me antecedieron se refirieron a la necesidad de una ley. Y esto es así; se ha dicho que si un ciudadano romano despertara en estos días, con quien menos dificultades tendría en hablar sería con un abogado. Porque prácticamente, todas nuestras instituciones, sobre todo las de derecho civil son las mismas, no han variado mucho desde el Derecho Romano.



Pero este mismo ciudadano se sentiría muy asombrado y ya no podría dialogar más cuando se le dijera que la madre no es siempre cierta, que el parto no siempre sigue al vientre legalmente, y se les hablara de las dudas sobre la paternidad. Esto es gracias a la ciencia, a la misma ciencia que por otro lado permite llegar a la verdad biológica.

Los problemas legales, desde el punto de vista civil, sobre todo, se dan por el avance de la ciencia en ambos extremos.

Quizás es incorrecto que yo diga 'extremos', pero con un ejemplo se van a dar cuenta. En un caso de fertilización con material genético de donante, si el hijo nacido como consecuencia de la aplicación de estas técnicas inicia una acción de impugnación de maternidad o paternidad, según que se hayan donado óvulos o espermatozoides, triunfará en esa acción la impugnación a través de los modernos métodos que la ciencia nos da y que no daba hace diez años. Con respecto a la paternidad daban la negativa, pero no la inclusión, o sea no daban quién es el padre sino quién no es el padre.

Hoy podemos llegar a la verdad biológica. Este es un valor que se ha plasmado en la ley, en la nueva ley de filiación del año 1985 y es un valor sostenido que la verdad biológica coincida con la verdad legal.

¿Qué hacemos con estas técnicas? Es la misma ciencia la que nos trae el problema, sobre todo en los casos, como les dije antes, de la inseminación con donantes. Y éste es uno de los problemas, pero lo tomé recién para demostrar que el hecho de que exista una ley o que no exista no quiere decir que se permita o que no se permita. Los hechos ocurren.

El legislador romano, contrariamente a los griegos que primero teorizaban y después llegaban a lo que ellos querían, veía un fenómeno y en base a eso se daba cuenta de que debía regularlo y así lo hacía, y tan mal, desde el punto de vista civil, no lo hicieron.

Hay un hecho, y es que estas técnicas se están aplicando. Si este hecho existe, ¿debe legislarse?. No cabe duda!. ¿Significa que la legislación debe permitir? No. Significa admitir que el hecho existe y que como toda conducta humana, como todo lo que el hombre hace que lo trasciende, debe ser regulado. Con mayor o menor amplitud, permitiendo más, permitiendo menos. Pero, ¿hasta dónde una ley puede permitir?. Cuando digo 'puede', lo digo desde el poder materialmente hacerlo. Y esto, sobre todo, se refiere al campo civil.

En las discusiones, cuando debatimos un anteproyecto, algún artículo de la ley, hay quienes están a favor de una postura, a favor de otra, hay quienes dicen 'no, no'. Por ejemplo, la fertilización heteróloga no se debe admitir. Muy bien, cuando algo no se debe admitir o la ley no lo admite le da una sanción para quien ejecuta ese hecho, si no, no es derecho, sino una falta moral. Muy bien, puede existir una norma penal, por ejemplo: 'el médico que realice estas prácticas puede sufrir una pena de inhabilitación, la clínica puede ser cerrada, los padres pueden tener una pena de prisión', en fin, el legislador en ese sentido es soberano. Estará mal, estará bien, estaremos de acuerdo o no, pero se puede hacer.

Y desde ese punto de vista civil, ¿se puede prohibir?. No!. Porque una vez que ha nacido una persona como producto de una fecundación heteróloga, esta persona es. Tenemos que deci-

dir su filiación y como ha dicho un autor en un hallazgo que causa gracia pero que es muy real: 'no hay chicos nulos, hay actos jurídicos nulos'. Entonces, es obligación del legislador dar una solución legal, decirle quién es.

Al niño adoptado se le dice si puede iniciar una acción de filiación o no. El que está adoptado en forma simple sí, el que está adoptado en forma plena, no. Es una decisión arbitraria, si ustedes quieren. Es una elección. Es lo que el legislador debe hacer continuamente, elegir caminos.

En la filiación natural, 'madre' es la del parto. En el caso de un matrimonio, 'padre' es el marido de la madre, si ha nacido en determinado período. Ahora, todo eso, si es natural y cuando digo natural, quiero decir, como producto de un acto sexual y con material genético de las partes, puede ser sometido a cualquier prueba de filiación y el padre legal coincidirá con el biológico.

En el caso de la fertilización asistida, no.

E insisto en este tema que para mí es el más importante. La norma penal es fácil. La norma administrativa también. Casi les diría que la ley de ejercicio de la medicina podría contemplarlo. Normas administrativas o de habilitación de centros que me parecen importantes y urgentes, pero tampoco es complicado esto.

Pero ¿qué hacemos con lo civil? ¿qué hacemos con la verdad biológica que se considera un avance? ¿el derecho a la identidad? ¿las convenciones internacionales? ¿en lo que todos estamos de acuerdo, que alguien tiene que saber quién es? Y ¿qué hacemos cuando aplicamos estas técnicas?

En el proyecto en el que hemos trabajado, se ha pensado que en el caso de inseminación o en el caso de donación de ovocitos, cuando hay consentimiento expresado por escritura pública, ese consentimiento de 'ambos padres' significa un reconocimiento. Cuando la pareja es matrimonial, hay menos problemas, pero cuando la pareja no es matrimonial es necesario que la ley lo prevea. Así evitamos que posteriormente haya una acción de reclamación de filiación contra un donante que no tuvo 'voluntad procreacional'.

Este dicho, se le debe al Profesor Díaz de Guijarro, que hace muchos años expresó esta idea, como una premonición debido a su genio, realmente.

El donante no tiene voluntad procreacional. No hay ninguna legislación en el mundo, desde las más estrictas hasta las más permisivas, que den la posibilidad de reclamar filiación al donante.

¿Esto quiere decir, la pérdida del derecho a la identidad?. Esto es un problema. Es todo un tema. El derecho a la identidad ¿es saber cómo fui yo engendrado? ¿es saber el nombre del donante? o es poder reclamarle un estado de filiación al donante y sobre la base de ese estado tener una nueva familia y todos los derechos que suponen pertenecer a una familia y tener un determinado estado de familia?. Derecho de alimentos, etc.

Probablemente, el derecho a la identidad quede en saber quién es uno. Esto es algo que debe resolver la ley. Yo me he detenido en este tema porque realmente es lo que preocupa. Con la legislación vigente un niño puede quedar sin filiación, por lo que expliqué antes, por la acción de impugnación de paternidad o maternidad en el caso de fertilización heteróloga.

Hay que resolver la seguridad y estabilidad de la filiación o verdad biológica que se puede convertir en no filiación.

Otro tema es el comienzo de la vida humana. Pero comienzo de la vida humana de la persona humana y persona para el derecho.

Acá hemos visto que no es simple este tema. Ahora lo que no cabe duda es que, desde el momento en que se unen óvulo y espermatozoide hay vida humana.

Hay un gran debate que es: ¿cuándo comienza la persona humana?. Se confunde 'persona', 'hombre', 'ser humano'. Todo esto en el lenguaje común es así.

Pero no es así para el Código Civil, para el que 'persona' es un centro de atribución de normas. Una persona concebida puede recibir un legado. Entonces, decir que la persona comienza con la concepción dentro o fuera del seno materno es peligroso. Lo cual no quiere decir que uno proponga destruir embriones, de ninguna manera. Lo digo como una consecuencia de considerarlo 'cosa'. Se lo considera 'vida humana'.

Para el Código Penal será otra cosa. Consideramos que debe estar penada la destrucción de embriones. ¿Es igual que un homicidio? No. El Código Penal no fija la misma pena para un aborto, para un infanticidio, que para un homicidio. Bueno, los penalistas decidirán cuál es la pena e, indudablemente por tratarse de vida humana que tiene derecho a su integridad, a su dignidad, y me estoy refiriendo al status jurídico del embrión, debe ser penada su destrucción. De allí a tomarlo como persona por nacer sin tocar el Código Civil, parecería no admisible.

Bueno, estos son algunos de los temas que preocupan y que han preocupado. Otro es el problema de los destinatarios, mujer sola, hombre solo. Hombre sólo necesitaría no solamente tomar, (como no puede gestar), el material genético, sino también quién gaste y ahí estamos rozando la maternidad subrogada, que salvo en algunos estados de EE.UU., Australia, prácticamente ninguna ley del mundo le da validez al contrato de maternidad subrogada. Tampoco los proyectos que existen en el país.

La familia monoparental es una familia reconocida hoy día. Una persona sola puede adoptar. El gran tema de discusión es si una persona, una mujer sola, puede ser sometida a estas técnicas. Sí, puede.

¿Es conveniente? ¿Es deseable? Bueno, hay diferentes opiniones, nosotros partimos de la base de que no lo es. No hay ningún tratado internacional que hable del 'derecho absoluto'. Si es que puede hablarse de derechos absolutos. Pero del derecho absoluto a procrear, sí, al derecho a tener una familia. Que después se pierda, que después haya muertes, separaciones, esto es otra historia. El tema acá no es tener un hijo a medida, sino tener un hijo.

Yo creo que el tema es muy difícil. Creo que a pesar de que hemos colaborado en la redacción de un proyecto de ley, no es el mejor. Siempre es perfectible. Continuamente va cambiando la realidad y nos hace repensar cuestiones. Vamos aprendiendo cada vez más. De lo que no me cabe la menor duda es de que debe haber una ley, no hay duda de esto.

Es llamativo que sectores de la sociedad que están directamente interesados en esto -y aquí la palabra 'interés' la uso como 'tarea', como 'labor', como los médicos o los biólogos-, estén reclamando una ley.

Normalmente quienes están interesados en una actividad prefieren que no se regule, salvo si los beneficia. Aquí los médicos de mayor prestigio están buscando una ley, buscan un marco. Yo creo que hay que atender a esto. Hay quienes piensan que sancionando una ley que regule la fertilización asistida vamos a abrir las puertas para que todo el mundo haga fertilización asistida. Es un debate parecido al de la ley de divorcio. Al de la adopción en su momento. Velez Sarfield no incluyó la adopción en el Código Civil porque dijo que no estaba en nuestras costumbres y sin embargo estaba. Posteriormente se contó con una ley de adopción.

Creo que es un tema muy difícil y que los abogados solos no podemos encararlo, que hace falta el concurso de la sociedad pero estudiando mucho todos, con mucha humildad, con mucho respeto frente al objeto de estudio.

De ninguna manera podemos estar como hasta ahora, donde, la aplicación de estas técnicas está en manos de los equipos médicos y de los deseos de los padres. Ellos manejan todo. Es muy respetable, está bien, pero es una actividad humana que debe ser regulada.

## **DRA. GLADYS MACKINSON**

Sintetizando un poco lo que se habló hoy en esta sala, me parece que uno se convence de que la salud, la vida, la muerte, las leyes, son cosas demasiado importantes como para dejarlas sólo en manos de los abogados y de los médicos.

Con el tema de la fecundación asistida, personalmente, repito algo que el grupo de Bioética del Instituto Gioja dijo en esta misma sala el año pasado y hablando de este tema y es '¿quién pone los límites?'. Me parece que ahí está planteada la discusión, y en ese ¿quién pone los límites? se encuadra lo que planteaba la Dra. Blanco. Yo la escuchaba muy atentamente y me decía 'este es un conocimiento que la Universidad debe sacar al público'. Es un privilegio escucharlo aquí.

Y para poder generar un debate, me parece que tendríamos que poder replicar las explicaciones de la Dra. Blanco, las explicaciones de la Dra. Levy, al nivel de los no especialistas en este tema. Con lo cual pienso que se enriquecería la discusión. Yo me permito pedir un caluroso aplauso para las dos.

Si pasara los avisos que paso siempre en clase, diría que la mesa de hoy y sobre todo la presencia de estas dos profesionales son esos lujos que se da la Universidad Pública y ustedes ya lo saben.

## **INTERNET y la RedUBA**

### **Ingeniero CASTRO LECHTALER:**

El objeto de esta charla es presentarles lo que se denomina la "RedUBA" y explicarles en qué consiste la misma; luego la Doctora Virginia Chaina explicará cómo se ha desarrollado una experiencia relacionada con la red "INTERNET" y la "RedUBA" en la Facultad de Ciencias Económicas, aprovechando los recursos de la mencionada red, para el uso de docentes y alumnos; finalmente el Licenciado Baumgarten, Subdirector del Centro de Comunicaciones Científicas, va a explicarles los servicios que se prestan por medio de nuestra red, y además va a realizar una pequeña demostración, aprovechando que estamos conectados directamente con la red INTERNET.

El Centro de Comunicaciones Científicas es un organismo que depende de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires, cuyo Director es el Licenciado Julián Dunayevich y que cuenta con un Consejo Asesor integrado por un representante de cada una de las Unidades Académicas de la Universidad.

A partir de los últimos meses del año 1994 y durante el curso de todo este año 1995, se trabajó en la vinculación del Centro de Comunicaciones Científicas ubicado en dependencias de la Facultad de Ciencias Exactas, en el Pabellón 1 de la Ciudad Universitaria, con las distintas Unidades Académicas mediante una red de comunicaciones en la que se fueran reemplazando el uso de vínculos conmutados, es decir, por líneas discadas, por líneas dedicadas digitales que permitiesen el intercambio de información a una velocidad de 64.000 bps. De esta forma, se ha permitido a los distintos integrantes de la Universidad (ya sea profesores, investigadores, alumnos, etc.), la comunicación en tiempo real desde sus lugares de trabajo, con el mundo entero a través de una salida internacional a la Red INTERNET.

Se dispuso de un presupuesto bastante importante. La tarea consistió en lo siguiente: se instalaron en cada una de las unidades académicas de la Universidad servidores de red, conectados como se expresó mediante líneas dedicadas digitales provistas a través de la red telefónica conmutada al CCC (1). Además, y a partir de esos servidores, en algunas de las facultades, se han ido instalando redes de área local, que interconectan las distintas dependencias de cada una de ellas a través del mencionado servidor de red que está conectado "on-line" con un computador central ubicado en el mencionado Centro.

Simultáneamente, se compró un equipamiento bastante importante, de manera tal de poder proveer también a través del CCC, de dieciséis líneas conmutadas, por las cuales cualquier persona que esté vinculada fuertemente a la Universidad, prácticamente desde su casa o su centro de investigación, discando los números que tiene el CCC, se pueda conectar por medio de su computadora personal, y su correspondiente módem, a la red INTERNET.

Todo lo señalado constituye un gran esfuerzo de la Universidad de Buenos Aires, que de esa manera se transforma en la primera Universidad de nuestro país que tiene a sus Unidades Académicas conectadas al mundo entero, a través de la red de redes, la Red INTERNET.

Cada una de estas Unidades Académicas se deberá encargar en el futuro de desarrollar redes de área local, de manera tal que cualquier computadora que esté conectada a esta última red, pueda hacerlo con toda la red.

O sea que, en el futuro y en la medida en que se desarrollen las redes de área local, las computadoras que estén conectadas a estas redes, podrán tener en cualquier momento un acceso "full" a INTERNET.

Este proyecto, prácticamente está finalizado. El Licenciado Baumgarten, les explicará algunos detalles técnicos de cómo funciona RedUBA, y las facilidades que se pueden obtener a través de ella.

Por otra parte, el proyecto RedUBA está directamente relacionado con otro que ha motorizado la Secretaría de Políticas Universitarias y que se encontrará finalizado durante el año 1996, denominado "RiU" (2), en el que participan por parte de nuestra Universidad: a cargo del equipo técnico, los Licenciados Dunayevich y Baumgarten, el Doctor Juan Carlos Chervatín, como integrante de la Comisión de Preadjudicaciones y el que les había, como miembro de la "Comisión Administradora de la Red - CAR", en representación de la Secretaría de Ciencia y Técnica a cargo de la Doctora Fernández Cirelli.

A partir de cuatro universidades que van a hacer de "Centros de Operación de Red "NOC" (3) (que serán las Universidades de Buenos Aires, La Plata, Córdoba y Cuyo) se van a establecer enlaces de muy alta velocidad entre las mismas, con un equipamiento adecuado. A su vez el resto de las Universidades Nacionales van a estar conectadas a esos cuatro centros principales.

En particular van a estar conectadas a la UBA las universidades que están en el área metropolitana.

Esta red de interconexión universitaria va a permitir un tráfico fluido a través de la Red Internet entre todas las Universidades Nacionales.

¿Qué es lo que queda por hacer? Que las unidades académicas desarrollen redes que estén conectadas con el servidor que se les ha provisto, de manera tal que todos los computadores que estén conectados a ellas, puedan usar ese servidor y comunicarse con la red INTERNET.

Y el otro aspecto que faltaría cubrir, es el desarrollo en cada Unidad Académica, de bases de datos con información académica, de alumnos, ingresos, planes de estudio, investigaciones, etc., para que también la Universidad ofrezca a través de la red INTERNET al exterior, nuestro trabajo de todos los días.

En lo que respecta a la Red de Interconexión Universitaria, en el futuro creo que las distintas Universidades van a tener que seguir un modelo parecido al que hemos seguido en la Universidad de Buenos Aires, que sin duda es la que está mas adelantada en este momento.

Por otra parte, deseo destacar que nuestra red que tenía una salida internacional a una ve-



locidad de 64.000 bps, ha duplicado la velocidad de ese enlace; actualmente está trabajando a 128.000 bps, asegurando de esa manera una salida mas fluída de todas las comunicaciones que quieran realizarse a través de la red hacia el exterior.

Con esto termino y le paso la palabra a la Doctora Virginia Chaina, para que explique la experiencia que se ha desarrollado en la Facultad de Ciencias Económicas. Después va a hablar el Licenciado Nicolás Baumgarten, sobre el funcionamiento concreto de la red.

Muchas gracias.

### **DOCTORA VIRGINIA CHAINA:**

Yo les voy a contar cuál fue la experiencia de la Facultad de Ciencias Económicas, como Unidad Académica dependiente de la RedUBA.

Nosotros llevamos INTERNET a la Facultad a partir de agosto de este año; la intención fue abrir ese servicio a los alumnos y a los docentes de la casa, para lo cual, a partir del servidor que está instalado en la Facultad, se instaló una red de área local, con una cantidad importante de computadoras personales disponibles para la conexión a la red INTERNET.

El servicio que les ofrecemos a los alumnos es totalmente gratuito. Lo único que les exigimos es que tomen un curso de unas horas en el cual les enseñamos a utilizar las herramientas para acceder a INTERNET.

Luego de que la persona toma el curso, se le permite inscribirse o abrir una cuenta de correo electrónico, y a partir de ese momento, puede acceder al Gabinete Académico de Computación que es donde está montada la red, hacer reservas de uso de horario de máquina para utilizarlo para conectarse como correo electrónico, para acceder a la WEB, o para utilizar las diferentes herramientas que están disponibles en la red.

Los resultados fueron realmente muy satisfactorios; empezamos con los cursos hasta tres veces por día a partir de mediados de agosto, y hasta ahora llevamos ofrecidos ciento cincuenta cursos.

Han asistido unos mil seiscientos alumnos, los que habiendo completado el curso, hicieron la apertura de sus cuentas. De acuerdo a las estadísticas que llevamos registradas, se han utilizado aproximadamente unas dos mil doscientas horas de conexión, o sea, cada persona tiene derecho a reservar una hora para conectarse por vez.

Inicialmente, notamos que la gente lo usaba para navegar, curiosear, para jugar. Sin embargo en este momento estamos en una segunda etapa en la que los alumnos dicen: "esto también me puede servir para hacer tareas monográficas o para hacer trabajos de investigación" propios de las materias que se cursan en la Facultad.

En base a esta respuesta tan satisfactoria, hemos decidido continuar el dictado de los cursos luego del receso veraniego.

Además del curso, a los usuarios se les facilita una cartilla de ejercitación y tenemos un equipo de personas entrenadas para resolver las inquietudes.

De hecho, hay una cuenta especial a la que el usuario manda un mensaje ante cualquier inquietud y nosotros periódicamente respondemos vía "E-Mail". Ahora estamos iniciando una "lista" de alumnos de Económicas.

En la Facultad de Ciencias Económicas, se dicta una carrera que es la Licenciatura en Sistemas de Información y los alumnos de esa carrera nos ayudaron al armado de la "home page", la página de presentación de la Facultad, la que ayer fue presentada formalmente.

Para una masa de 25.000 alumnos activos, como tiene Económicas, manejar 1600 cuentas es bastante complejo. Entendemos que este número va a crecer, por lo cual prevemos incorporar mayor cantidad de equipamiento para uso de los alumnos.

Esto que he expresado, constituye la primera etapa.

La segunda es que cada Departamento e Instituto, que funcione en el edificio de la Facultad, también tenga acceso a INTERNET.

Estamos pensando en una tercera etapa muy próxima, en la que cada docente e investigador de Económicas, desde su casa, pueda acceder al servidor de red de la Facultad, para desde allí tener la conexión a INTERNET.

Esa fue nuestra experiencia, que nosotros llamamos INTERNET en ECONÓMICAS Muchas gracias.

### **LICENCIADO NICOLAS BAUMGARTEN:**

Antes de empezar a hablar de la RedUBA y de cuáles son los servicios que se dan en ella, es válido hacer una introducción yendo de lo general a lo particular. Primero qué es el concepto de redes, para qué sirven las redes, para qué se pueden utilizar, para luego ir bajando de nivel, ver qué es lo que pasa en Argentina, en las Universidades en general y por último en la Universidad de Buenos Aires, que es el tema que nos interesa.

Cuando se habla de redes, hay muchos conceptos que se entremezclan. Se está utilizando la palabra redes en emprendimientos de Ciencias Sociales y de hecho, todo mecanismo de intercambio de información recibe el nombre de red de algo. En los últimos años la palabra red la vemos por todos lados. Ahora también vemos la palabra INTERNET.

La definición de red desde el punto de vista de la comunicación o de la computación, sería: "conjunto de computadoras independientes capaces de comunicarse electrónicamente".

¿Qué es lo que quiere decir esto?'

Que son computadoras capaces de intercambiar información entre sí y compartirla.



Cuando hablamos de una red, hay un conjunto de servicios que se espera recibir de ella. Los servicios básicos que nos importan en el mundo de las redes de computadoras, son la utilización de aplicaciones compartidas para ahorrar recursos: el correo electrónico que es una de las aplicaciones tradicionales de las redes, la utilización de bases de datos compartidas, el acceso remoto a supercomputadoras para poder utilizar recursos computacionales centralizados de tal manera de bajar los costos y permitir que desde su lugar de trabajo un investigador pueda trabajar en un equipo mucho más poderoso que el que tiene al alcance físico directo, y por último la realización de conferencias tanto escritas como aquéllas que involucren intercambio de imagen y sonido.

Actualmente cuando se habla de INTERNET aparecen muchas palabras mágicas: la superautopista informática, la aldea global.

INTERNET es en este momento, un fenómeno del que se está hablando demasiado porque está llegando al público masivo. Es algo que se está transformando en un negocio, que está teniendo buenos resultados económicos para aquellos que están invirtiendo en él. A nosotros nos interesa desde un punto de vista académico.

INTERNET tiene un origen académico, y como tal, la definición que nosotros damos es: "conjunto de redes de computadoras que se interconectan entre sí y que conforman la mayor red de redes de todo el mundo".

¿Por qué se habla de red de redes?

Porque en realidad consiste en distintas agrupaciones lógicas de computadoras que se interconectan entre sí, formando grupos cada vez más grandes. Permite a los usuarios compartir recursos e información y a la vez revoluciona en muchos aspectos la forma de trabajo.

La definición formal de INTERNET es: "conjunto de computadoras conectadas entre sí, que comparten un standard de numeración, de direccionamiento, de nombres y un lenguaje de comunicación".

La otra definición, es la de red de redes: "es lo que permite desde el punto de vista del usuario, que todas las máquinas estén interconectadas entre sí, independientemente de dónde estén ubicadas y a qué red pertenezcan".

Desde el punto de vista de la organización, efectivamente son redes de máquinas que conforman redes de redes, redes de suparedes. Pero desde el punto de vista del usuario esto es absolutamente transparente.

En este momento INTERNET está difundido en todo el ambiente académico, el ambiente de investigación.

Las universidades han sido fundamentalmente el origen de INTERNET. Tiene una gran importancia en el gobierno, sobre todo porque su origen ha sido dentro de los proyectos de defensa del gobierno de los Estados Unidos. Pero ahora se está difundiendo en las actividades comerciales. Existen proveedores que brindan el acceso a INTERNET en forma comercial y

eso permite que haya tanto usuarios particulares que desde su casa puedan utilizar los servicios de INTERNET, como grandes empresas que no sólo lo utilizan para investigación y desarrollo, como era en un principio, sino como una herramienta más de comunicaciones.

En este momento hablar de un facsímil, hablar de una conexión a INTERNET, hablar de una central telefónica, en ciertos ambientes es muy parecido.

INTERNET está compuesta según una estadística hecha a principios de 1995 en Estados Unidos, por un 7% de usuarios de gobierno, un 8% de educación, un 31 % del área comercial un 10% del área de defensa y un 44% de investigación.

Yo estoy seguro de que estos números están desactualizados por el fuerte crecimiento que ha tenido la red, en razón del impulso brindado por el área comercial.

Una de las cosas que la gente quiere saber sobre INTERNET es cómo funciona, quién la administra, quién es el dueño. No hay nadie que lo gobierne y no existe una estructura centralizada. Cada una de las redes mantiene una cierta independencia, administra su propio espacio. Estamos hablando de la red de la UBA, que es un ente autónomo que se comporta en forma absolutamente independiente, pero que se interrelaciona con otro conjunto de redes, como por ejemplo, la red del proveedor, que le permite el acceso a muchas otras redes de todo el mundo, como la red de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación, como las redes que vayan conformando todas las universidades en el marco del proyecto RIU, al que voy a referirme luego.

Existen sí algunas otras estructuras. Una de ellas es la INTERNET SOCIETY, que es una agrupación de profesionales que tienen relación con la INTERNET y que fomentan su difusión y su uso.

Asimismo esta asociación mantiene lo que se llama la INTERNET ENGINEERING TASK FORCE, fuerza de trabajo de ingeniería de la INTERNET, que es la que define todos los protocolos, los mecanismos de funcionamiento, pero que sobre todo propone standards. No son en ningún caso organizaciones ejecutivas ni legislativas, sino que simplemente proponen cómo se pueden hacer las cosas.

INTERNET tiene en este momento, una difusión que ha llegado a casi todo el mundo. Existen algunas islas fundamentalmente en Africa, en las que no existe ningún tipo de conectividad, pero en América Latina, -excepto Bolivia y Paraguay, que tienen nada más que conexión de correo electrónico (no es que están absolutamente desconectadas)-, el resto de los países está conectado.

Europa está fuera de discusión y en gran parte de Asia y sobre todo del sudeste asiático, tienen disponibilidad de los servicios de INTERNET.

A mí no me gusta decir que la Argentina está conectada a INTERNET, o que la UBA está conectada a INTERNET, o que esta máquina está conectada a INTERNET. El concepto es que INTERNET es una asociación de redes y como tal esta máquina forma parte de, no está conectada. Esta es una diferencia que nos parece importante.

Por otra parte, el crecimiento en lo que va de los últimos seis años, muestra que se ha ido duplicando año a año la cantidad de máquinas conectadas a la red, y cada una de ellas puede tener desde uno hasta miles de usuarios, Se calcula que en este momento debe haber entre siete y ocho millones de computadoras conectadas a la red. ¿Qué es lo que esperamos recibir de INTERNET?

Hasta ahora nos hemos referido a cómo conectarnos, de qué se trata, pero, ¿qué es lo que nos da INTERNET?

Hay un conjunto de servicios que se montan encima de esta infraestructura que es INTERNET, que son los que le dan el valor a la red. La red no consiste simplemente en la conexión de las máquinas, sino en cuáles son las aplicaciones que podemos usar.

Existen servicios básicos, como transferencia de archivos, utilización remota de computadoras y correo electrónico. Esas son las herramientas básicas que existieron desde que las redes existen.

Por otro lado existen listas de direcciones que nos permiten armar conjuntos de usuarios que están interesados en los mismos temas, servicios de noticias, herramientas de acceso interactivo a información como "GOPHER" y "WORLD WIDE WEB", servicios de búsquedas de direcciones de personas o de información como "Who is?", "Next Find" o X.500, servicios que nos permiten mantener conversaciones o conferencias y servicios de indexación de información que nos permiten buscar lo que necesitamos.

El servicio de correo electrónico es el servicio básico. Se encuentra disponible en la UBA desde fines de 1986, y permite el intercambio de mensajes, no sólo entre usuarios de INTERNET, sino entre INTERNET y distintas redes del mundo que no son compatibles o que no forman parte de INTERNET. El correo electrónico es también una herramienta básica para consultas a bases de datos, armados de listas de discusión. Antes de que apareciera el "WEB", el 80% de las necesidades de un usuario de INTERNET podían ser cubiertas por un usuario de correo electrónico.

El "Telnet" es otro de los servicios que permite la ejecución de una sesión remota en una computadora; es una aplicación que se usa cada vez menos.

El "FTP" (4) es un servicio de transferencia de archivos. A través de él podemos traer una base de datos, un nuevo programa desde una máquina remota o mandarle alguna versión de algún archivo de texto o de un programa a alguna persona con la que estemos trabajando conjuntamente, independientemente de donde esté localizada geográficamente.

El servicio de FTP público es un servicio similar al de transferencia de archivos, pero está basado en la existencia de repositorios de información que cuentan con archivos en los que uno puede en forma anónima, sin la necesidad de conocer una clave, obtener información.

El servicio de "GOPHER", es un servicio que fue revolucionario en su momento, porque es el que desarrolla el concepto de menús que facilitan el acceso a información para utilizar, "FTP", "TELNET", E-Mail.

Anteriormente, debía saberse qué era lo que se estaba buscando y cómo acceder a ello. El servicio de "GOPHER" fue el primero que permitió armar menús conteniendo punteros de información o información en sí, sin que el usuario tuviera necesidad de conocer dónde encontrar la información buscada, permitiendo la navegación a través de la red en forma totalmente independiente.

Por último la "WORLD WIDE WEB", que es el sistema responsable del explosivo crecimiento de INTERNET en estos últimos años.

El sistema de WEB fue desarrollado a fines de 1990 por un grupo de investigadores del CERN en Suiza, que estaban buscando una manera de organizar su propia documentación.

Es un sistema que permite el acceso de información distribuida siguiendo los conceptos del "GOPHER", pero en este caso la información ya no está organizada por menús o por índices, sino que es más parecido a un Help de Windows, en el cual determinadas palabras se encuentran resaltadas y al seleccionarlás permiten acceder a más información sobre el tema o a una variante de ese mismo tema. Pero no sólo permite entrar el texto, sino que permite entrar cualquier cosa que alguien haya puesto en ese lugar. Puede ser tanto texto como gráficos, sonido, animaciones, ahora ya hay herramientas de animaciones en tres dimensiones, etc.

Por último están las herramientas de búsqueda que son las que permiten buscar de manera más rápida en este mundo del WEB, del GOPHER, del FTP. Allí están los nombres, no vale la pena seguir con ellos.

¿Cuál es la situación de la Argentina en este momento?

El gráfico que vemos está simbolizando la red INTERNET académica de la Argentina. Existen conexiones en las Universidades de Buenos Aires, La Plata, Cuyo, Mar del Plata, Litoral, Bahía Blanca y están conectados centros de investigación como el INTI, INTA, CERIDE, CRIBAB, SECYT y la Fundación Favaloro.

Actualmente la difusión de la red a nivel nacional está bastante avanzada con respecto a lo que era hace un año. No nos olvidemos que el servicio INTERNET se liberó en la Argentina por cuestiones de la regulación existente (la UBA fue la primera en tener un acceso a INTERNET en línea, o sea, INTERNET con todos los servicios) el 7 de abril de 1994.

Es a partir de esa primera conexión de la UBA, que empiezan a realizarse las conexiones de todos los demás centros.

Hoy el actual mapa de INTERNET en Argentina con tantas nubes y rayas después de un año y medio, es muy alentador.

En relación a las universidades exclusivamente, existe lo que se llama el proyecto RIU, que depende de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Cultura y Educación de la Nación y del Consejo Interuniversitario Nacional.

Es un proyecto cuya intención es interconectar entre sí a todas las Universidades Nacionales del país. Estamos hablando de treinta y tres Universidades Nacionales conectándose entre sí con enlaces de alta velocidad hacia cuatro centros de operación ubicados en las Universidades de Cuyo, Córdoba, La Plata y Buenos Aires, desde donde saldrían conexiones al resto de INTERNET y hacia otras redes que existan en la Argentina.

Este proyecto para nosotros, como Universidad de Buenos Aires, es muy importante.

El Centro de Comunicaciones Científicas, se ocupa de la interconexión de todas las Unidades Académicas de la UBA. Cada Unidad Académica se ocupa de la interconexión de sus departamentos e institutos, docentes y alumnos.

En la actualidad todas ellas están conectadas: las Facultades, los dos colegios, el sistema de bibliotecas, la Fundación Campomar y el INGEBI, ya disponen del servicio de INTERNET.

En algunas facultades se ha avanzado en gran medida como recién nos contaron que ocurre en la Facultad de Ciencias Económicas. Pero es muy importante, también, que el servicio llegue a cada uno de los investigadores y docentes en sus lugares de trabajo y que se armen las redes internas de cada una de las Unidades Académicas.

Y además que no sólo tengamos acceso a INTERNET.

El Centro de Comunicaciones Científicas, cumple con la función de que cada una de las Unidades pueda comunicarse entre sí, que tengan acceso al resto de la red INTERNET argentina y mundial, pero ahora lo que es importante es que las Unidades empiecen a trabajar en la generación de información.

Cada una debe ocuparse de poner a disposición del mundo INTERNET, de la mejor manera posible, los trabajos generados en las facultades, los contenidos de sus bibliotecas, los trabajos de investigación en curso que puedan resultar interesantes para otros investigadores del país y del mundo, que deseen trabajar conjuntamente en esos temas.

Por eso es que se están desarrollando los servidores de sistema de WWW (5) en cada una de las facultades de la UBA.

## **PREGUNTAS**

### **INGENIERO CASTRO LECHTALER:**

Nos preguntan por el tema costos. Es un tema interesante. Para los usuarios, personal de la Universidad el costo es cero.

Para la Universidad el costo más importante es el de las comunicaciones.

Para que ustedes tengan una idea, cada línea dedicada que comunica cada Unidad Acadé-

mica con el Centro de Comunicación Científica ubicado en la Facultad de Ciencias Exactas, tiene un costo aproximado de quinientos a setecientos pesos por mes.

Lo que es más caro, es la conexión internacional, la salida internacional que tiene la Universidad que cuesta aproximadamente seis mil pesos por mes.

En el futuro, la Red de Interconexión Universitaria va a tener cuatro enlaces internacionales; y la idea es que el total de los costos de enlaces internacionales se prorratee entre todas las universidades, o que lo abone el Ministerio de Educación.

El costo para el usuario, que se conecte a través de la red telefónica con el Centro de Comunicaciones Científicas será el costo de los pulsos que demande la comunicación urbana entre su módem con el módem que está ubicado en el CCC.

Para que los costos estén aprovechados en un futuro, cada Unidad Académica debería construir una red que uniera su servidor con las computadoras que tenga disponibles en su infraestructura.

Y esto, implicaría en términos generales, que cada computadora tuviera su plaqueta, que tiene un costo muy bajo, y que le permitiría funcionar en red. Lo más caro es el cableado del edificio; se debe cablear del mismo modo que cuando se hace una instalación telefónica, sólo que se siguen unas normas un poco más estrictas, pero este gasto se hace por única vez.

Lo fundamental ya está hecho, cada Unidad Académica tiene su servidor y ahora realizar su red interna depende de cada una de ellas. Del mismo modo, que tener un equipo de gente permanente, pequeño, que mantenga actualizado el WEB.

Normalmente cuando uno accede a un WEB encuentra un mensaje que dice "este Web fue actualizado el..." (y se coloca la fecha de la última actualización); para que el que esté mirando sepa cuán actualizada está esa información.

El equipo debe contar con dos o tres personas que se dediquen a buscar información y cargarla, además de los que se dedican a desarrollar las páginas de WEB.

Lo lógico es que haya un pequeño grupo que se dedique permanentemente a [esto].

También es importante que, cuando se hace el cableado y se colocan las plaquetas de red, en cada Unidad Académica haya una persona que sea Administrador de la Red, que sea el que administre los recursos informáticos.

Un profesional que se encargue de solucionar problemas, que sea contacto con el Centro de Comunicaciones Científicas y que se dedique a administrar la estructura de la red dentro de cada Unidad Académica. Puede que deba haber más de un administrador por Unidad según la organización interna que se den.

## **LICENCIADO NICOLAS BAUMGARTEN:**

Nosotros tratamos de fomentar un esquema de capas como el que mencionaba antes.

Existe un proyecto de interconexión de las universidades que se llama RIU que consiste en tirar cables entre ellas. Está el CCC que se encarga de armar la red de la UBA, o sea, tirar cables entre facultades. Y en cada una de las facultades deberán existir proyectos o estructuras que permitan el tirado de cables entre departamentos, entre cátedras y entre escritorios.

Según la estructura de cada una de las facultades, de su división organizativa o política o de la cantidad de recursos informáticos de que se disponga, estas estructuras serán diferentes.

Se dan casos de facultades, con una sola carrera, en las que hay un determinado tipo de organización; o facultades, como Exactas, donde hay diez o doce carreras, cada una absolutamente independiente de la otra.

Entonces, en algunos casos es lógico armar una única estructura y en otros no.

En Exactas, por ejemplo, se han armado doce estructuras. Esto depende de qué es lo que hay en cada nivel.

Efectivamente, cada facultad tiene sus responsables en relación a la interacción con el CCC, cada una de ellas tiene sus técnicos que han progresado de diferentes maneras.

Lo importante es la presión que ejercen los propios usuarios que solicitan los servicios cada vez en mayor cantidad y con mayor insistencia.

## **INGENIERO CASTRO LECHTALER**

La idea es que cada facultad vaya solucionando las necesidades de sus usuarios.

En este momento si una facultad quisiera brindar servicio, no a todos los alumnos sino a algunos de ellos que están en investigación o son ayudantes, ya tiene ese vínculo. Lo que tiene que hacer es potenciar su equipamiento, la cantidad de líneas telefónicas discadas.

Siguiendo el criterio con el que se creó la red INTERNET, van a ser las facultades las que decidan cómo implementarlos.

Si en determinado momento hay alguien que impulsa que en una facultad haya diez líneas disponibles para que los alumnos llamen para conectarse al Correo Electrónico, se instalarán diez; la cantidad será exclusiva potestad de la Unidad Académica.

El CCC atiende problemas más globales de la Universidad.

En el futuro se tenderá a la descentralización de estos servicios y cada facultad tendrá que analizar cómo va a organizar y cómo va a brindar servicio a toda la gente que depende de



ella. En definitiva es decisión de la facultad.

Hemos traído la experiencia de una facultad, podíamos haber traído las de otras. La idea era que vieran cómo esto evolucionaba en forma distinta en las diferentes facultades. Hay algunas que están más adelantadas en algunos temas y más atrasadas en otras.

(1) "CCC" - Centro de Comunicaciones Científicas.

(2) "RIU" - Red de Interconexión Universitaria.

(3) "NOC" - Network Operation Center (Centro de Operación de Red).

(4) "FTP" - File Transfer Protocol (Protocolo para la Transferencia de Archivos).

(5) "WWW" - World Wide web.



## **CIENCIA, TECNOLOGÍA Y EMPLEO**

### **LIC. RICARDO LESSER**

Hemos sido convocados para dialogar acerca de la Ciencia, la Tecnología y el Empleo.

Antes de presentar a los panelistas quisiera comunicarles una buena noticia y es que según el diario de hoy el desempleo, por lo menos en la Capital y el Gran Buenos Aires, habría bajado un punto. Lo que da pábulo a que algunos periodistas y alguna gente de la farándula política estén contentos.

Pongo esto como contrapartida de la actitud de la Universidad de Buenos Aires. La Secretaría de Ciencia y Técnica está organizando este panel en ExpoCyTUBA, precisamente para mostrar que sobre temas estratégicos, sobre temas sociales sensibles como la desocupación, tiene capacidad de reflexión, capacidad de debate, y lo que queremos es mostrarlo por intermedio de nuestra gente, de nuestros docentes e investigadores.

Tenemos en este panel al Dr. Javier Lindenboim del Centro de Estudios sobre Población, Empleo y Desarrollo; al Dr. Julio Neffa del Programa de Investigaciones Económicas sobre Tecnología, Trabajo y Empleo y a la Dra. Alicia Calvo, docente e investigadora de Sociología y Economía del Trabajo.

Cada uno de ellos va a exponer alrededor de quince minutos, después de lo cual habrá una ronda final entre ellos para luego responder a los interrogantes que ustedes tengan.

### **DR. JULIO CESAR NEFFA**

El propósito de mi intervención es el de darles algunos elementos para reflexionar y analizar; por una parte la actual revolución científica y tecnológica y por otra las causas de tan elevadas tasas de desocupación en Argentina, cosa que ocurre no solo en América Latina sino también en la mayor parte de los países capitalistas industrializados.

La desocupación es un fenómeno mundial, que tiene raíces profundas gestadas tiempo atrás, pero que se verificó con un cierto retraso en nuestro país debido a que, comparativamente, nuestra economía se insertó tardíamente en el proceso de globalización o, dicho con mayor precisión, de mundialización del capital y de la producción. A nivel internacional, el crecimiento de la desocupación se ha acelerado desde mediados de la década de los años '70. Hasta esa fecha, la Argentina pudo beneficiarse por el crecimiento económico de los países más importantes del mundo. Y a partir de ese momento los países capitalistas entraron en una crisis muy profunda y muy larga.

Desde la segunda postguerra mundial, los países capitalistas se habían beneficiado con casi treinta años de crecimiento económico sostenido, hasta que comenzó la crisis a comienzos de la década de los años '70. Se trata sin lugar a dudas, de la crisis internacional más larga

y más profunda de toda la historia del capitalismo. Eso trajo aparejado la emergencia de elevadas tasas de desempleo en la mayoría de esos países.

Es en los momentos más recesivos de las crisis de larga duración que, según los economistas inspirados en Joseph Schumpeter forman parte de los llamados "ciclos de Kondratieff", se gestan las grandes transformaciones tecnológicas y económicas, o dicho de otra manera, que emergen los nuevos "paradigmas productivos". La actual revolución científico-tecnológica se consolidó en la fase recesiva del actual ciclo largo, gracias a las innovaciones en materia de telecomunicaciones, los nuevos materiales, la biotecnología, los modernos medios de transporte, las nuevas fuentes de energía, y la informática.

Pero esta gran mutación no puede compararse con las revoluciones industriales precedentes, pues en ese entonces se necesitaban muchas décadas para que las innovaciones comenzadas en una rama de actividad (por ejemplo la energía del vapor) comenzaran a difundirse y terminaran por penetrar en el resto del sistema productivo. En la revolución científico-tecnológica actual, la informática juega un papel clave, pues por una parte esa innovación se difunde mucho más rápidamente que la energía del vapor, y por otra parte, su impacto se verifica no sólo en una rama de actividad sino en todo el sistema productivo. Las nuevas tecnologías informatizadas se han convertido actualmente en el soporte para todas las demás innovaciones. Se trata de una gran mutación con la que tenemos el privilegio de vivir cotidianamente, aunque ya ha pasado a constituirse en una rutina.

Estas innovaciones han tenido un impacto muy fuerte sobre la productividad del trabajo, medida como la relación entre el volumen de la producción, o el valor agregado, y el número de horas trabajadas. Con la misma cantidad de fuerza de trabajo se pueden producir más cosas en el mismo tiempo, aunque a veces no sea fácil distinguir cuándo se trata realmente de la productividad y cuándo de una simple intensificación de trabajo.

Para que haya un verdadero incremento de la productividad, se deben incorporar innovaciones tecnológicas u organizacionales que aumenten la fuerza productiva del trabajo sin que ello implique una jornada de trabajo más larga o un trabajo más intenso. A veces ese cálculo da resultados ambiguos: por ejemplo, si comparando con el pasado no se modificó el volumen de producción, pero se han producido despidos, el cociente indicaría un aumento de la productividad cuando en realidad lo que hubo fue pura y simplemente una mayor intensidad de trabajo.

Pero sin lugar a dudas, desde mediados de la década de los años '70 se constata un fuerte proceso de incorporación de innovaciones tecnológicas y organizacionales en el sistema productivo.

Con esto queremos afirmar que los cambios producidos no se limitan solamente a lo sucedido en las ciencias llamadas "duras", sino que abarcan también los cambios en cuanto a la organización de la producción y de las empresas, a las formas de organizar el trabajo y de gestionar la fuerza de trabajo.

La crisis se debió al agotamiento del anterior régimen de acumulación del capital por factores micro y macroeconómicos. Mientras que la economía se globalizaba o mundializaba en cuan-

to a la lógica de producción y de acumulación de capital, los marcos regulatorios seguían funcionando a escala nacional, generándose fuertes contradicciones y desequilibrios, sin que existiera un organismo o institución al nivel del planeta que intentara regular la economía.

La caída de la productividad y de la competitividad de la economía norteamericana durante la década de los años '70 produjo una crisis de hegemonía, y sus dificultades provocaron desequilibrios monetarios y financieros, promovieron el despliegue de las empresas transnacionales hacia territorios en los que las posibilidades de lograr altas tasas de ganancia eran más viables, obligando al conjunto de los países que estaban bajo su influencia a desregular, privatizar, abandonar los procesos de sustitución de exportaciones y eliminar barreras aduaneras, generando procesos de reconversión con un alto costo social y abriendo un gran espacio para la mundialización. Lo que se mundializó desde entonces no fue solamente el comercio, sino toda la inversión extranjera directa y los flujos financieros, inversiones de portafolio y movimientos "electrónicos" de dinero con una simple finalidad especulativa.

A nivel microeconómico, se produce la crisis del proceso de trabajo. El Taylorismo y el Fordismo, eran procesos de trabajo basados en la fuerte división social y técnica (entre las funciones de concepción y las de ejecución, la división del trabajo en tareas u operaciones asignadas a cada trabajador de manera individual, entre trabajo intelectual y manual). El Fordismo incorporó de manera sistemática la mecanización (utilizando la cinta transportadora y máquinas herramientas especializadas de propósitos únicos para fabricar piezas absolutamente idénticas e intercambiables) que se utilizó para producir series largas de productos homogéneos destinados a un mercado solvente que crecía regularmente y no era muy exigente en cuanto a la calidad o plazos de entrega.

La división del trabajo y la mecanización dieron como resultado, durante varias décadas, un incremento de la productividad y la reducción de los costos de producción, generando elevadas tasas de ganancia e incorporando grandes contingentes de fuerza de trabajo debido al incremento de la demanda. Pero al mismo tiempo trajo aparejado el deterioro de las condiciones y medio ambiente de trabajo a causa del aumento de los riesgos profesionales y la intensificación de las labores, hizo perder el interés de los trabajadores para asegurar la calidad de la producción, frenó el proceso de introducción de innovaciones e impidió utilizar la creatividad y la iniciativa de los trabajadores a causa de la forma en que estaba organizado el trabajo.

Por razones económicas, (la elevada dotación de capital por trabajador ocupado, sin que eso se reflejara en un incremento de la productividad del trabajo), técnicas (las dificultades para que las líneas de producción funcionaran de manera sincronizada, articulada y equilibrada, sin detenerse y sin producir fallas) y sociales (el rechazo a un trabajo dividido, repetitivo, aburrido o tedioso por parte de los jóvenes trabajadores con cierta formación profesional), los procesos de trabajo de tipo taylorista comenzaron a constituir un obstáculo para la eficiencia de la producción. El trabajo, tal como era prescripto de manera teórica, abstracta y alejada de la producción por parte de la dirección de la empresa y la oficina de tiempos y métodos, no se correspondía con el trabajo real o la actividad. Para que los trabajadores pudieran cumplir de manera eficaz con la tarea asignada, debían hacer un esfuerzo considerable para hacer frente a los incidentes y aportar su creatividad para colmar las lagunas operativas dejadas por los servicios técnicos de la empresa. La llamada "organización científica del trabajo", al reducir a

los trabajadores a meros ejecutores del trabajo concebido por otros, bloqueaba entonces la productividad y la creatividad.

Un nuevo paradigma productivo se está gestando desde hace dos décadas para hacer frente a esta profunda crisis del anterior régimen de acumulación del capital. Se reduce la dimensión óptima de las empresas medida por el número de trabajadores ocupados, creando un espacio de competitividad para las PYME que incorporen las innovaciones tecnológicas y organizacionales; en lugar de continuar integrando verticalmente la producción, ésta se exterioriza y descentraliza, dando lugar a la subcontratación y creando redes con proveedores y subcontratistas; en lugar de una competencia exarcebada entre todas las empresas de una misma rama de la actividad, se tiende a la cooperación, a las participaciones cruzadas de capital y al establecimiento de fusiones, para reducir los costos de transacción. En lugar de la rigidez provocada por la utilización generalizada por las máquinas especializadas y de propósitos únicos, se incorporan las nuevas tecnologías informatizadas (robótica, burótica, CAD/CAM) para flexibilizar la producción, con el objeto de producir series cortas de productos heterogéneos para responder de manera rápida y adecuada a los cambios de la demanda. En lugar de productos indiferenciados y uniformes. cuyo ciclo de vida se fue agotando, se tiende a fabricar nuevos productos y a extender su gama de variedades, para satisfacer a los clientes.

Nunca la humanidad tuvo que procesar a la escala del planeta una cantidad tan grande de cambios en un período de tiempo tan corto. Estamos viviendo sin lugar a dudas, un proceso de aceleración de la historia. Pero en esta materia el futuro no está escrito y no puede afirmarse la existencia de cualquier forma de determinismo, económico, tecnológico o de otro tipo. En particular, se pueden usar esas innovaciones de muy diferente manera, y para ese tema que nos ocupa, pueden graduarse y articularse para generar nuevos empleos y hacer más creativo el trabajo, o para intensificar el trabajo y eliminar empleos.

De todo esto surge la importancia de la política científica y tecnológica, y la necesidad de que los ámbitos donde se generan las tecnologías no estén mucho tiempo alejados del ámbito en el que se van a utilizar. Esto significa que debe constituirse un sistema racional de innovación donde los laboratorios de investigación y los institutos y centros del CONICET, CIC, CONICOR, por ejemplo, estén más relacionados entre sí formando redes de intercambio y cooperación científica. Del mismo modo con las empresas u organizaciones usuarias de los nuevos procesos y con los consumidores de los nuevos productos. La ciencia fundamental, generadora de investigación y desarrollo orientada hacia nuevos procesos y nuevos productos, debe dar lugar a las innovaciones tecnológicas, para responder a la demanda del sistema productivo y de la sociedad.

Los estudios sobre los impactos de las innovaciones en los procesos productivos señalan su capacidad para eliminar empleos, mientras que las innovaciones en materia de productos pueden generar nuevos empleos, aunque a un ritmo más lento que el crecimiento de la producción debido al incremento de la productividad. La política científica debe tomar en cuenta este comportamiento heterogéneo y poner el acento en las innovaciones en relación a los nuevos productos, si se desea crear empleos.

La experiencia internacional avala los resultados de esos estudios. Los países capitalistas de-

sarrollados que tienen elevado crecimiento económico, con una baja tasa de desocupación, son países con una fuerte inversión en ciencia y tecnología, y en gran medida ella está orientada hacia la fabricación de nuevos productos para responder a una demanda internacional creciente. Es el caso del Japón, de los cuatro "tigres" del sudeste asiático (Corea, Hong Kong, Taiwan, Singapur) y de las economías emergentes del sudeste asiático (China, Malasia).

Por esta causa no puede asimilarse unívocamente el progreso tecnológico con la desocupación; eso sería un error fatal y en aras del empleo nos conduciría a rechazar el progreso científico y tecnológico. Si bien es cierto que las innovaciones tecnológicas permiten ahorrar fuerza de trabajo por unidad de trabajo, esos efectos pueden compensarse con una mayor competitividad de las exportaciones (en precios, calidad, variedad, adaptándose a los cambios en la demanda y cumpliendo de manera ajustada con los plazos de entrega) de productos "ricos en empleo", por la vía de la oferta de fuerza de trabajo al reducir la duración máxima legal, a través de la demanda al provocar la baja de los precios relativos de los nuevos productos, y mediante una política impositiva que redistribuya el ingreso en favor de los asalariados para aumentar su poder de compra, y que canalice los excedentes hacia nuevas inversiones en actividades innovantes, que responden a necesidades sociales y sean generadores de empleo.

El desempleo es un problema complejo que debe ser estudiado con mayor profundidad. Los argumentos dados por Javier Lindenboim, que me precedió, son muy claros. Creo que no estamos frente a un problema exclusivamente coyuntural, sino que el actual desempleo es también de carácter estructural y por lo tanto, a pesar de las políticas públicas que se han adoptado, vamos a coexistir con este fenómeno durante bastante tiempo.

Nuestro mercado de trabajo se ha segmentado, y está funcionando con "dos o más velocidades", incluso para quienes tienen empleo; podría afirmarse que existe una tendencia a la polarización entre dos grandes segmentos: tenemos por una parte los trabajadores adultos que todavía conservan sus puestos de empleo estable a los cuales ingresaron hace varias décadas, y por otra parte, tenemos toda una gama de trabajadores "en negro", precarios, que no tienen la garantía de un empleo estable y que rotan cada vez más rápidamente entre la inactividad y el empleo, el desempleo y el empleo, entre un trabajo y otro, segmentando el mercado de trabajo. En ambos segmentos, las mujeres son muchas veces víctimas de la discriminación respecto de los varones, en materia de salarios y de empleo, siendo su tasa de desempleo notoriamente más elevada. Los jóvenes de ambos sexos, a causa de su falta de experiencia profesional y de los cambios introducidos en la legislación, y a pesar de haber accedido a un nivel más elevado de escolaridad, son más afectados por el desempleo y el subempleo, por la precarización y la rotación entre varios empleos, que los trabajadores adultos. Los trabajadores de mayor edad que habían estado habituados a trabajar según el viejo paradigma de la organización científica del trabajo y están a un lustro o a una década de la edad jubilatoria, son los más afectados negativamente por la introducción de nuevas tecnologías, y los empresarios prefieren substituirlos por jóvenes recién egresados del sistema educativo, antes que invertir en su reconversión profesional. El porcentaje de esta franja ataria de la población económicamente activa desocupada es creciente.

Nosotros pensamos que esta fragmentación de la fuerza de trabajo y particularmente la precarización, no generan entre los trabajadores las condiciones para que se instaure una auto-



nomía responsable, no logran implicarlos, y por consiguiente no contribuyen a mejorar la productividad y la calidad.

El desempleo y el subempleo, bajo todas sus modalidades, provoca una disminución o la interrupción de los ingresos, afectando la demanda de toda la economía. Pero hay otras consecuencias dramáticas, además de estos efectos sobre el consumo. El trabajo es una de las dimensiones más importantes de la vida humana, constituye un derecho humano fundamental y no es solamente una obligación social. Todos los seres humanos tienen derecho a trabajar y cuando no lo pueden ejercer a pesar de su voluntad por encontrar un empleo, su personalidad sufre un daño incalculable. El desempleo significa una ruptura de la identidad de los trabajadores, una pérdida de la autoestima y de la valoración de sí mismos, un obstáculo al desarrollo de la personalidad y a la relación cooperativa con sus semejantes, que genera problemas de tipo psíquico y mental cuyo término es con frecuencia la drogadicción, la delincuencia, el vagabundaje, la prostitución, etc.

La experiencia internacional muestra que las medidas de política que, para aumentar el empleo, buscan prioritariamente aumentar la flexibilidad cuantitativa externa de la fuerza de trabajo (o sea, la precarización del empleo y las facilidades para contratar y despedir personal por la decisión unilateral del empresario), y la reducción de los costos laborales por cualquier medio (bajando los salarios nominales para incentivar a los empresarios a contratar personal en lugar de aumentar las inversiones en bienes de producción y equipos), no tienen asegurados todo el éxito que se esperaba. Como es obvio, si no crecen de manera sostenida y articulada la producción y la demanda, la desocupación no va a bajar a mediano plazo.

Para que las empresas hagan frente a este desafío en materia de empleo, es menester que las universidades, los institutos tecnológicos y las unidades funcionales vinculadas con el CONICET se relacionen de manera muy estrecha con las organizaciones y empresas, especialmente las PYME, para cambiar los procesos productivos obsoletos, identificar los "nichos de mercado", anticipar las demandas de nuevos productos, transferir conocimientos y nuevas tecnologías y prestar asistencia técnica.

Pero además, para aumentar la competitividad de la empresa, se debe lograr la implicación voluntaria de los asalariados, el ejercicio de una autonomía responsable, para lo cual se debe asegurar su estabilidad en el empleo, mejorar de manera permanente su formación profesional y adaptar los salarios de acuerdo con las necesidades de una reproducción adecuada de la fuerza de trabajo, pero además con la productividad y la calidad de la producción, premiando las innovaciones generadas en el taller, que pueden dar lugar a una mayor eficiencia. Otra medida a fomentar es el desarrollo contractualizado, y a mediano-largo plazo, de las relaciones entre las empresas "madres" o "dadoras de órdenes" con sus proveedores y subcontratistas para crear una red que haga más denso el tejido productivo.

Estas son sólo algunas reflexiones que pueden servir para enfocar de manera integrada los problemas de empleo y de innovación tecnológica.

El Dr. Jüiio César Neffa es Economista del Trabajo, Investigador del CNRS y del CONICET, Profesor de las Universidades de La Plata y Buenos Aires, director del PIETTF del CONICET.

## LIC. ALICIA CALVO

*Inversión en nuevas tecnologías, irreversibilidad, trabajo y empleo. Argentina, 1990/95.*

En primer lugar quisiera recordar, por una parte, que toda tecnología, toda técnica lleva el sello y la marca de la sociedad en la que fue creada. Luego, resaltar que los modelos clásicos postulaban la completa reversibilidad de todas las variables: la Organización Científica del Trabajo de Taylor funciona en perfecta simetría con la economía neoclásica. Al equilibrio perfecto del mercado responde con la perfecta organización de la empresa. La información es completa, la incertidumbre no existe y el paso del tiempo es reversible.

Sin embargo, en la actualidad hasta las ciencias naturales están abandonando esta idea según la cual si se vuelven las variables al lugar de origen no quedan rastros. Más bien se entiende que la incertidumbre, las asimetrías en la información y la posibilidad de que haya comportamientos oportunistas de algunos actores hacen que la seguridad que se tiene sobre el futuro sea incompleta, y que el resultado de las opciones racionales realizadas en condiciones de información imperfecta tiene consecuencias duraderas que restringen las opciones futuras.

En el plano tecnológico esto se evidencia en la incorporación de técnicas específicas en generaciones particulares de equipo con vida útil de larga duración. Las inversiones en general son poco reversibles porque están hechas para durar y por el hecho de que por su reventa no se logra recuperar más que un porcentaje despreciable de su costo inicial.

Ahora bien, mientras preparaba esta exposición me preguntaba si es la tecnología incorporada en la industria argentina, en el sector fabril o en los servicios, la responsable del desempleo. Porque, aunque la tecnología no es neutra, en el plano tecnológico no se considera especialmente relevante la utilización intensiva de capital o de mano de obra. Es quien compra el que debe pensar si la tecnología a incorporar será ahorradora de mano de obra o no. Lo que me he planteado es cómo pensar en el desempleo a partir de la incorporación de nuevas tecnologías, tomando como período de estudio al comprendido entre 1990 y la actualidad.

En esa época comienza a implementarse el plan económico cuyo objetivo primordial es el cese o la disminución de la inflación, lo cual intentaba hacerse por varios caminos. La primera pata del plan económico consistía en la disminución del gasto público y en el ahorro interno, que sería algo así como un ahorro forzoso representado por la implantación del sistema de capitalización para jubilaciones y pensiones, mediante las AFJP. Este «ahorro forzoso» estaría destinado a la constitución de nuevas empresas que ofrecerían nuevas fuentes de trabajo.

¿Qué pasó con el ahorro generado en las AFJP? Observando la cartera de colocaciones de las AFJP se encuentra que las inversiones están mayoritariamente colocadas en títulos públicos, en bonos hasta donde permite la ley, en pases bancarios y en acciones de empresas que cotizan en Bolsa. De manera que la creación de empresas nuevas a partir de este capital ahorrado es mínima, si es que existe.

¿Por qué las AFJP realizan esa clase de colocaciones? La inversión se relaciona inversamen-

te con la tasa de interés: cuando la tasa de interés es alta, en general no es aconsejable invertir en actividades productivas. Las tasas de interés actualmente están altas en nuestro país, en especial los swaps y el call money. ¿Por qué? Porque si el Gobierno permitiera que cayeran, bajaría también la rentabilidad de las AFJP, y como éstas en cierta manera están financiando el gasto público mediante la compra de títulos públicos, al bajar su rentabilidad disminuiría la inversión, no asistirían al gasto, o perjudicarían a los futuros jubilados.

En cuanto a los capitales extranjeros, en Chile, por ejemplo, las inversiones están restringidas por ley a la compra de bienes de capital. Estos capitales sólo pueden ingresar para hacer inversiones en esos bienes. Acá esa restricción no existe, de manera que hay una parte importante de los capitales extranjeros que, ante la primera contrariedad se retira del mercado, como vimos que ocurrió a principios de 1995, porque es de fácil liquidación. De forma tal que los capitales extranjeros, a los cuales se apostaba en la primera etapa del plan, se van.

Con respecto a la compra de acciones que cotizan en Bolsa, hay que tomar en cuenta las características de las empresas argentinas. Según datos del INDEC, el 95% de las empresas argentinas son unilocalizadas, es decir, tienen un solo establecimiento, un solo local. Se trata de empresas de tamaño más bien pequeño, y hay una gran presencia de empresas basadas «en el ingenio mecánico de un individuo», de acuerdo con la tipología de cuatro categorías que hace Chudnovsky. Es así, entonces, que la mayoría de las empresas de nuestro país tiene una fuerte base familiar. En algunos casos éstas devienen en grandes empresas de base familiar. El resto de las empresas, siempre siguiendo a Chudnovsky, está compuesto por las filiales de las empresas extranjeras y las empresas públicas.

Ahora bien, la inversión en acciones de filiales de empresas extranjeras no parece resultar especialmente provechosa, y las empresas del Estado se privatizaron. ¿Qué nos queda? Los dos tipos de empresa de fuerte componente familiar. ¿Qué cantidad de acciones, estadísticamente, venden o sacan a la venta en el mercado accionario las empresas de fuerte composición familiar? Siempre menos del 49%, porque el empresario, pese a que necesite disponer de más capital, seguramente no está dispuesto a perder el control de su empresa. De modo que la cantidad de acciones que pueden comprar las AFJP en un mercado de estas características es limitada.

Para disminuir el gasto público, el plan económico apeló, entre otras cosas, a retiros voluntarios, transferencias de servicios a las provincias, privatizaciones periféricas (terciarización de servicios) y a las privatizaciones. Con respecto a estas últimas, hay varias cosas a destacar en cuanto a los servicios públicos, que constituyeron el grueso. Se estima que la inversión en privatizaciones desde 1990 a 1994 fue de 12.440 millones de pesos. La inversión extranjera directa constituyó el 61%. La inversión total, que equivale a la inversión extranjera más la inversión local destinada a las privatizaciones fue del 77% de esa suma. Sin embargo, hay que considerar que un 40% del monto fue pagado para comprar la concesión. De este modo, la cantidad que resta para implantar nueva tecnología es bastante exigua.

Ahora bien, ¿en cuáles empresas privatizadas se invirtió en tecnología? He estudiado algunos casos, y, aunque esta investigación no es todavía exhaustiva, citaré algunos resultados, reiterando que aún son preliminares.

En primer lugar, mencionaré el caso del gas. Los expertos que aconsejaron su compra a las



empresas extranjeras (inglesa y española) hallaron que, en general, tanto las redes de distribución como los mecanismos de bombeo estaban en muy buen estado, de manera que la inversión en nuevo equipamiento fue poca o nula. Por ejemplo, en General Rodríguez se acaba de inaugurar una planta de peak shaving de Gas Natural BAN, pero eso, en realidad, no es nueva tecnología, sino una fuerte inversión en la construcción de una especie de gran depósito donde se acumula gas licuado para «aplastar» los picos de consumo que se producen en épocas de frío. En Gas Natural BAN, de la que cuento con datos, han pasado de 2000 empleados a 807 en la actualidad, y se estima que esta cifra ya no variará. Pero, según versiones extraoficiales, la tasa de recuperación de la inversión es, en el primer año, seis veces mayor que lo que se había estimado. Esa recuperación de la inversión se debe principalmente a una rápida depuración del padrón de clientes, a la rápida detección de los fraudes con los medidores, a la informatización del servicio de atención al cliente y, lisa y llanamente, al cobro de todos los servicios, ya que ahora pagan todos, aún los que antes estaban exceptuados, como los empleados de la compañía de gas, las instituciones religiosas o deportivas, etc. Con ese simple expediente la expectativa prevista de la recuperación de la inversión, en el primer año, se vio sextuplicada.

En el transporte subterráneo, que es otro caso que vengo estudiando, la inversión en nuevas tecnologías es nula. Se han incorporado, porque la empresa así lo quiso, ya que no estaba obligada por los pliegos, vagones de segunda mano comprados en el Japón, que actualmente circulan por la línea «B», pero que, sin embargo, no implican un cambio tecnológico. La plantilla, que era de 4200 agentes en 1990, es ahora de aproximadamente 1800. La frecuencia de los viajes se elevó, el número de pasajeros transportados aumentó en un 15%, o sea que la productividad se vio muy mejorada, y eso sólo con una intensificación del trabajo, es decir que la gente cumple las mismas tareas que antes, con algún agregado. Los turnos se respetan, se trabaja «en serio», se hacen algunas horas extra, y, con esa tónica de trabajo, y sin la incorporación de nueva tecnología, la productividad también se incrementó.

En el servicio telefónico sí hubo una inversión masiva en tecnología. Masiva, en particular, por el cambio del sistema analógico al digital, y por la utilización de fibra óptica. Esas nuevas tecnologías, que realmente son nuevas, antes de la privatización estaban implementadas en pequeña medida. Las centrales nuevas contaban con sistema digital y fibra óptica, pero coexistían con otras de más de 40 años de antigüedad. Esa nueva tecnología hizo obsoletos los saberes existentes, por lo cual se instrumentaron acciones muy fuertes de capacitación, mediante convenios con la Universidad de Córdoba, con el ITBA o con las escuelas Raggio, por ejemplo. También hay buses que circulan dando cursos para los operarios que no pueden abandonar sus lugares de trabajo para capacitarse. De este modo, se puede decir que en el servicio telefónico hubo una gran inversión. Sin embargo, también hay que destacar que disminuyó fuertemente el empleo, achicándose drásticamente la plantilla, y se llegaron a observar casos en los que el personal altamente calificado, que había sido objeto de un retiro voluntario pagado por el gobierno nacional mediante créditos externos, era recontratado luego, por la mitad de su remuneración anterior. Algunas veces se aumentaron los salarios hasta hacerlos interesantes, cuando se entreveía la posibilidad de que la persona se retirara de la empresa para buscar otro empleo mejor pagado, pero en términos generales eso fue lo que ocurrió, una recontratación a salario inferior en casos muy contados.

En cuanto a las aceras, lo que se utilizó luego de la privatización es la hibridación, o la repo-

tenciación (revamping), como en el caso de Siderar, que es la antigua SOMISA. Allí se aumentó prácticamente al doble la productividad de un alto horno mediante su rediseño. No se reformuló el lay-out, se sigue utilizando la misma organización del trabajo, y la informatización ya existía. De manera que no se crearon nuevos empleos, sino que se perdieron bastantes, y la productividad aumentó en un 80%. En otra planta, la de SIAT, que fabrica tubos sin costura, se utilizó igualmente el mismo lay-out con un injerto consistente en tecnología de la información, para que cada uno supiera a cada momento a qué altura del proceso de fabricación estaban. Así se incrementó la producción a más del doble.

¿Qué ocurrió en general en los otros casos que no voy a mencionar por falta de tiempo? Se modificó la organización del trabajo, se informatizaron los servicios de las empresas industriales, es decir, el servicio de gestión, la gestión del stock, el departamento de compras y el de ventas, y así disminuyó la cantidad de empleados y se hizo mucho más eficiente.

En cuanto al trabajo en sí mismo, en la planta industrial, muchas veces se trató de una simple intensificación y otras, de un aumento de la duración de la jornada. Puedo mencionar, por ejemplo, que en las empresas telefónicas se puede hablar de la dotación real y de la dotación fantasma, que es un número que surge de la sumatoria de las horas diarias que trabaja cada agente dividida luego por las 8 horas que corresponden a la jornada normal de trabajo. De este modo se puede apreciar cuántas personas en realidad estarían empleadas si cada uno trabajara 8 horas. La cuantía de la dotación fantasma de las telefónicas es importante. En algunas empresas se pagan las horas extraordinarias como tales, en otras se apela a la flexibilidad de horarios (determinado número de horas por mes o por año en lugar de semanales), y las hay también que solicitan a sus trabajadores el no cobro de las horas extraordinarias como «colaboración hacia la empresa por estar en dificultades y para preservar la fuente de trabajo».

En algunos ámbitos se trató de un enriquecimiento del trabajo, haciendo que el operario de fabricación cumpliera tareas que antes eran desempeñadas por otras personas, como el control de calidad, la gestión del stock, el mantenimiento primario y el ajuste y regulación de las máquinas. En esos casos, el operario fue capaz de hacerlo porque ya lo hacía antes, aunque no se le reconociera.

En este punto quisiera mencionar una característica de las empresas argentinas, que, como ya dije, son en gran porcentaje de marcada composición familiar: en general los parientes del empresario no ocupaban puestos de base, sino que actuaban como mandos medios o superiores, independientemente de su idoneidad. Una gran empresa de la rama de la alimentación, que acaba de ser comprada por una fuerte empresa norteamericana, por ejemplo, no tenía informatizada su gerencia de administración y finanzas, y el gerente administrativo y financiero, pariente del principal propietario, no había completado su educación secundaria.

En otras palabras, ante el ajuste económico hay que ajustar tanto costos como procedimientos. Es necesario desprenderse de toda una capa no profesionalizada y cambiar varios estratos de profesionalización mediocre por uno solo que sea fuertemente competitivo. En ese terreno pierden, entonces, no sólo quienes no tienen calificación, que eran los que habitualmente encontrábamos en la nómina de desocupados, sino también aquellas personas que tenían una formación no acorde a los requerimientos de su puesto.

La segunda pata del plan económico estaba referida a la política industrial, basada especialmente en la reconversión industrial, en la modernización y la especialización. Se había detectado que las empresas nacionales eran en general muy pequeñas, cinco a siete veces más pequeñas que sus equivalentes internacionales, y que estaban fuertemente dedicadas a la elaboración de productos muy variados y en series cortas, cosa que recomienda la bibliografía internacional, pero que sin embargo, el gobierno no consideró conveniente, y por Decreto 2641 de 1992 instauró un régimen de reconversión y especialización, dirigido especialmente a la industria automotriz.

En este contexto, dicha industria, que en 1990 había fabricado 99.000 unidades pasó a fabricar 409.000 en 1994. La exportación de vehículos aumentó de 1.100 unidades en 1990 a 38.400 en 1994. En cuanto a los puestos de trabajo, se crearon 13.000. Resulta obvio que el aumento en la producción es más que proporcional al de los empleos. En otras palabras, no se tuvo mayormente en cuenta la situación del empleo cuando se dispuso esa política, que, además, fue acompañada por un estímulo de arancel cero para las maquinarias y el equipamiento, un arancel bajo para insumos y un tipo de cambio alto que favorecía la exportación, factores todos que repercutieron en la baja de los precios de los automotores. Además, se permitía a las empresas importar una cantidad equivalente a la exportada con el mismo o menor arancel que el que pagaba el comerciante o importador.

Más tarde se vieron beneficiadas otras 220 empresas de otros sectores, como el textil, las autopartes, las maquinarias eléctricas, los productos metalúrgicos y los productos químicos. Eso estaba dirigido, en general, a controlar las maniobras anti-dumping, es decir que, cuando ingresaban al país productos que evidenciaban basarse en el dumping se imponían algunos aranceles diferenciales para evitar la avalancha importadora.

Sin embargo, la norma no tenía pautas de objetividad, y sí una fuerte dosis de discrecionalidad, dependiendo su aplicación de la capacidad de presión del grupo de que se tratara. Está el caso de una conocida fábrica de calzado deportivo localizada en la provincia de La Rioja, que consiguió que los aranceles de importación de zapatillas pasaran de \$4 a \$14. También se me ha mencionado el caso de una fábrica de camisas que obtuvo que el arancel a la importación de esas prendas pasara de \$5 a \$15. Es decir, allí se trató de proteger a la industria nacional, pero no a toda la industria, sino a los grupos cuyo poder de presión era mayor.

Esta segunda pata del plan económico se complementó con una tercera, de flexibilización laboral, cuyos efectos aún están por apreciarse. También se apostó a una deflación que no se produjo todavía.

Lo expuesto me promueve dos reflexiones. Por un lado, que el esperado crecimiento de las exportaciones en el que están cifradas las esperanzas de los responsables del plan económico, se verifique efectivamente, porque mediante ese aumento se elevará la demanda de bienes en el mercado interno que provocará un aumento de la demanda de trabajo en el mercado interno y una consiguiente reactivación del empleo. Por el otro, que si bien la tecnología no es neutra, somos los seres humanos quienes implementamos tales o cuales políticas, y quienes somos, en último análisis, responsables de las consecuencias de la utilización de determinada tecnología sobre el empleo, por ejemplo.

Quisiera, para completar la idea, volver al tema del principio, al tema de la irreversibilidad. Mi preocupación es ahora pensar en todo el saber productivo que está ocioso, porque sin tener oportunidad de ponerlo en práctica diariamente, el saber productivo se va perdiendo, en primer lugar, y se va volviendo obsoleto, más tarde. Supongamos que en un plazo -que espereemos sea muy corto- la economía se reactive y exista una mayor demanda de trabajo. ¿Qué podrá pasar cuando los saberes productivos que se tenían se hayan perdido o estén obsoletos? En ese caso, se habrá creado escasez donde había sobreabundancia, puesto que si algo caracterizaba al mercado de trabajo argentino era justamente la elevada capacitación de gran parte de la fuerza de trabajo que componía dicho mercado.

Se apuesta, entonces, a imprimirle a la economía un fuerte sesgo exportador, el cual, en caso de resultar exitoso, promoverá la reactivación del mercado interno. Sin embargo, mi preocupación es saber qué se piensa hacer para que, cuando esa reactivación se produzca, los saberes preexistentes estén nuevamente presentes.

Justamente como decía el Dr. Neffa, está el problema de la disgregación social, de la exclusión completa. Perder el trabajo no es perder sólo el trabajo. Es perder la asistencia médica, es perder la pertenencia, es perder la posibilidad de hablar en los mismos términos con un colega, es, a veces, perder la casa, el nivel de vida, tener que sacar a los hijos del colegio, y eso, además de las graves derivaciones que puede tener, como las mencionadas por el Dr. Neffa, me hace pensar que puede tener una seria consecuencia de violencia social. ¿Hasta qué punto la sociedad argentina va a tolerar un cambio tan radical en las condiciones de vida que venía teniendo durante muchísimo tiempo, y que era uno de sus orgullosos?

Por lo que mencionaba anteriormente acerca de la irreversibilidad, abrigo la esperanza de que las huellas que queden en la sociedad argentina, y sobre todo en su mercado de trabajo, no sean demasiado profundas cuando las variables vuelvan -si vuelven- a su lugar de origen.

## **DR. JAVIER LINDENBOIM**

El comentario inicial de Lesser me da un buen pie y debemos confesar que no estaba previamente preparado. Yo pienso que en la Argentina de hoy, el tema de la posibilidad que tienen las personas de participar en la vida laboral, en la vida económica, está seriamente cuestionada. Me parece también que ese hecho ha dado lugar a que en el transcurso de los últimos meses haya sido un tema candente, a veces impulsor de reflexión y a veces, simplemente, de actitudes que tienen más que ver con los debates políticos, quizás en el sentido menos saludable del término -en términos defensivos o algo similar-.

Por eso creo que puede ser de utilidad que intentemos hacer una rápida ojeada sobre algunas cosas que a mí me parecen pertinentes en la materia en el momento actual, pero tratando de mirarlas un poco más a largo plazo. Aunque el largo plazo no sea tan extendido, pero por lo menos salir del apriete circunstancial o coyuntural.

Y, para ello, lo que yo propondría -en el tiempo limitado que tenemos- es que reparemos en cuáles son los elementos que contribuyen a la participación de la población en el mercado de trabajo. Estoy pensando cuáles son los elementos que estimulan esta participación desde el

lado de la oferta de trabajadores y cuáles los que tienen origen desde el lado de la demanda. Desde ese punto de vista, uno puede al menos señalar un par de aspectos desde cada una de las perspectivas citadas (si bien esto puede dar lugar a reflexiones mayores), desde cada una de las hojas de la tijera, por momentos filosa.

Desde el punto de vista de la oferta, indudablemente una sociedad con un ritmo de incremento de su número de habitantes importante tendrá una proclividad mayor a volcarse al mercado de trabajo, controlando el resto de los factores. Es decir que el ritmo de crecimiento de la población es en sí mismo un factor contributivo a la formación de la oferta de trabajo.

Pero ésto sólo no alcanza si uno no le adiciona (desde esa misma visión) cuál es, por decirlo de alguna manera, la disposición de la población a participar del mercado de trabajo. Todos recordamos que hace no mucho tiempo, un par de años atrás, desde la argumentación oficial se sostenía que se estaba dando un hecho singular en la Argentina, cual era que había mayor proporción de gente, que estaba tan entusiasta por el devenir económico, que había incrementado su decisión de participar activamente del mercado de trabajo. Entonces se volcaba a él, se ofrecía. Este argumento era usado con éxito, en el momento en que todavía se incrementaba el número efectivo de puestos de trabajo. Vamos a tener que volver a este punto luego, para mirar cuáles son los elementos con que hoy nos encontramos, sin valorizar la razonabilidad del argumento. Por ahora digamos que el crecimiento de la población y, como dicen los técnicos, la tasa de actividad (o sea, la proporción de gente que está dispuesta a participar del mercado de trabajo) son dos elementos que determinan el **quantum** o la intensidad de la oferta de trabajo o de trabajadores, en cualquiera de las posiciones que el mercado de trabajo tenga.

Y, desde el punto de vista de la demanda, hay un elemento que sin duda, es crucial: si la dinámica económica, el ritmo de crecimiento, el nivel de la actividad económica, es creciente, positivo, favorable, va a ser, en principio, un factor que también va a determinar (ahora desde el lado de la demanda) una cuantía superior respecto de la situación precedente.

Y el último elemento que me parece interesante mencionar es que, no hay duda de que la evolución de la productividad del trabajo -con relativa independencia del nivel de actividad y de la oferta- va a determinar la manera y la cuantía en que la demanda se concrete efectivamente. Para decirlo de otra manera, si tenemos un incremento del nivel de actividad junto con un aumento de la productividad del trabajo, se puede estar produciendo una mayor cantidad de bienes y de servicios sin modificar el número de personas ocupadas.

Sin duda, que en el mercado de trabajo entran en juego muchas otras cosas. Mencionemos una adicional: de qué manera se distribuye el ingreso (ingreso que, como dicen los economistas, en realidad se genera en el proceso de producción de bienes y servicios y en el proceso de transacciones que facilitan la utilización de esos bienes y servicios, sea para consumirlos o para invertirlos). El modo en que son apropiados esos ingresos también va a tener incidencia, directa o indirecta, sobre la manera y la cuantía en que las personas se inserten en el mercado de trabajo.

Al respecto, no hay ninguna duda, de que el nivel de la remuneración de los trabajadores en términos efectivos (es decir, de cuánto pueden comprar las personas con su salario, si son



asalariados) es un elemento crucial.

Pero yo decía al principio que el momento actual (la segunda mitad de 1995) ha visto una agitada confluencia de opiniones respecto de qué es lo que está pasando en el mercado de trabajo. Yo me permitiría señalar una media docena de elementos que, a mi modo de ver, son algunos de los más importantes dentro de los tomados habitualmente (y por habitualmente quiero decir oficialmente y por la mayoría de los medios, independientemente del enfoque que estos medios tengan sobre la realidad económica, social o política).

Los argumentos que, a mi juicio, se usan más habitualmente son:

1) estamos asistiendo a un incremento de la tasa de actividad, es decir, más gente se está volcando al mercado de trabajo. Desde el punto de vista de la argumentación oficial, este incremento sería indicador de que el crecimiento económico que se ha venido registrando en los últimos años ha impulsado a una proporción mayor de gente a insertarse en el mercado con la expectativa de tener nuevas oportunidades laborales (y, por lo tanto, nuevos ingresos). Esto es lo que ha hecho que algunos muy buenos humoristas en algunos diarios de mucha circulación hayan señalado al argumento como el de 'mayor entusiasmo'. No hay ninguna duda de que la mayor disposición a participar en el mercado de trabajo puede estar originada por una apreciación del tipo como la que acabo de señalar, pero sin embargo -y esta es una vieja discusión entre los que estudian estos temas- también puede estar originada por una situación desde el punto de vista económico-social contraria. Esto quiere decir que, en momentos en que -por diversas razones- sectores más o menos importantes de la población sienten que la capacidad de disponer del dinero necesario para realizar sus gastos está siendo afectada, necesitan volcar al mercado de trabajo mayor cantidad de brazos por núcleo familiar, como para poder equilibrar ese presupuesto. De manera que la misma evidencia, el aumento en la tasa de actividad, podría encontrar una argumentación justificatoria totalmente opuesta.

Lo singular es que la tendencia -al menos desde 1983- es de una tasa de actividad constantemente creciente y, por lo tanto, no puede ser vista como un fenómeno de los años recientes. Esto ocurre tanto en el total urbano como en el Gran Buenos Aires.

Pero quiero continuar con la enumeración.

2) Este segundo argumento puede presentarse como si tuviera dos partes, pero en el fondo es lo mismo, alude a que en realidad los problemas del mercado del trabajo tienen que ver con el nivel particularmente alto en que estaría el nivel de los salarios. Se suele decir también que, en realidad, no se está hablando del salario particularmente dicho, sino del costo salarial (es decir, el salario más el conjunto de cargas que tienen que ser soportadas por el empleador) y que eso es lo que habría que afectar. Junto con esto se dice que en realidad hay otra razón concomitante, y es que la historia de los últimos cincuenta años en Argentina en esta materia estaría caracterizada por una muy fuerte regulación del mercado del trabajo; por lo tanto, esto ha venido impidiendo crecientemente que aquél funcione acertadamente, y si hubiese una adecuada flexibilidad (en el modo de relacionarse asalariados y empleadores, etc.), sería posible incrementar el número de personas ocupadas.

3) Hay otro argumento de no poca fuerza, por lo frecuente, que consiste en sostener que el

mercado de trabajo argentino estaría reflejando un problema más amplio de la sociedad: la escasa o inadecuada capacitación que tendrían las personas interesadas y las ya insertas en el mercado laboral, y que éste sería uno de los elementos importantes que habrían causado la dura situación actual.

4) Veamos el anteúltimo argumento de los que quería mencionar. Ustedes recordarán que en los últimos meses hubo picos de tensión sobre este tema: tenemos algunos inconvenientes en el mercado de trabajo, pero como si fuéramos pocos vino la abuela. Y a la abuela le pasó lo que dice la frase. ¿Qué es lo que le pasó a la abuela? que tenemos una exagerada cantidad de gente extranjera que viene a la Argentina y que perturba el normal funcionamiento del mercado de trabajo. Por lo tanto, las migraciones (que habrían sido voluminosas, según este argumento que este año se ha esgrimido, lamentablemente, mucho) serían uno de los factores cruciales de la perturbación actual del mercado laboral. De no ser por la migración, quizás tendríamos menos inconvenientes.

5) Y un último argumento sería que en todos estos años (en este proceso de reacomodamiento del funcionamiento de la economía argentina, en particular desde 1991 a la fecha), se habría verificado un aumento importante en la productividad del trabajo, un aumento que estaría actuando negativamente sobre la posibilidad de que este mercado tenga una dinámica satisfactoria.

Yo quiero hacer ahora, entonces, unos breves comentarios (sin tiempo ni posibilidades materiales de transmitirles con gráficos algunas de las cifras pertinentes).

Sobre el primer argumento, se dice que ahora la tasa de actividad se ha incrementado fuertemente; sin embargo, esto es así sólo en algunos casos y en algunos momentos. Por ejemplo, es cierto que en la última onda de la Encuesta Permanente de Hogares se ha evidenciado una suba de un par de puntos en la tasa de actividad (es decir, la proporción de personas que están ofreciéndose en el mercado de trabajo) en el Gran Buenos Aires. No ha pasado lo mismo en el resto de las ciudades en que esta encuesta se realiza. De todas formas, a nivel global -y dado el peso que tiene el Gran Buenos Aires (Capital y alrededores) en el total- ha habido una suba. Pero si uno mira un poco más dilatadamente en el tiempo, los últimos diez o quince años (yo hice un juego para mirar un poco en relación a la política, lo que pasó en el primer gobierno constitucional desde la recuperación de la democracia y en el segundo), se puede percibir que el promedio de los activos -es decir, el conjunto de personas que están en el mercado de trabajo con un empleo o que lo están buscando efectivamente- se ha ido incrementando en el primer sexenio o cinco años y medio en algo así como 330.000 personas por año y en el segundo sexenio en 360.000 personas por año (todo esto en base a las ondas del mes de marzo). Como ustedes ven, la diferencia en la tasa de actividad no justifica un argumento explicativo del problema.

Respecto del tema del costo salarial y de la inflexibilidad de la legislación laboral, dado el escaso tiempo disponible, señalaré sólo una cosa. En pocos días más se van a cumplir cuatro años de la sanción de una ley, llamada Ley de Empleo 24.013, sobre la cual en el momento de la discusión (que duró bastante en el Parlamento argentino), se sostenía que iba a contribuir a resolver de ahí para adelante los problemas del mercado de trabajo; porque presentaba -o, al menos, se creía que presentaba- fuertes rasgos de flexibilización en las relaciones



laborales. Y de hecho tenía esos rasgos. Permitted blanquear muchas situaciones "non santas" que existían previamente. Sin embargo, desde ahí para acá, la ley no ha mostrado la eficacia que se preveía en su momento.

Con respecto al tema de la capacitación, sólo puedo mencionar dos cosas (si después hay tiempo podemos discutir varias de estas cuestiones): un elemento de la realidad y un elemento argumental. El elemento de la realidad es que, para que este argumento tenga poder explicativo respecto de los problemas que estamos tratando, debería poder mostrarse que existe una demanda de trabajadores calificados que está seriamente insatisfecha. Y si bien siempre hay, aún en los momentos de crecimiento del empleo, situaciones particulares que se manifiestan como un insuficiente número de personas adecuadamente capacitadas, es muy difícil sostener que ésta sea la situación hoy en la Argentina (tomando el mercado globalmente).

Para no hablar de la creciente aparición de personas con muy alta calificación que hoy son parte de la legión de desocupados. En estas condiciones, creo que el argumento según el cual el mecanismo de la capacitación permite resolver los problemas del mercado de trabajo incurre en una doble falacia. En primer lugar, por lo que acabo de decir; pero en segundo lugar porque sólo se lograría (en mi modesto modo de ver) que los empleadores dispusieran de mano de obra más calificada por el mismo salario -es decir, una degradación en la remuneración relativa de los trabajadores-.

Sobre las migraciones creo que se ha comentado varias veces, por gente importante, que la incidencia efectiva de este problema en nuestro mercado de trabajo es insignificante. Tan insignificante que no vale gastar palabras y tiempo en este aspecto.

Sobre, el aumento de la productividad, me parece que no hay demasiados estudios sobre las modificaciones en la productividad efectiva del trabajo. Lo que uno puede hacer es una relación muy grosera. ¿Qué ha pasado en los últimos cuatro años en la Argentina con el crecimiento del nivel de la actividad (el nivel del producto, dicen los economistas)? ¿Y qué ha pasado con el nivel de empleo?. Bueno, el primero creció un 30-35% desde el lanzamiento de la convertibilidad para acá. El empleo creció un 3%. Eso nos indica que, aún en el mejor de los casos (suponiendo que se recuperase inmediatamente el ritmo de crecimiento económico de los primeros tres o cuatro años de la convertibilidad), de ninguna manera con eso podemos resolver los problemas del mercado de trabajo.

Por lo tanto, para cerrar esta parte, yo creo que esta cuestión merece una reflexión mucho más detenida. Fundamentalmente hay que darse cuenta, creo, de que los problemas no son de hoy (y, por supuesto, no surgen con el efecto tequila), sino que tienen que ver con una dificultad que la economía y la sociedad argentina tienen para absorber productivamente a su población. Se requiere, por lo tanto una mirada no dominada por el cierre de las cuentas fiscales o de las cuentas externas solamente, sino que en la estrategia debería estar metido como objetivo el problema del mercado de trabajo.

Si no logramos que ésto sea así, tales problemas no sólo no van a resolverse pese a que el Presidente trata de convencernos todos los días de que estamos mejor (y yo quiero creerle) sino que me parece, además, que se va a llevar un fiasco toda la sociedad, incluido el propio presidente.

## **LIC. RICARDO LESSER**

Ahora, vamos a hacer una ronda final muy breve para sintetizar las ideas expuestas.

## **DR. LINDENBOIM**

Ante todo debo decir que escuchar las cosas que aquí se han dicho es muy estimulante, aunque uno puede sentirse mal porque el futuro no parece muy promisorio. Insisto en que me ha resultado de mucho interés, realmente. Por eso, lo que conocía, lo suscribo todo, lo otro me alegro de haberlo escuchado.

En particular, lo dicho por el Dr. Neffa sobre la contextualización internacional y teórica. Me parece de singular importancia destacar lo que él enfatizó sobre la distinción necesaria entre intensificación del uso de la fuerza de trabajo, por un lado, y el incremento de la productividad, por el otro.

Fuera de esta mención genérica, quiero aprovechar esta intervención para marcar tres o cuatro cosas que me parece que surgen de lo que expuse yo al principio y que se potencian mucho más con lo que vino luego. Lo sintetizaría brevemente así:

La economía argentina ha logrado un nivel de estabilización de los precios obviamente satisfactorio para la población, y para los técnicos que lo elaboraron; pero evidentemente no ha significado ninguna modificación en lo que ya era histórico: la ineptitud para garantizar una suficiente y adecuada participación de la fuerza laboral en el mercado y en la distribución equitativa de ingresos.

En segundo lugar, el esquema en el que estamos involucrados en la actualidad -tanto el derivado específicamente de las medidas políticas como el que surge del intento de adaptarse a las condiciones internacionales que señalaba el Dr. Neffa- conducen, a mi modo de ver, a formas distintas pero que comparten algo: el incremento de la participación de la ganancia de los sectores no trabajadores (para no hacer una diferenciación adentro de esta categoría). Por eso también coincido en el tema de la distribución del ingreso. Porque la contracara en materia de mercado laboral es lo que conocemos: precariedad, condiciones de inserción transitoria; y es también lo que este año hemos visto crecientemente: disminución nominal de las retribuciones del trabajo, que es una de las metas principales de todos los planteos que se esgrimen desde el empresariado y varios sectores oficiales al respecto. El resultado es una ganancia capitalista incrementada que se transforma en muy escasa medida, según mi modo de ver, en incremento de la inversión productiva (creo que lo que presentó la Dra. Calvo me exige de mayores comentarios).

La última observación que me resta está dirigida al rol de la Universidad al que se refería el Dr. Neffa. Yo lo suscribo totalmente, pero trato de pensarlo también desde el rol del Estado. El Estado tiene, a mi juicio, dos deberes ineludibles. El primero de ellos es desplazar los subsidios actualmente existentes dirigidos a beneficiar al capital, a los sectores del mercado que no tienen trabajo, para permitir que dispongan, al menos, de ingresos para su subsistencia.

El segundo tiene que ver con lo que había señalado en la primera parte: la necesidad de generar políticas que tengan en cuenta todas estas cosas y que no nos hagan ubicar a la economía argentina en un rol competitivo sin que importe qué signifique ésto. Porque, como dijo Calvo recién (y esta es una frase muy remanida pero que vale), si la economía no está al servicio efectivo de la gente, no tiene ningún sentido.

## **DR. NEFFA**

Yo haría tres observaciones.

Primero, creo que el Dr. Lindenboim explicó muy bien que es muy difícil poder explicar el aumento de la desocupación por haber aumentado más de lo debido la tasa de participación.

O sea, que comparado a nivel internacional, la tasa de participación, es decir, el porcentaje de población económicamente activa en la Argentina es relativamente reducida. De modo que al contrario, tendríamos que tener una tasa de participación más elevada. En el caso argentino se estimuló pero por razones espúreas; en primer lugar por el tema de los ingresos, es decir, que cuando los ingresos familiares disminuyen hay un estímulo para compensar la desocupación o para compensar la caída en los ingresos reales, para que otros miembros de la familia ingresen en el mercado de trabajo. De modo que si hay ese aumento en la población económicamente activa es como consecuencia de una caída en el salario real, cosa que en la Argentina está demostrado hasta por FIEL, que es el organismo más próximo al medio empresarial.

Segundo, el incremento de la población económicamente activa es por la mayor participación de la mujer en el mercado de trabajo. Hay gente que ha señalado a la mujer como responsable del aumento de la tasa de desocupación, lo cual es una barbaridad. Creo que incluso comparada con otros países la tasa de participación femenina es relativamente débil y que tendría que crecer aún más.

Con respecto a la demanda, lo que creo es que con los cambios en la legislación y con el cambio de las relaciones de poder entre los actores sociales, lo que está sucediendo es que con esta flexibilización se recurre de manera mucho más rápida y generalizada a la subcontratación, pero sobre todo a los contratos de trabajo de duración determinada y a todas las formas de pasantías y de precarización de la fuerza de trabajo. El resultado es que nuestro mercado de trabajo está funcionando en dos o más velocidades; están los trabajadores de mayor edad que todavía conservan sus puestos de trabajo en los cuales ingresaron hace décadas o por lo menos varios años y está todo el resto de trabajadores con una tasa de rotación muy rápida, jóvenes trabajadores, incluso pasantes de la universidad que pasan mucho tiempo antes de tener un empleo estable. Y esa rotación está generando dentro de la fuerza de trabajo una fractura y una segmentación muy fuerte a la cual nosotros no estábamos habituados, y eso afecta sobre todo a los jóvenes. Esa tasa tan elevada de rotación sobre todo entre los jóvenes, no constituye ningún estímulo al involucramiento, ni al incremento de la productividad, ni al mejoramiento de la calidad, sino todo lo contrario, y además ha generado por parte de esos jóvenes una especie de desapego por toda forma de acción colectiva y de participación en las organizaciones sindicales.

La tercera cosa que yo diría, es que el desempleo es grave por muchas causas y en nuestros días es la cuestión social más importante. El desempleo provoca caídas en los ingresos, y por lo tanto caída en la demanda a nivel de toda la economía, pero es algo más que eso. El trabajo es una de las dimensiones más importantes de la vida humana, es un derecho -todos los seres humanos tienen derecho a trabajar, no es solamente una obligación social como pensaban los fascistas-, y aquél que involuntariamente se ve privado del ejercicio de ese derecho a trabajar, está sufriendo en su personalidad un daño que con el correr del tiempo es irreparable. Es una ruptura de la identidad. Las personas que no pueden reconocerse a sí mismas, no pueden valorarse y eso provoca problemas de tipo psíquico, de tipo mental que desembocan en la droga, la prostitución, la delincuencia juvenil, etc., que me parece que es el flagelo que estamos presenciando en nuestro país y que marcha de un modo totalmente paralelo con la tasa de desocupación.

Entonces el desempleo no solamente es un problema económico, sino que es también un problema que tiene que ver con las condiciones de vida y con las condiciones de trabajo, y quien está privado del ejercicio de ese derecho a trabajar es alguien que va perdiendo su identidad y todos sabemos que los desocupados de larga duración son personas prácticamente irrecurables para toda actividad socialmente útil.

## **DRA. CALVO**

Yo quisiera volver al tema del comienzo, para completar la idea del tema de la irreversibilidad. Mi preocupación es ahora pensar en todo el saber productivo que está ocioso, porque sin tener oportunidad de ponerlo en práctica diariamente, los saberes se van perdiendo.

Supongamos que en un plazo que esperemos sea muy corto la economía se reactive y exista una demanda de trabajo. ¿Qué podrá pasar cuando los saberes que se tienen se hayan perdido o estén obsoletos?. En ese caso se habrá creado escasez donde había sobreabundancia. Si algo caracterizaba el mercado de trabajo argentino era la buena capacitación de una gran parte de ese mercado laboral.

Se apuesta al sesgo exportador, -que de corazón espero que tenga éxito-, que producirá una reactivación del mercado interno. Pero sin embargo mi preocupación es saber qué es lo que se piensa hacer para que cuando esa reactivación se produzca, los saberes que existían antes se vuelvan a encontrar presentes.

Como decía el Dr. Neffa al referirse al problema de la disgregación social, de la exclusión completa, perder el trabajo no es perder sólo el trabajo, es perder la asistencia médica, es perder la pertenencia, es perder la posibilidad de interactuar en los mismos términos con un colega, es a veces perder la casa, es a veces perder el nivel de vida, es a veces tener que sacar a los chicos del colegio, y eso además de las graves derivaciones que puede tener, de violencia social.

Hasta qué punto la sociedad va a tolerar un cambio tan radical en las condiciones de vida que tuvo durante muchísimo tiempo y que era uno de los orgullos de la sociedad argentina.

Por esto de la irreversibilidad, espero que la huella que quede en la sociedad argentina y sobre todo en el mercado de trabajo cuando las variables vuelvan al lugar de origen, no sea demasiado profunda.

## ***PREGUNTAS***

### **DR. NEFFA**

No hay ningún estado que haya hecho progresos económicos importantes sin una intervención sobre el sistema científico y tecnológico. Pero esto implica, primero, estudios de tipo prospectivo para saber cuáles van a ser las nuevas tecnologías del futuro en las que va a haber más posibilidades, y en función de ese estudio situar al país para conocer sus ventajas comparativas en materia tecnológica, para saber con qué recursos puede contar y en función de eso aumentar la parte del producto bruto, la parte de los recursos del estado destinados a ciencia y tecnología.

Pero no sólo el Estado tendría que aumentar la inversión en ciencia y tecnología. En este momento los países más avanzados del mundo destinan más del 2-2,5% del PBI a ciencia y tecnología; en nuestro país ha habido una regresión con respecto a los años 1991 y 1992 y estamos en el 0,2-0,3% del PBI. Esta es la situación que haría más necesaria la inversión en tecnología, para evitar que se genere una brecha que sea muy difícil de achicar en el futuro. El estado tendría que invertir más en ciencia y tecnología y las empresa privadas tendrían que invertir también más.

Pero eso, en mi opinión, no se da solamente aumentando ese porcentaje a ciegas. Tiene que haber un estudio de tipo prospectivo, tienen que establecerse prioridades en función de las necesidades del país y en función también de los problemas que tiene el país. En este caso yo diría que la planificación de la Ciencia y la Tecnología creando este sistema nacional de innovación que articule la Universidad con el CONICET, con las empresas, con la sociedad civil, es un esfuerzo que tiene que partir de prioridades.

No puede ser que se pueda investigar cualquier cosa en nuestro país cuando los recursos son tan reducidos y cuando las necesidades son muy fuertes. Eso implica planificar pero se puede planificar de manera autoritaria, como hicieron los militares o como se hacía en los países del Este antes de la caída del muro de Berlín, o puede haber una planificación de tipo democrática con la participación de las universidades, de los investigadores, porque son los que mejor conocen cuáles son las posibilidades y tienen muchas ideas de qué es lo que se puede hacer.

Entonces mi respuesta es sí. El Estado debe planificar pero planificar significa hacer estudios prospectivos y establecer prioridades en función de las necesidades nacionales.

### **DR. NEFFA**

Los estudios más serios sobre esto son los de la OCD. Todos los años hace un informe de

gran volumen sobre el tema de la política científica y tecnológica, en el que le da una importancia muy grande al tema de la relación entre tecnología y empleo.

En nuestro caso yo diría que, hacia los años 70, la época de oro de la sustitución de importaciones, la Argentina había logrado constituir una industria de bienes de capital y estábamos en condiciones de poder reforzar una industria de tipo electrónica, justamente cuando ésta era la industria clave para el desarrollo de los nuevos países industriales. La política económica emprendida en el año 1976, derrumbó la industria de bienes de capital y la electrónica que eran justamente las dos industrias claves para nuestro país.

Si un país no tiene industrias de bienes de capital y no tiene industria electrónica perdió la posibilidad de situarse entre los países ganadores en esta competencia internacional.

Creo que los colegas podrán agregar otras medidas, otras herramientas, pero los trabajos de la OCD son muy ricos al respecto y tienen para cada país, las políticas que se han aplicado con una evaluación de los resultados. Pero hay que hacer una política que incluya como variable objetivo el empleo, si no, si el objetivo es reducir fuerza de trabajo, el resultado va a ser una aumento en la desocupación.

No podemos despreciar las ventajas comparativas que ya tenemos. Pero las ventajas que hay que buscar ahora son ventajas que se construyen, competitivas. La nueva competencia internacional ya no es solamente por los costos de producción, sino que es una competencia que se da por la calidad de los productos, por la fiabilidad en el funcionamiento, por el cumplimiento en los plazos de entrega, por la variedad de los productos para responder a la demanda. Pero eso es algo que naturalmente el mercado no lo hace porque ya hay otros países que lo están haciendo. Eso requiere una política industrial, Yo diría que el tema central hoy en los países más industrializados es la redefinición de una política industrial en la que el punto central sea la innovación científica y tecnológica para encontrar los productos con los cuales un país se pueda destacar para ganar mercados internacionales, ofreciendo variedad, el cumplimiento de los plazos de entrega y una calidad sin fallas. Pero eso es algo que se construye. Nuevamente ahí el sistema científico y tecnológico y el sistema educativo son los dos interlocutores más necesarios de las empresas.

Se puede vender trigo, se puede vender harina, se pueden vender fideos envasados, se puede vender pan dulce.

Podemos vender ganado en pie, carne, cueros, pate de foi, cuero trabajado para la industria o zapatos, son de alguna manera graduaciones de la política industrial. Pero el problema es que cada producto tenga el mayor valor agregado posible, mayor fuerza de trabajo calificada incorporada en el producto. Por esa línea tendríamos que avanzar. Pero obviamente no vamos a renunciar a las ventajas naturales que tenemos. Pero si nos quedamos ahí, basta otra crisis o que las cosechas en EE.UU. mejoren sensiblemente y se nos achica el mercado internacional.

Hay un problema de prioridades. Sobre todo porque una innovación en el producto, lo convierte en un componente del proceso de otros. No son contradictorios, el problema es dónde se pone la prioridad. Los nuevos mercados internacionales se abren para los nuevos produc-

tos, para los otros es muy difícil poder competir internacionalmente en cuanto a nuevos procesos. Competir con Japón, con Alemania, con Estados Unidos, con Francia, con Gran Bretaña, etc., nos llevaría mucho tiempo. Entonces más vale invertir en innovación en los productos pensando en las posibilidades que se nos pueden abrir. Me parece que es un problema el establecer prioridades, pero hay que recordar que una innovación en los productos se convierte en un insumo para cambiar otro proceso.



## USOS Y DESARROLLOS DE LA GENÉTICA MOLECULAR Y SUS APLICACIONES

### DR. ALBERTO DIAZ

Vamos a dar comienzo a esta mesa redonda cuyo tema es "Usos desarrollos de la genética molecular y sus aplicaciones".

Los dos conferencistas van a ser el Dr. Daniel Corach y el Dr. Mariano Levín. El Dr. Daniel Corach se va a referir a "ADN - Justicia y Sociedad" y el Dr. Mariano Levín al "Proyecto Genoma Trypanosoma cruzi asociado al proyecto de Genoma Humano".

Lo que vamos a hacer es escucharlos y cuando cada uno de ellos termine se podrán hacer preguntas, sobre todo referidas a aclaraciones y a los aspectos precisos sobre lo que ellos acaben de decir. Después trataremos temas más generales que involucren a los dos, sobre todo las aplicaciones que esto tiene sobre los efectos sociales de la genética molecular.

El Dr. Daniel Corach es doctor en Ciencias Biológicas egresado de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA. Actualmente es el Director del Servicio de Huellas Digitales Genéticas de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, Profesor Adjunto interino de la Cátedra de Genética y Biología Molecular e Investigador Asistente del CONICET. Ha desarrollado una amplia actividad en el campo de la identificación de individuos, estudios de ADN en relación con temas forenses. Es responsable de estudios de más de doscientas causas civiles y criminales, nacionales y provinciales, sobre identificación y caracterización molecular por ADN; inclusive participó en tareas de identificación de personas en los atentados que sufrieron la Embajada de Israel y la AMIA.

El Dr. Mariano Levín es Licenciado en Análisis Clínicos de la Facultad de Farmacia y Bioquímica y doctor en Biología de la Universidad de Leipzig. Ha hecho post-doctorados sobre todo en Francia entre los años '81 y '85. A partir del año 1985, es investigador del CONICET y del INGEBI, profesor de Microbiología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica y es el Coordinador del "Proyecto Genoma Trypanosoma cruzi" de la UBA que ahora está también asociado al "Proyecto de Genoma Humano".

Primero va a hablar el Dr. Daniel Corach.

### DR. DANIEL CORACH

#### *ADN - JUSTICIA Y SOCIEDAD*

Quiero agradecer la oportunidad que me han dado de participar en esta charla y, en realidad, tendría que entrar en algunos detalles que creo que son poco adecuados si vamos a hablar de la función o la aplicabilidad que pueden tener las herramientas moleculares en el campo de la Justicia y en el campo de la Sociedad.

La forma más sencilla de abarcar el tema, en forma medianamente amena, sin por ello des-

cuidar criterios de tipo concretos, es contarles cómo surge la necesidad de tener un Servicio de Huellas Digitales Genéticas en el ámbito de la Universidad de Buenos Aires.

Nuestro servicio, empezó en 1991 cuando, habiendo trabajado durante mucho tiempo en evolución molecular de roedores a través de las características de secuencias repetidas de ADN, traté de ver que posibilidades había de brindar esta herramienta a la comunidad. Por un lado para devolver de alguna manera el conocimiento generado y, por otro lado, para tratar de lograr una forma de financiación que permitiera continuar los trabajos de investigación iniciados.

De esta forma, el trabajo cotidiano y las circunstancias del medio determinaron que nuestro grupo, que inicialmente tendía a volcar su conocimiento en el ámbito de la identificación de individuos apuntando hacia el estudio de filiación, debió dar un completo giro y, levantar un guante bastante difícil de manejar.

Nos vamos a referir, a lo largo de esta charla que espero que no sea demasiado árida, fundamentalmente, a un aspecto, que es la Biología Molecular Forense.

La Biología Molecular Forense es en realidad un producto multidisciplinario de una serie de áreas básicas, que permite una evaluación sobre una base absolutamente objetiva que puede quedar, y queda de hecho, al servicio tanto de la justicia civil como de la criminal.

Funciona, por un lado, tomando elementos de la genética de poblaciones y por otro lado, tomando elementos de la Biología Molecular y de la Criminalística.

En este momento no puede concebirse un sistema absolutamente objetivo como el que puede brindar la Biología Molecular Forense, sin estos tres elementos. Consideramos que es fundamental la combinación, en forma adecuada de las tres disciplinas.

El modelo de trabajo en el cual centraremos la atención es el ADN presente en el núcleo celular y también, el ADN presente en algunas organelas (estructuras intracitoplasmáticas que tienen la función de transformar energía). En éstas, tenemos información genética que se hereda por vía materna y que puede, en algunos casos, ser de gran ayuda cuando debemos por ejemplo, analizar un linaje, o cuando tenemos que analizar un rastro ínfimo en cantidad de ADN pero que nos permitirá, por una comparación adecuada, lograr identificar la evidencia.

En el ámbito de las aplicaciones de la identificación molecular, podemos centrar la atención en dos ramas.

Por un lado, la medicina. Dentro de la medicina vamos a poder confirmar la existencia de vínculos en grupos que van a ser analizados de acuerdo a alguna posible patología hereditaria o podemos evaluar los transplantados de médula.

Pero en el aspecto que nos interesa en particular hoy, deberemos referirnos al ámbito judicial. En el campo de la Justicia Civil, podremos establecer vínculos de filiación y estudios de paternidad mediante análisis de ADN tanto en condiciones in vivo como post-mortem. En el ámbito de la Justicia Penal, las aplicaciones son múltiples. Desde el análisis y la identificación de

restos, en casos de catástrofe, como también estudios de evidencias en casos de robos, violaciones, etc.

Los casos más sencillos de estudio son los grupos familiares que desean evaluar la existencia de vínculo entre dos señores y una criatura, por ejemplo.

Sin duda es el estudio del ADN, la única herramienta que realmente nos da una inclusión próxima a los niveles rayanos al 100%. Y esto se debe a que debemos analizar un número muy grande de sistemas variables, pero siempre vamos a quedar en defecto.

La información genética contenida en nuestro núcleo celular tiene alrededor de tres millones de sitios polimórficos. Cada uno de nosotros es diferente si analizamos alguno de esos tres millones de sitios polimórficos, pero un grupo medianamente grande de sitios debe ser analizado.

De esta manera podremos, una vez establecida la existencia de las condiciones que deben cumplirse, confirmar, para muchos sistemas diferentes, la existencia o no de vínculos.

Los sistemas previamente usados, sobre todo las características dadas por los polimorfismos proteicos, expresados como antígenos del complejo mayor de histocompatibilidad, grupos sanguíneos o algunas enzimas séricas, tenían niveles de polimorfismos realmente bajos.

El estudio de ADN, en cambio nos va a permitir, dependiendo del número de sistemas analizados, establecer la identidad en caso de sospechoso-evidencia o la existencia real de vínculo entre un descendiente y ambos progenitores.

Estas son características que las podemos encontrar en la información nuclear, y son bialélicas. Cada una de estas variantes es recibida de los progenitores, por lo tanto el descendiente deberá compartir con cada uno de los progenitores una de ellas. Esas variantes son fundamentalmente de longitud, y la variabilidad reside en el número de veces que alguna determinada secuencia se encuentra presente en un marco constante de ADN. De esta forma y disponiendo de las herramientas adecuadas que nos permitan visualizarla, dispondremos de sistemas marcadores genéticos que nos permitan correlacionar la existencia de vínculos o bien, identidad.

Ese era el principio básico por el cual quisimos ofrecer nuestro trabajo a la comunidad.

En 1992 surge una situación de alto conflicto en nuestro país, es lo que ustedes recordarán como el atentado a la Embajada de Israel que quedó prácticamente borrada del mapa y en el cual se produjeron más de 20 víctimas fatales.

En ese momento, la Suprema Corte de Justicia de la Nación, a través del Cuerpo Médico Forense de la Justicia Nacional, nos pide que caractericemos un grupo de muestras, sobre la base de que, eventualmente, podrían existir algunos desaparecidos a causa de la explosión.

Recibimos material que estaba muy mal obtenido dado que las condiciones de manejo, lógicamente no eran las adecuadas. Y fueron entregadas al laboratorio al rededor de tres sema-

nas después de producido el hecho. El material estaba quemado y descompuesto.

Así y todo, debimos comenzar a implementar técnicas que nos permitieran rescatar ADN analizable a partir de muestras prácticamente descompuestas en su totalidad.

Así fue como, en algunos caminos de ADN de las muestras extraídas, teníamos unas cantidades muy grandes de algo que pone de manifiesto la existencia de contaminantes bacterianos y es, ADN bacteriano. El resto es una mezcla de ADN bacteriano y humano.

En ese momento pudimos analizar algunos pocos microsátélites, dado que, en 1992, se disponía de una batería molecular aplicable a la identificación forense sumamente restringida en cuanto al número de técnicas. Eran pocos los minisátélites disponibles; muy pocos meses antes se habían publicado, trabajos en los cuales se usaban por primera vez microsátélites y se los ofrecía a la comunidad científica como herramientas de aplicación forense.

Fue éste el primer caso en el cual, en un desastre en masa, se usaron los microsátélites para caracterizar muestras tendientes a la identificación posterior.

En aquella oportunidad se analizaron cinco microsátélites independientes, un minisátélite que arrojó pocos resultados debido al estado altamente degradado del material y se analizaron también, secuencias de ADN mitocondrial.

En conjunto, un total de once sistemas de análisis fueron aplicados a un total de diez muestras que fueron recibidas en el laboratorio provenientes de la morgue. Afortunadamente, no hubo reclamos por parte de parientes, es decir, todos los cadáveres emergentes del atentado a la Embajada de Israel fueron, de alguna forma u otra identificados, sea por características faciales o dactiloscópicas. Pero nunca debimos hacer un cotejo entre el material de que disponíamos nosotros en el laboratorio, con posibles parientes. Llevó prácticamente seis meses concluir el estudio de estas diez muestras.

A partir de ese momento, debimos comenzar a trabajar a pedido de la Justicia. Comenzamos a hacerlo no solamente sobre las bases metodológicas de empleo frecuente para estudios de filiación, en los cuales se dispone de muestras prácticamente ilimitadas de sangre a los efectos de extraer ADN que al ser cortado y transferido, podrá ser usado como indicador de vínculos de parentesco, sino que debieron desarrollarse sistemas que nos permitieran rescatar pequeñísimas muestras de ADN de una evidencia. Por ejemplo, de una mancha encontrada en algún lugar. Este sistema, denominado "Reacción en cadena de la Polimerasa (PCR)", posibilita amplificar en forma enorme una determinada región pequeña de la información genética disponible. Si esa información genética es polimórfica, tendremos a mano un sistema de identificación o de caracterización sumamente eficiente.

La metodología es ligeramente diferente, pero sin embargo, nos permite, mediante el uso de sistemas de amplificación eficientes, como son éstos y, sistemas discriminatorios de genes adecuados, visualizar muy cómodamente las señales que conducen a una identificación sin sesgo.

A partir de una prenda con manchas, podremos rescatar ADN a los efectos de incriminar o no a algún sospechoso posible.

Mediante hisopos, se toman muestras que son posteriormente analizadas. ¿Qué es lo que podemos llegar a ver en el caso de una violación?. Por ejemplo, si tenemos un patrón que caracteriza a una evidencia, semen recuperado de la víctima, y el patrón correspondiente al señor sospechoso, y no tenemos una coincidencia, podremos concluir que esa persona no ha sido el donante de esta muestra. No sabemos si participó o no, pero objetivamente podemos decir que no fue quien dejó esta muestra. Ello siempre y cuando el patrón de la víctima sea totalmente diferente.

En cambio, la situación es distinta cuando tenemos coincidencia absoluta. O cuando para muchos sistemas analizados tenemos esta misma situación, en la cual existe una incriminación de alto porcentaje.

En su conjunto, sobre la base de datos que provienen de la población, estaremos en condiciones de establecer el índice de incriminación dado por la muestra, sobre la base de la frecuencia con la que aparecen estas variantes en la población de la cual emergen evidencia y sospechoso.

A medida que incrementamos el número de sistemas analizados, tanto mayor será el nivel de incriminación suponiendo que ambos, evidencia y sospechoso, coincidan.

Ahora bien, no solamente de una mancha podemos rescatar material analizable. Podemos hacerlo a partir de 'puchos'. Este tipo de material suele encontrarse en forma muy frecuente en la zona de un crimen. Se puede encontrar también o analizar, a partir de las estampillas o de la parte de atrás de los sobres. De esta forma, estamos en condiciones de analizar quién pegó la estampilla o cerró el sobre.

A partir del bulbo piloso, es posible rescatar ADN capaz de ser caracterizado sobre la base de marcadores nucleares y mitocondriales.

Por ejemplo, en una mesa servida encontramos una serie de herramientas de trabajo, una copa, cubiertos, una servilleta, siempre y cuando hayan sido usados. Quien la usó, podrá ser caracterizado y eventualmente identificado y comparado con algún sospechoso. Armas homicidas, material cadavérico en diferente grado de conservación podrá ser analizado en forma eficiente.

Pero todo esto tiene como pre-requisito un estudio fundamental. ¿Qué es?. Las características que exhibe nuestra población, o la población que tengamos que tomar en cuenta sobre la base de las características variables que nosotros analizamos. Tenemos que conocer con qué frecuencia cada variante aparece y de esa manera, correlacionar las frecuencias con la posibilidad de responsabilidad. Para eso, el servicio nuestro trabaja en 'Análisis de genética de poblaciones para marcadores hipervariables'. De esa forma, analizamos parte de la muestra, de la población metropolitana, grupos étnicos aislados, como lo son los huichi-mataco, los mapuche y los tehuelches. La caracterización combinada en forma independiente, nos aporta una herramienta que nos va a permitir establecer existencia de vínculo en estudio, sea para

grupos étnicos aislados o el efecto de estos grupos étnicos sobre la población metropolitana.

Lamentablemente, el tamaño muestras de los grupos aborígenes es siempre mucho menor que el tamaño de la muestra metropolitana que es prácticamente, de libre acceso.

Ese estudio es fundamental para poder hacer una evaluación estadística válida.

Si por ejemplo, en una evidencia encontramos dos alelos con alta frecuencia, y el sospechoso tiene el mismo tipo de alelos, estaremos ante una situación en la cual el nivel de incriminación va a ser bajo. En cambio, si ambos, sospechoso y evidencia, tienen variantes alélicas muy raras, su nivel incriminatorio será por lo tanto mayor.

Todos los sistemas deben dar, en caso de las identificaciones, coincidencia entre sospechoso y evidencia, o bien, deberán compartir un alelo entre el supuesto padre y el hijo, tanto para sistemas de minisatélites como para sistemas de microsátélites.

En este momento el laboratorio cuenta con exactamente seis sistemas de minisatélites y doce sistemas de microsátélites. Algunos de ellos involucran cromosomas sexuales.

Este tipo de trabajo, si bien es sumamente engorroso, -confeccionar bancos de datos es algo poco cómodo, digamos, en términos de disfrute espiritual-, constituye una herramienta que es prácticamente un prerrequisito para el estudio de biología molecular forense.

Otro aspecto a tener en cuenta, es el análisis de la frecuencia de mutaciones que exhiben cada uno de los sistemas que nosotros estamos analizando. Para eso, se debe analizar grupos familiares, ya no individuos tomados al azar y no relacionados, sino, efectivamente, grupos familiares. A veces, un marcador de muy frecuente uso en la investigación forense, presenta una mutación caracterizada por la aparición de una nueva banda que es compartida entre el descendiente y su madre.

Constituye un prerrequisito también, conocer las frecuencias de mutaciones para todos los sistemas que se usen debido a que podemos llegar a una falsa exclusión. Podemos decir que no es el padre porque no comparte ninguna banda con su posible descendiente y sin embargo no la comparte porque tiene una mutación. Algunos sistemas, como por ejemplo el de localización D1S7 en el cromosoma 1, presenta una tasa de mutación altísima de alrededor del 5% en nuestra población, por lo tanto es una herramienta muy cómoda para la investigación forense pero pésima cuando tenemos que hacer un estudio de filiación.

Desde 1992 fueron analizadas una serie de causas y en 1994 se nos convoca nuevamente para resolver lo que fue realmente un horror: el caso de AMIA.

En este caso, existían una serie de presiones. Entre otras, el números de muestras totales a ser analizadas y la falta de tiempo real. Teníamos un plazo de tres meses y en el laboratorio trabajábamos los becarios de UBA, Andrea Sala y Gustavo Penacino y yo.

Y teníamos que cumplir con niveles de certeza aceptables internacionalmente. Por lo tanto, debimos desarrollar sistemas multiplex. En esa ocasión empleamos siete microsátélites y cua-



tro minisatélites y debimos incluir algunos sistemas que habían sido cedidos gentilmente por el Dr. Alec Jeffreys para confirmar resultados. Lo había mandado antes del caso de AMIA pero pudimos aplicarlos y sacar realmente excelentes resultados a partir de su uso.

El problema es que, analizar alrededor de ochenta muestras, siete microsátélites en forma independiente, resultaba un trabajo bastante arduo. Debimos combinar algunos de estos microsátélites a los efectos de, en reacciones múltiples, poder amplificar el material y lograr un análisis lo más eficiente y rápido posible.

Por otro lado, teníamos otro desafío que era la determinación de sexo. Este es un problema serio, no cuando se trata de individuos que vienen caminando al laboratorio, pero sí cuando vienen adentro de un frasquito, y cuyo origen no podemos saber, ni siquiera de qué tejido provienen.

Entonces, desarrollamos un sistema en el cual se combinaban un marcador presente en el cromosoma X que es la hipoxantina fosforibosil transferasa; otro marcador presente en el cromosoma Y, también variable, localizado en DYS19, polimórfico, con cinco variables alélicas posibles. Esto está localizado en la región P en el brazo corto del cromosoma Y. En el brazo largo en la región heterocromática, tenemos una secuencia monomórfica pero altamente repetida en nuestro cromosoma masculino.

La combinación adecuada de estos sistemas, nos permitía en una sola reacción de PCR lograr la identificación del sexo de cada una de las muestras analizadas.

Un varón presentará siempre una banda dada su característica hemicigótica, tenemos solamente una banda, un solo cromosoma X proveniente de nuestra madre y un solo cromosoma Y proveniente de nuestro padre.

En las mujeres en cambio, tendremos dos bandas que corresponden a mujeres heterocigóticas, pero podremos tener algunos individuos del sexo femenino con una única banda. Eso podría llevarnos, si analizáramos solamente HPRTB, la hipoxantina fosforibosil transferasa, a una conclusión falsa.

Además de estos sistemas, se debieron combinar y compatibilizar otros, por ejemplo, un marcador de Von Willebrand, otro que es FES correspondiente a un protoncogen. Toda esa información nos permitió confeccionar tablas a través de sistemas de computación adecuados para establecer la identidad de los fragmentos. Primero teníamos que agrupar todos esos fragmentos emergentes sobre la base de su identidad genética.

A medida que pasaba el tiempo, recibíamos material más descompuesto y, por lo tanto, menos eficientemente analizable.

Se analizaron aquellas muestras que exhibían identidad genética para los sistemas de microsátélites y se confirmaron por los sistemas de minisatélites. Existían problemas en algunas muestras, en las cuales se observaban ausencias o bien grandes desplazamientos de bandas. Esto es algo que suele suceder cuando estamos tratando con material muy descompuesto.



Algunas muestras presentaban identidad genética al analizar los microsátélites, pero sobre la base de minisátélites (mucho más discriminativos), eso no lo podíamos confirmar. Por lo tanto debimos recurrir a otra técnica basada por un lado en la amplificación de secuencias y por otro lado en los sondeos desarrollada por Jeffreys y que se llama 'Repeticiones de variantes de minisátélites' (MRV). Estos sistemas combinan la PCR y los análisis de Southern Blot.

Uno de esos fragmentos estaba identificado mediante técnicas convencionales dactiloscópicas y, por lo tanto todo ese grupo de muestras pudo ser identificado.

Fueron también analizados grupos familiares; en este caso y a diferencia del anterior, se usó la técnica de secuenciación mitocondrial para evaluar la identidad de los fragmentos que emergieron de la remoción de escombros nueve meses después de acaecido el atentado. Así pudimos identificar a una de las criaturas a través de la comparación por análisis de sus progenitores. El esquema general que se siguió en el caso de AMIA a partir de material emergente del desastre, fue caracterizar a través de marcadores nucleares evidenciadas por sistemas de transferencia o bien, mediante PCR, marcadores nucleares y mitocondriales.

El conjunto de información nos permitió comparar con aquellos individuos que reclaman familiares desaparecidos a los efectos de lograr la identificación de los restos.

Bueno, ésto es parte de la propaganda del Servicio de Huellas Digitales Genéticas que colabora no solamente con el Poder Judicial de la Nación, sino con varios Poderes Judiciales Provinciales. Ya hemos trabajado prácticamente con todas las provincias del país.

## **DR. ALBERTO DIAZ**

¿Qué son los micro y minisátélites y se consiguen, comercialmente?

## **DR. DANIEL CORACH**

Se consiguen en plaza actualmente.

Existen una serie de sistemas que nos permiten establecer identidad. Esos sistemas deben, como les decía al principio, ser polimórficos. El polimorfismo puede estar dado por dos características diferenciales. Por un lado, distinta longitud de determinados fragmentos que van a variar en el número de veces en que una secuencia determinada está presente.

Entonces, una persona podrá tener diez repeticiones en uno de sus cromosomas y tres repeticiones en el otro. Su hijo va necesariamente a tener o diez o tres, la mamá tendrá cinco y dos, entonces el hijo tendrá que tener o cinco o dos.

Si esas unidades de repetición son suficientemente grandes, por encima de quince nucleótidos de longitud, hablamos de minisátélites. Si tienen entre dos y siete nucleótidos de longitud hablamos de microsátélites.

Los minisatélites tienen un número muy grande de alelos distribuidos en la población. Sobre esa base decimos que tienen un alto nivel de resolución.

Los microsatélites en cambio, tienen un número muy reducido de alelos y algunos de estos alelos tienen una frecuencia mayoritaria, por lo tanto tienen un muy bajo poder resolutivo.

Sin embargo, a partir de material en muy mal estado de conservación, no vamos a poder analizar minisatélites. Vamos a estar únicamente en condiciones de analizar microsatélites.

Esta es la causa que permite la discriminación, la longitud de la unidad de repetición.

Por otro lado, no es el único sistema polimórfico el que está basado en diferencias de longitud. Existen otros, como el caso del DNA Mitocondrial, cuya variación reside en para un mismo tamaño de fragmento, la secuencia misma de nucleótidos presente en ese fragmento. De esa manera tenemos marcadores, por ejemplo los genes que codifican al sistema de los antígenos leucocitarios humanos, HLA, que constituyen una herramienta válida siempre y cuando analicemos el ADN.

El DQA1, es un sistema que se popularizó muchísimo, sobre todo en los EE.UU. y condujo a errores bastante graves que ahora estamos entendiendo, dado que, se suponía que por usarse ADN uno tenía el ciento por ciento de certeza en cuanto a una incriminación, al establecimiento de vínculo entre una persona y un supuesto hijo.

Ahora sabemos muy bien, que los niveles resolutivos van a depender de las características que tenga cada sistema en particular. Y algunos son mucho menos discriminativos que un grupo sanguíneo, por más que lo analicemos a través del ADN. Por lo tanto, son pautas que uno debe tener en cuenta y debe además conocer cómo se distribuye dentro de la población cada uno de estos sistemas polimórficos.

## **DR. ALBERTO DIAZ**

¿Cuál ha sido el rol del análisis de ADN en el caso de O.J. Simpson?

## **DR. DANIEL CORACH**

El tipo de resultados obtenido por los diferentes laboratorios participantes fue idéntico, entonces no hubo dudas desde el punto de vista metodológico, pero se objetó la manipulación de la evidencia antes de llegar al laboratorio de ADN.

Acá se abre un problema muy serio. Ustedes piensan que los sistemas de diagnóstico o de identificación mediante técnicas moleculares tienen una historia relativamente corta, que se remonta a 1985. Comienzan a funcionar cuando Jeffreys desarrolla estos sistemas.

¿Qué hubiera pasado hace diez años con el caso Simpson?. Seguramente la evidencia de ADN no hubiera existido y se debía depender única y exclusivamente del cuerpo de evidencia.

En este momento resulta muy fácil pretender que todo sea resuelto sobre la base del análisis supuestamente objetivo de una evidencia molecular. Entonces, como tendencia general los jueces incluso en nuestro país tratan de definir la situación sobre la base del DNA. ¿Incrimina o no incriminar, y se reduce todo el resto de evidencia, cosa que es bastante grave. Porque tenemos que tener en cuenta que el ADN es una evidencia más que se suma al resto y por lo tanto, tiene un peso relativo.

Ese fue un caso lamentable; hay un gran desconcierto por parte de los científicos que trabajan en ADN, sobre todo porque lo consideran una debilidad del sistema judicial más que un problema metodológico del análisis. Así y todo hay algunos estados que todavía no aceptan la evidencia del ADN.

En nuestro país este problema no existe. Pero tampoco hubo nunca una objeción por parte de alguna defensa. Quiere decir que en nuestro país el nivel de información de los abogados es tal vez menor que en EE.UU. donde están sumamente empapados en el problema del análisis de ADN, tanto de marcadores nucleares como de mitocondriales. Y se actualizan en forma sistemática y permanente. Creo que sería interesante que la Facultad de Derecho, tome de alguna manera la posibilidad de brindar a sus estudiantes y a la gente que trabaja, a los profesores, cursos como para que puedan usar ésto como una herramienta válida, ya no solamente para incriminar sino para objetar una incriminación.

¿Cómo surge un laboratorio de biología molecular forense en el ámbito de la Universidad y al servicio de la Justicia?

## **DR. DANIEL CORACH**

El problema fue de necesidad real. Yo estaba muy familiarizado con secuencias de ADN repetido, pero inicialmente no se me había ocurrido ingresar en el ámbito forense y fue una situación coyuntural. Es uno de los pocos casos, yo creo, en los cuales la Justicia reclama algo de un ámbito que es bastante alejado del judicial.

Para el caso de AMIA debimos implementar algunos sistemas y antes de usarlos e interpretarlos debimos analizar cientos de muestras poblacionales, para tener nuestro propio banco y que, el resultado emergente tuviera un valor real sobre la base de nuestra población.

Esto fue más o menos como los sistemas de ultracentrifugación para enriquecer uranio en la época de la 2da. guerra mundial. Hay situaciones en las cuales uno debe levantar el guante y adecuarse en forma rápida y con el mejor nivel posible. Es decir, ése es el otro problema, razón por la cual nosotros por decisión propia nos sometemos a controles de calidad con el Ministerio de Justicia de España en el marco del Sistema de Perfilado de ADN Europeo. Y también asociados con la National Institute of Standards and Technology de EE.UU., y patrones del FBI.

De esa manera la responsabilidad que tenemos, de definir la libertad o la prisión de una persona requiere una certeza que sea comprobable. Razón por la cual solamente usamos sistemas que estén validados internacionalmente en el ámbito forense. No podemos si encontra-

mos un sistema, empezarlo a usar porque se nos da la gana. No, tiene que estar realmente certificado y en cada informe se pone qué sistema se usó como para que quien quiera repetir el estudio pueda hacerlo, si sabe cómo. Es decir, la contrapericia es algo fundamental en cualquier pericia.

## **DR. MARIANO LEVIN**

### *PROYECTO GENOMA DE TRYPANOSOMA CRUZI ASOCIADO AL PROYECTO DE GENOMA HUMANO*

Antes de hablar del Proyecto Genoma de Trypanosoma cruzi me parece importante ubicarlo en la perspectiva de un momento único en la historia mundial de las ciencias y en particular de las Ciencias Biológicas, que es el desarrollo del proyecto de Genoma Humano. Va a haber un único proyecto Genoma Humano en la historia de la humanidad, y todos nosotros somos espectadores, hasta cierto punto, y queremos ser partícipes en esta gesta.

El objetivo primero del Proyecto Genoma Humano, es localizar genes que produzcan algún tipo de enfermedad genética y a largo plazo, lograr un inventario de todos los genes de nuestros cromosomas.

El ritmo del proyecto Genoma Humano es cada vez mas acelerado, y el objetivo final de contar con la secuencia completa del mismo, originalmente planteado para el año 2005, hoy creemos que puede adelantarse al año 2003.

Para un proyecto de este tipo, necesitamos tener en primer lugar un mapa genético del genoma, luego un mapa físico para pasar a la etapa de secuenciación de todo el genoma, es decir de todas las moléculas de ADN que lo componen.

¿Qué es un mapa genético?. En un mapa genético para un cromosoma humano cada una de las localizaciones para determinado gen (locus) se define en función de las frecuencias de recombinación entre un marcador y otro, las cuales permiten definir distancias que se dan en centimorgan. Un centimorgan en el genoma humano corresponde aproximadamente a un millón de pares de bases. Para hacer un mapa genético necesitamos marcadores polimórficos; éstos son los más utilizados y han servido para armar los primeros mapas físicos y genéticos del genoma humano, más precisamente los minisatélites y microsatélites.

¿Qué es un mapa físico? Es directamente, base por base, la constitución de las cadenas de ADN que forman cada cromosoma. Es un «continuo» de ADN en el cual podemos ubicar distancias en forma muy precisa. ¿Cómo se hace esto a nivel de proyecto genoma humano?. Se hace a partir de los fenómenos de automatización de cada uno de estos mapeos y de la secuenciación del genoma.

Este proyecto se lleva a cabo en centros destinados específicamente al mapeo, como CEPH-Genetón, que es la fábrica de mapeo genético y físico del genoma humano en Francia. ¿Y cómo es un centro de mapeo por dentro?. Es una fábrica en la que cada uno de los procesos están automatizados y controlados por computadoras. Como por ejemplo la secuenciación rá-

pida de genoma humano que se realiza por secuenciación automática.

En 1993, la UBA junto con otras agencias internacionales como la Cooperación Regional Francesa y el CYTED-D español, propuso a una serie de investigadores de América Latina traer a Buenos Aires, en este caso al INGEBI, a los expertos de genoma humano, entre ellos al Dr. Daniel Cohen del CEPH, para discutir con una serie de científicos de América Latina y del resto del mundo, la posibilidad de aplicación de todos los métodos para estudiar el genoma humano en nuestro continente. Y allí surgió la posibilidad de aplicar los conocimientos de estudio del genoma humano, a un organismo o a una situación que no se repite en el resto del mundo, que es la enfermedad de Chagas causada por la infección por *Trypanosoma cruzi*, un protozoo que es endémico en América Latina y que sólo interesa a los países de esta región.

Así surgió el apoyo de estos megaproyectos genómicos para desarrollar en principio, a partir de técnicas establecidas para el genoma humano, el proyecto genoma de *Trypanosoma cruzi* en la UBA y en América Latina. Y la condición fue que se tratara verdaderamente de un proyecto que abarcara todo el continente.

Efectivamente, logramos reunir laboratorios de toda América Latina y Europa alrededor de este objetivo: el proyecto «Genoma de *Trypanosoma cruzi*», cuya meta final es su secuenciamiento.

Para esto, no disponíamos de un gran centro como el que existe en Francia, ni del mismo nivel presupuestario, pero sí disponíamos de esa gran comunidad científica Latinoamericana que hace muchos años aporta la mayor información sobre el *Trypanosoma cruzi* y la enfermedad de Chagas.

Se decidió entonces, que se iba a secuenciar el genoma de un clon de referencia obtenido de una cepa del parásito que se llamó clon CL-Brenner. Y nos distribuimos muchas tareas que nos iban a llevar a tener el mapa físico del genoma de *Trypanosoma cruzi* y en último caso su secuencia. Nos pusimos a trabajar sobre eso, primero definiendo cromosomas en *Trypanosoma cruzi*, porque no tenemos cromosomas condensados en metafase como en el caso del genoma humano, y entonces, tuvimos que utilizar otra estrategia. Estas tareas estuvieron centradas en Sao Paulo, con la ayuda de toda América Latina, donde se definió el cariotipo del *Trypanosoma cruzi*. Esto se realizó en geles electroforéticos de campos pulsados. Las moléculas del ADN del parásito no son tan grandes como las moléculas de un cromosoma humano. Llegan de medio millón de pares de bases hasta cuatro millones de pares de bases, y, cada molécula puede ser separada por estos campos pulsados en entidades fácilmente identificables y sobre esos cariotipos se puede hacer southern blot e identificar diferentes loci directamente sobre las bandas correspondientes a cromosomas.

Los marcadores de genes que hibridizan, pueden localizarse en diversos, en muchos cromosomas del parásito o en pocos, y por suerte tenemos genes que solamente se encuentran en un solo cromosoma del parásito. Así podremos ir construyendo un mapa genético que no tiene nada que ver con el mapa genético de un proyecto genoma humano.

Para ubicarse, imagínense que todo el genoma de *Trypanosoma cruzi* tiene apenas el tama-

ño de un cromosoma humano. Aproximadamente hay cromosomas humanos que van de 50 a 120 millones de pares de bases. El genoma de *Trypanosoma cruzi* mide 80 megabases, es decir, nos vemos frente a la tarea de secuenciar casi el equivalente a un cromosoma humano, pero son cromosomas que se identifican de otra forma como recién les he comentado.

Y entonces, el próximo paso fue construir las herramientas de un Proyecto genoma de *Trypanosoma cruzi*, que son las bibliotecas de grandes insertos de ese genoma. Para eso, un grupo de investigadores de América Latina y España viajamos a Francia y en el Centro de Estudios del Polimorfismo Humano (CEPH), construimos las bibliotecas para este proyecto.

La primera biblioteca que nos va a servir para armar todo ese rompecabezas es una biblioteca en cromosomas artificiales de levadura o YACS. Cuenta con 3000 cromosomas artificiales y cada uno de un tamaño aproximado de 365 kilobases. Esta biblioteca se encuentra ahora en INGEBI, y ha sido distribuida a otros países de América Latina, como material de trabajo constante de todo la red de laboratorios.

Otro tipo de bibliotecas, son las bibliotecas construidas en cromosomas artificiales de bacterias o BACS. Estos son plásmidos que incorporan grandes fragmentos del genoma de *Trypanosoma cruzi* ideales para realizar el mapa físico de este parásito.

Tenemos dos bibliotecas BAC que difieren en el tamaño de sus insertos. Cada vez logramos aumentar más la longitud de los insertos y recientemente, en un taller que realizamos en Buenos Aires, que duró dos semanas y en el que participaron científicos de diecisiete países, construimos la biblioteca número 3 de BAC, que esperamos tenga fragmentos de 100 a 150 mil pares de bases, que nos van a servir para completar todo lo que se necesita en bibliotecas para realizar el proyecto Genoma de *Trypanosoma cruzi*.

Estos proyectos se basan en conocer y en tener marcadores, -ya sea para el genoma humano o para el genoma *Trypanosoma cruzi*- que se llaman STS cuando son fragmentos de secuencias del genoma, o EST cuando son fragmentos derivados de ARN mensajeros que se expresan en las células.

La metodología para obtener estos marcadores EST es la secuenciación automática de bibliotecas de ADN copia, y en laboratorios de Brasil y en INGEBI estamos ya secuenciando una gran cantidad de pequeños fragmentos de mensajeros expresados por *Trypanosoma cruzi*.

La otra parte del proyecto pasa por ir ensamblando esos fragmentos clonados para formar continuos de ADN. Para esto necesitamos los marcadores que estamos obteniendo y toda una serie de actividades que están planeadas.

Toda esta información obtenida por los laboratorios de la red se concentra en una gran base de datos que tiene su lugar en INGEBI y en el Instituto Oswaldo Cruz de Brasil.

A partir de toda esa serie de datos vamos obteniendo cada vez más secuencias génicas de *Trypanosoma cruzi*. ¿Y esto para qué sirve? ¿Cuál es el objetivo de un proyecto de este tipo?

Nos encontramos mucho con esta pregunta cuando tenemos que financiar un proyecto como



éste que cuesta millones de dólares. Entonces recurrimos a algunos resultados que demuestran la utilidad del conocimiento de los genes del parásito.

En este momento coordinamos toda la información y la guardamos en nuestro banco de datos. Además, ¿con qué otro banco de datos funciona y funciona muy bien?. El banco de datos del proyecto de Genoma Humano, es decir que hoy, teniendo la información sobre genes de *Trypanosoma cruzi* y teniendo la información sobre casi la mitad de los genes que se expresan en el genoma o en la célula humana, nosotros podemos cruzar los bancos de datos y así obtener nueva información.

¿Y por qué nos interesa esto?. Porque en la enfermedad de Chagas uno de los problemas fundamentales es la autoinmunidad. Y si tenemos autoinmunidad, tenemos que saber qué produce un anticuerpo crosreactivo en el parásito y contra qué va a reaccionar en humanos.

En los bancos de datos vamos a poder poner toda la información y esto nos va a permitir llegar a conclusiones sobre lo que se parece entre *Trypanosoma cruzi* y el genoma humano, y diseñar estrategias experimentales que nos permitan investigar esta reacción cruzada, ver a qué se debe la patología que produce la enfermedad de Chagas y llegar a conclusiones importantes para en definitiva tratar la Enfermedad de Chagas en su fase más terrible que es la cardiopatía chagásica.

Efectivamente, durante el curso-taller: «Proyectos Genoma de Parásitos: Estrategias y Métodos», realizado en el INGEBI del 13 al 24 de noviembre de 1995, se realizó la primera búsqueda, en la cual se entrecruzaron secuencias de los bancos de datos de ambos proyectos genoma, que nos permitió encontrar motivos proteicos semejantes en *Trypanosoma cruzi* y en células humanas.

Uno de esos motivos está presente en ribosomas de *Trypanosoma cruzi*, particularmente en una proteína que se llama proteína PO, que forma el pedúnculo del ribosoma del parásito.

¿Por qué fue esto tan importante?. Porque la comparación en el banco de datos nos dio cierta similitud entre una pequeña región de esa proteína PO de *Trypanosoma cruzi* y el receptor 1 adrenérgico que se expresa fundamentalmente en células cardíacas. ¿Y con que región?. No con cualquiera, sino con la región del segundo bucle extracelular del receptor 1 adrenérgico. En el 5 a 10% de los pacientes con cardiopatía chagásica que presentan alto riesgo de «muerte súbita» existe alguna alteración a nivel de - receptores.

A partir de esta información, producto de las comparaciones de secuencia realizada previamente en estos bancos de datos, nosotros pudimos diseñar experiencias para demostrar si efectivamente una respuesta inmunológica contra una proteína del ribosoma del parásito podía tener alguna influencia sobre los receptores -adrenérgicos de los mamíferos y después extrapolando, sobre los receptores humanos.

Y para eso diseñamos una serie de trabajos que surgen a partir de esa comparación. La proteína ribosomal PO del ribosoma del *Trypanosoma cruzi* posee esta secuencia de aminoácidos, un pentapéptido: alanina-ácido glutámico-serina-ácido glutámico-ácido glutámico. Y en el receptor adrenérgico 1, en ese rulo extracelular una secuencia de aminoácidos casi idéntica:

alanina - ácido glutámico - serina - ácido aspártico - ácido glutámico. Y este aspártico, en inmunología es muy equivalente al glutámico. Si esto es así, nosotros íbamos a poder demostrar que anticuerpos que se producen contra la proteína PO pueden reaccionar contra la superficie de un cardiocito, es decir una célula cardíaca humana o de mamífero, que posee este receptor en su superficie.

Para esto trabajamos con métodos inmunológicos y con métodos funcionales o fisiológicos.

Lo primero que observamos es que las IgG de pacientes chagásicos efectivamente tienen una acción sobre el latido del cardiocito y diseñamos un ensayo que lo puede mostrar.

Presentamos el tipo de ensayo que nos permite trabajar y evaluar el latido de un cardiocito neonatal de rata que posee el receptor adrenérgico exactamente igual en su parte externa que el receptor -adrenérgico humano. Así podemos evaluar el efecto de anticuerpos que se aíslan y purifican de suero de pacientes chagásicos específicamente, anticuerpos que se obtienen por unión de esos anticuerpos a la secuencia precisa del segundo rulo extracelular del receptor -adrenérgico. Se hace inmunoafinidad y se aíslan esos anticuerpos.

Presentamos un video en el cual se ve el latido basal de los cardiocitos en cultivo. Al agregar anticuerpos anti receptor -adrenérgico, los latidos comienzan a ser más rápidos. Este ensayo permite evaluar la acción de anticuerpos anti receptores sobre los cardiocitos.

Nosotros dosamos y medimos anticuerpos anti- receptores a partir de un ensayo Elisa en una serie de pacientes chagásicos y anticuerpos contra el péptido, antes mencionado, también en los mismos pacientes. Se vio que dichos anticuerpos existen específicamente en los pacientes con cardiopatía chagásica, pero no en pacientes con otras patologías cardíacas utilizados como control.

Ahora bien, mediante ensayos de competición se puede demostrar que la actividad anti péptido PO (péptido de cinco aminoácidos, descrito anteriormente) de un suero, puede ser inhibida por el péptido que comprende a los 22 aminoácidos del rulo extracelular del receptor -adrenérgico y viceversa.

Lo que se demuestra es que efectivamente, la reacción anti-I adrenérgica de un suero, puede ser inhibida por el péptido de cinco aminoácidos del parásito, y que la reactividad hacia esos cinco aminoácidos de esa proteína del parásito puede ser inhibida por el péptido receptor humano. Es decir que hay una reacción cruzada en esos sueros y esto se puede medir inmunológicamente. Si ahora hacemos un ensayo funcional en cardiocitos, en el cual se observa que los anticuerpos anti -adrenérgicos provocan una estimulación del latido de los cardiocitos, se puede inhibir el efecto del receptor -adrenérgico con un agonista como el visoprolol. Si es cierto lo que estamos diciendo, podemos inhibir ese efecto de mayor latido por el agregado del péptido PO derivado de la secuencia ribosomal PO del parásito. Es efectivamente lo que ocurre.

Con anticuerpos anti-adrenérgicos aislados de otro paciente, se inhiben con visoprolol, que es lo normal, y después también se puede inhibir con el péptido derivado de la proteína del parásito.

Es decir, que la acción de este anticuerpo puede ser perfectamente inhibida por esos cinco aminoácidos que derivan de la secuencia del parásito y, para más datos, este péptido no inhibe ni tiene ningún efecto en el caso de anticuerpos aislados de pacientes con otras patologías cardíacas no debidas a una infección y que también tienen anticuerpos anti receptores. En esos pacientes en un ensayo funcional, como el recién mencionado, la actividad de los anticuerpos anti receptores no se inhibe para nada por la adición de ese péptido PO. Es decir que esto que acabamos de describir es una reacción específica de la infección chagásica y solo puede ser inhibida por el péptido del parásito.

Esto es sólo un modelo de lo que puede traer como consecuencia un proyecto genoma, ya que surgió de la comparación de secuencias humanas con las del parásito. Se basó en una hipótesis sobre la existencia de autoanticuerpos originados por la infección parasitaria y un efecto tipo rebote de esos anticuerpos sobre las células humanas. Y a partir de esa hipótesis y de los datos que nos daban estos megaproyectos genoma, pudimos pasar a la experimentación y demostrar que esa hipótesis era cierta.

**Dr. ALBERTO DIAZ**

¿Cuándo crees que se tiene la secuencia completa del Trypanosoma cruzi?

**Dr. MARIANO LEVIN**

Han habido nuevos avances en la metodología, en los últimos meses; te diría que del 20 al 30% de la secuencia de genomas podría estar lista fácilmente, si se tuviera el dinero, en unos tres años. Eso nos lleva a 1998. Y la final con el avance de los proyectos genoma podría entretenerse en el 2002 o en el 2003, siempre y cuándo recibamos los medios para poder hacerlo.

**Dr. ALBERTO DIAZ**

Este proyecto es de UBA. ¿Hay otro proyecto en Argentina que tenga que ver con el genoma, o al ser UBA, vos también coordinas uno que sea OMS u OPS, en regional? Porque vos mostraste una cosa que es regional.

**Dr. MARIANO LEVIN**

No, el proyecto es un proyecto UBA y es un proyecto regional, y coordina a nivel de varios países con los proyectos que los diferentes países o agencias internacionales proponen. En ese sentido coordinamos con la OMS, con otros equipos de la Argentina que también están trabajando pero que todavía no están integrados en la red latinoamericana, y con equipos franceses que están trabajando en proyectos genoma de otros parásitos. Con lo cual se establecen niveles de coordinación de los proyectos a través de estas agencias. En la UBA lo que hemos tratado de hacer y todavía nos falta es asociar a toda esta iniciativa de secuenciado automático de genoma de Trypanosoma cruzi a los otros laboratorios de la Universidad

que están interesados en este servicio, y no sólo en el servicio, sino también en integrarse al proyecto Genoma Humano. Y yo creo que con el Dr. Corach y con los otros dos o tres grupos que están haciendo actividades relacionadas con genoma humano, vamos a lograr una buena integración y utilización de todo el material que la UBA y el CONICET ponen a disposición para realizar este tipo de proyectos o complementar aspectos de este proyecto y de proyectos en general.

## **CIENCIA, TECNOLOGIA E INDUSTRIA**

### **DRA. ALICIA FERNANDEZ CIRELLI**

Estamos convencidos, y así lo hemos manifestado con hechos a lo largo de este período que comenzó con la normalización universitaria, de la importancia que reviste la transferencia al medio de los conocimientos que nosotros generamos.

Fue así que diseñamos una serie de instrumentos, a los cuales se va a referir en particular el Dr. Boveris y creado una empresa de tecnología cuyas actividades serán reseñadas por el Dr. Héctor Torres.

Creo oportuno realizar algunas reflexiones. Sabemos todos la significación que reviste la investigación en una universidad. La investigación como condicionante significativo de la calidad académica de nuestros graduados, la investigación formativa.

Podríamos llegar a preguntarnos: ¿qué tipo de investigación?, La investigación tiene la característica de ser espontánea, y eso es lo que fomenta la creatividad. ¿Tenemos que orientar la investigación?, ¿Tenemos que planificar la investigación?.

Por otro lado nuestra sociedad tiene necesidades concretas a las cuales debemos dar respuesta. Porque tenemos un potencial en la UBA como para poder responder a las demandas de la comunidad a la que pertenecemos y en el caso particular de esta mesa, a la industria.

Cuando pensamos en la industria nos damos cuenta de que, sobre todo las pequeñas y medianas, necesitan evidentemente una transformación tecnológica y que esos conocimientos, sobre todo en lo que hace a tecnologías de punta, se desarrollan en los institutos de investigación y en las universidades. Es decir que tenemos un rol muy importante que cumplir.

Eso no quiere decir que pensemos únicamente en la transferencia al medio. Como Universidad debemos seguir favoreciendo investigaciones no orientadas. Tenemos que hacer un balance entre ambas estrategias.

Es evidente que una primera transferencia se da a través de nuestros graduados, porque las industrias se nutren de nuestros graduados a los cuales debemos formar y formar bien. Necesitamos formar graduados que sepan, que sepan hacer y que sepan ser, y con eso vamos a lograr la transferencia primaria que requiere el sector productivo.

Esta línea de pensamiento nos lleva a otro tipo de cuestionamiento. Hasta qué punto las universidades deben competir con sus propios graduados. Hasta qué punto deben brindar servicios rutinarios que pueden hacerse perfectamente a nivel profesional fuera de su ámbito.

Es en ese marco en el que nos planteamos el accionar de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UBA y es en ese marco, en el que estamos trabajando.

Ahora le dejaré la palabra al Dr. Alberto Boveris para que se refiera a los mecanismos establecidos por la UBA para realizar la transferencia.

## **DR. ALBERTO BOVERIS**

El proceso de transferencia de conocimientos desde la universidad al aparato productivo y de servicios, se da naturalmente en las sociedades civilizadas.

La transferencia de la universidad a la industria se daba en la misma forma en que aquella nutría con sus graduados a la industria. Los conceptos seguían el mismo camino que las personas. La universidad transmitía conceptos que se utilizaban en la industria.

En algún momento, se empezó a tomar conciencia del valor económico del conocimiento. Las universidades, los institutos de investigación y las instituciones públicas que producían conocimiento, comenzaron primero a agitar las banderas y después a establecer reglas para la transferencia de ese conocimiento generado, sobre todo para recibir algún retorno económico.

Esta acción está en pleno desarrollo; puede decirse que es la idea de nuestros días. Podemos decir también que tanto las universidades como los institutos de investigación gubernamentales, independientemente de que fueron creados para la educación superior, producir conocimiento, están todos en este momento, desarrollando una política agresiva de prestación de servicios, patentamiento de resultados, obtención de registros y generación de contratos de investigación y desarrollo. Estas acciones se dan en todo el mundo y en ellas participan las universidades y la industria de los países desarrollados o en vías de desarrollo.

En nuestro mundo de la Universidad de Buenos Aires, la historia empieza en 1987 cuando se aprueba la Resolución CS 1655/87, totalmente vigente hoy, que establece las pautas para el funcionamiento de los mecanismos de transferencia. Básicamente, establece que los profesores con dedicación exclusiva pueden transferir servicios, pueden hacer contratos con la industria, si no ocupan más de un 30% de su tiempo para realizar esas tareas, no perciben más de tres veces su retribución mensual normal y dejan un 20% en manos de la Universidad con un 10% para la facultad de origen.

A partir de allí y de la letra escrita, hay una experiencia bastante interesante. En general nosotros reconocemos cinco avenidas principales, y cada una es una forma de transferir. Una son los convenios, nuestra palabra por contrato, y las otros los servicios a terceros, los servicios al público, las pasantías y los laboratorios de servicio.

Los convenios de investigación y desarrollo son a lo que todas las universidades aspiran, pero normalmente venden más servicios por otros conceptos que por los convenios de investigación y desarrollo. De cualquier manera es parte inescindible del resto. Nosotros distinguimos dos tipos de convenios, los convenios marco que se firman entre una empresa o institución y la Universidad estableciéndose un concepto general de colaboración en algo así como una carta de intención. Los convenios marco tienen una vigencia de tres a cinco años y no tienen ni asignación de tareas ni contrapartida económica. Los otros convenios, llamados convenios específicos, son los convenios de investigación y desarrollo, los que se aprueban en



la UBA son unos trescientos por año, de los cuales tienen valor real en dinero alrededor de la mitad. En la Facultad de Farmacia y Bioquímica, estos convenios de investigación y desarrollo se dan por un valor de un millón de pesos por año. Son los más interesantes y tienen una duración de seis meses a un año.

Hay una derivación de esta actividad en la Facultad de Farmacia y Bioquímica, que llamamos asesorías técnicas o servicios a terceros, y que no requiere aprobación del Consejo Superior. Estos servicios a terceros o asesorías técnicas tienen la misma filosofía pero son de circuito corto, son aprobados por la administración ad-referendum del Consejo Directivo, que lo aprueba a posteriori. Esto representa para la Facultad de Farmacia y Bioquímica unos quinientos mil pesos por año.

Los servicios al público fueron reglamentados por primera vez por el Rector Olivera en el año 1964 y son aquellos servicios que brinda normalmente la Universidad en sus locales, como parte de su actividad normal. Es decir, lo que se hace todos los días en el Hospital de Clínicas, en el Hospital de Pequeños Animales de la Facultad de Ciencias Veterinarias, etc. Esto representa para la Universidad un ingreso muy importante, sobre todo porque los Hospitales Universitarios están en este régimen, de aproximadamente treinta a treinta y cinco millones de pesos por año.

Las pasantías son como becas de entrenamiento que se hacen en coordinación con las empresas, mediante las cuales, sin relación contractual entre la industria y el pasante, con una relación de dependencia de éste con la Universidad, el dinero fluye de la empresa a la Universidad y de ésta al pasante. El mecanismo es altamente interesante ya que si un empresario quiere personal calificado, esto no le genera relación de dependencia y le cuesta ciento veinte pesos por cada cien pesos que el pasante pone en su bolsillo. Si en lugar de esto lo toma a través del mercado de trabajo, le cuesta ciento cuarenta y seis pesos por cada cien pesos que el pasante pone en su bolsillo. En algunos casos las facultades pueden garantizar que los pasantes sean profesionales durante el período de aproximadamente seis meses que tarda el trámite de obtención del título. Esta es una avenida interesante que produce en la Facultad de Farmacia y Bioquímica un millón de pesos al año y en la Facultad de Ciencias Económicas veintitrés millones de pesos al año.

El último de los mecanismos de esta batería de acciones que tiene la Universidad sin contar a UBATEC que tiene otras herramientas, son los laboratorios de servicios. Un laboratorio de servicios es básicamente un acuerdo entre la Universidad y alguna otra institución que pone dinero para que ambas tengan un lugar donde efectuar estas tareas de asesoría. Hay dos variedades principales, uno son los LANAIS, que son los Laboratorios Nacionales de Investigación y Servicios financiados en un 85% por el CONICET y en un 15% por la Universidad, en general con equipamiento caro de alta tecnología y con muy bajo rendimiento económico. Los laboratorios de servicios también funcionan por convenios de las facultades o de la Universidad con entidades no oficiales, por ejemplo con la Cámara del Cemento, con la Cámara de la Industria Petrolera, o con la Cámara de la Pequeña y Mediana Empresa Farmacéutica.

Estos laboratorios de servicios con convenios no oficiales son económicamente viables y autofinanciables.

Para terminar les voy a dar una idea de cuál es el volumen que está vendiendo la Universidad de Buenos Aires en servicios por todos estos conceptos juntos.

Aparentemente, falta contabilizar el mes de noviembre y diciembre, pero se estima que para 1995 se van a recaudar setenta a setenta y dos millones de pesos. Y los que se llevan las palmas son la Facultad de Ciencias Económicas y el Hospital de Clínicas recaudando cada uno unos veinticinco millones de pesos, y después todo el resto 25 millones de pesos. Yo estoy orgulloso de que la Facultad de Farmacia y Bioquímica, parece llevarle un poquito de ventaja con sus tres millones y medio de pesos a la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo que está por los dos millones y medio de pesos.

Lo recaudado en 1994 era algo así como ochenta y dos millones, lo recaudado en 1995, setenta y dos o setenta y tres millones, pero de cualquier manera marca una fuerte actividad económica, una fuerte vía de ingresos y al mismo tiempo una fuerte vía de anclaje social de la Universidad con la sociedad.

## **DR. HÉCTOR TORRES**

Después de escuchar a mi amigo el Dr. Alberto Boveris yo lamento echarles un balde de agua, porque mi visión desde el punto de vista de UBATEC S.A. no es tan optimista.

Esta sociedad anónima tiene como accionistas a la Universidad de Buenos Aires, la Unión Industrial Argentina, la Confederación General Económica y la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.

Creo que el panorama en cuanto a una estructura de interfase que pretende transferir conocimiento y específicamente los desarrollos de grupos de la Universidad de Buenos Aires al sistema productivo y a la industria, es un proceso muy largo y muy difícil, por lo menos en la Argentina.

¿Por qué sociedad anónima?. UBATEC no está sometida a las posibles críticas a las que pueda estar sometida una estructura oficial. UBATEC S.A. presenta balances, paga impuestos, paga IVA, paga todo lo que tiene que pagar. Y compite libremente con estructuras muy poderosas desde el punto de vista de trabajos de consultoría.

UBATEC lleva unos cinco años y a mi me tocó la responsabilidad de presidirla los últimos cuatro.

El promedio de contratos firmados por UBATEC está en el orden de los un millón y medio a dos millones de pesos por año y los gastos son del orden de los veinte mil pesos mensuales o alrededor de doscientos cincuenta mil pesos anuales.

En relación a estos gastos, aclaro que ni el presidente ni ningún miembro del directorio cobra un peso, excepto un director delegado que está prácticamente cumpliendo funciones de gerente los otros que cobran sueldo son el gerente general, una secretaria y dos cadetes, ése es todo el personal de UBATEC.

Pero, una sociedad anónima con características de consultora tiene que tener un núcleo de abogados que la defiendan de eventuales juicios. En cinco años, UBATEC interviene en sólo dos juicios, uno de ellos contra el Estado, y creo que es un buen promedio. Una consultora que en cinco años se vio envuelta solamente en dos juicios es bastante respetable en cuanto a la calidad de sus acciones.

También hay un grupo de contadores que hace los balances, un grupo de auditores y un grupo de economistas que evalúan los proyectos, todo eso se necesita para que una empresa como ésta funcione.

Los proyectos de UBATEC, y esto refleja en alguna medida las características del mercado, son básicamente proyectos de una estructura de consultoría estándar. Esto significa que el contrato de obra pública sigue siendo una actividad prioritaria en las actividades de todas las consultoras privadas, como es UBATEC.

La finalización de la Biblioteca Nacional, el diseño de las plantas del Archivo General de la Nación, la instalación y operación del tomógrafo computado del Instituto Roffo del cáncer, son algunos de los ejemplos de estas actividades.

Debo decir que, en una proporción bastante alta, son los arquitectos los que han demandado los servicios de UBATEC como estructura de interface. Creo que ellos y nosotros estamos contentos.

Hay una ley, la 23.877, a la que seguramente el Dr. Conrado González se referirá luego, que fue presentada por el entonces diputado Jorge Rodríguez, actual Ministro de Educación, que prevé la creación de estructuras de interfase llamadas Unidades de Vinculación, que pueden ser fundaciones, que como estructuras de bien público no pagan impuestos, hacen pocos balances, tienen un control relativamente relajado por la Inspección General de Justicia y por ende se meten en muchos líos; ejemplos son dos estructuras fallidas del CONICET. Nunca se hizo ningún contrato a través de estas estructuras.

Cuando el Congreso aprobó esta ley, surgieron como hongos estas Unidades de Vinculación, fueron como cuarenta o cincuenta, de las cuales funcionan que yo sepa no más de dos o tres, UBATEC, FUNPRECIT, y no recuerdo ninguna más.

En cuanto a UBATEC, hubo bastante expectativa con el llamado a concurso para los proyectos PIDBID 3 y PVT, proyectos devinculación tecnológica. UBATEC tuvo bastante éxito porque de cuatro o cinco proyectos de vinculación tecnológica aprobados, dos han sido gerenciados por UBATEC; habiendo gerenciado cuatro en total. Que después estos proyectos tengan una ejecución y puedan cobrarse, efectivizarse, es otra historia. Pero refleja una operatividad aceptable.

El Dr. Boveris les contó un lado de la historia, la vista por la facultad en estructuras de bien público. Pero cuando uno traslada este panorama al punto de vista de una consultora privada, cuyo dueño es la Universidad que trata de competir en el mercado, la cosa es muy difícil.

¿Por qué es difícil? Simplemente porque hay muy pocas cosas que transferir. Y no hay una

demanda definida de una industria competitiva que quiera renovar su tecnología, que quiera contratar gente. Yo soy un convencido de que la Universidad está para hacer investigación básica, o aplicada sobre la base de una investigación básica importante. Yo creo que los desarrollos tecnológicos los tiene que hacer la industria, pero es difícil que esto ocurra en estructuras industriales de tipo familiar: Macri, Fortabat, Cassará, Roemmers, Bagó, Argüelles, etc. son todas familias y en los directorios son todos familiares, y creo que esto es un problema cultural. La Argentina no desarrolló la cultura para una industria competitiva y una tecnología de punta.

Algunos, los universitarios podemos ejecutar esta tecnología. No creo que tenga que ser el Estado el que tenga que ejecutar esto. Antes lo fue a costos quizás un poco elevados. Pero ahora tiene que ser la industria privada. Por el momento ese correlato, nosotros los universitarios no lo tenemos.

### **LIC. CONRADO GONZALEZ**

Yo quiero hacer dos referencias previas. La primera de ellas respecto de la Ley 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica, que es una ley que surge en el año 1990, tomó estado parlamentario en agosto y fines de septiembre del mismo año; pocos meses después había sido aprobada por unanimidad en seis comisiones, tres de la Cámara de Diputados y tres del Senado, y finalmente aprobada por unanimidad en ambas Cámaras. Tomó estado parlamentario a través del entonces diputado Jorge Rodríguez.

Lo importante de destacar es que fue una ley muy trabajada previamente y sobre la cual se había logrado un consenso importante. A tal punto que la defensa en el Senado la hace el Senador Laferriere, que es de la bancada radical. Fue promulgada el 28 de octubre de ese mismo año. Al año siguiente, en 1991, la Ley dispuso de fondos, porque se logró que un porcentaje de la transferencia de divisas fuese a integrar un fondo que la misma ley creaba. Luego se suprimió el gravamen a las divisas y se integró un programa, el programa 040, que era de innovación, y que asignaba 20 millones de dólares por año a ese fondo de la Ley, lo distribuía además en una forma federal, porque un 25 % de ese fondo lo manejaba la Nación y el 75% era erogado con una distribución secundaria que seguía más o menos las características de la coparticipación federal en las provincias.

Esto permitió que algunas provincias que recibían muy poca plata para este tipo de actividades, se encontraran con 300.000 a 500.000 dólares, y desde entonces a la fecha hay unos 200 proyectos, emprendimientos conjuntos entre la producción y el conocimiento científico-tecnológico a lo largo y a lo ancho del país.

La Ley, básicamente tiene dos iniciativas. Una, que es para la vinculación, tiende a generar facilidades a las instituciones públicas, como las universidades, fundamentalmente centradas en actividades de investigación y desarrollo, para superar pautas burocráticas y administrativas, y poder manejar con agilidad los recursos para poder cumplir en tiempo y forma los proyectos que se lleven adelante.

La otra iniciativa, que se llamó de Promoción y Fomento, consiste en generar una serie de

mecanismos que alentarían al ámbito de la producción o al sistema productivo a incorporar conocimiento a dicho sistema.

La Ley financia solamente actividades que sean proyectos conjuntos entre el ámbito de la producción y el del conocimiento y tiene dos modalidades. Una a través de las Unidades de Vinculación, y la otra permite a las empresas que demuestren contar con un grupo de investigación y desarrollo, acceder a los beneficios.

Decía que como producto de esta Ley se generaron alrededor de 200 proyectos, de los cuales algunos ya han terminado exitosamente y otros están en curso. La participación de las universidades, generalmente, fue muy pobre.

Esto motivó que a fines de 1993, empezáramos a hacer algunas experiencias desde el Ministerio de Cultura y Educación, con la intención de contribuir con las universidades a armar sus oficinas de vinculación, sus oficinas de transferencia.

Nosotros estamos convencidos de que en la Comunidad Universitaria está aceptado que es un deber indelegable la generación de conocimiento, la formación de profesionales y creemos que también en este proceso; las universidades tienen que incorporar el hecho de transferir conocimientos a la comunidad.

Porque, a veces pensamos que si una universidad institucionalmente no puede transferir, aunque sus profesionales sean buenos investigadores, buenos docentes, a lo mejor vamos a necesitar, y por lo menos esto es lo que dice la literatura sobre el tema, gente creativa con capacidad de "saber hacer".

El hecho de la transferencia, como nosotros lo entendemos, es importante no solamente por los recursos económicos adicionales que le puede generar a la universidad, sino también porque puede contribuir a la adecuación del perfil profesional de los graduados. Fíjense, por ejemplo, que en la Argentina en el campo del derecho hay mucha experiencia en compra de tecnología en el exterior, puesto que en épocas pasadas había una ley de transferencia de tecnología, pero en realidad eran mecanismos que regulaban la compra de tecnología en el exterior. Nuestra Argentina no tiene experiencia en la compra y transferencia de tecnología entre grupos de investigación y empresas. Ahora se está viendo un poco más esta cuestión. Hay pocos especialistas, poca gente del derecho que sabe de estos temas.

Por otra parte quiero contarles que desde el Programa de Vinculación Tecnológica en las Universidades, básicamente estamos alentando tres actividades. Una de ellas es contribuir a la formación de recursos humanos capacitados para estas actividades de vinculación, de transferencia.

Al Programa lo llamamos de vinculación y no de innovación, porque son cosas distintas. Innovar es transformar una idea original en un producto, y que este producto sea aceptado en el mercado. Vincular es encontrar mecanismos, realizar estudios de mercadotecnia, ver necesidades en el sistema productivo, detectar capacidades u ofertas en el sistema científico-tecnológico, avanzar en los mecanismos que lleven a la formulación de proyectos conjuntos, formalizar los contratos que garanticen los derechos y obligaciones de las partes.

Y lo llamamos de vinculación precisamente porque pensamos que había que desarrollar una tarea que permitiera el encuentro de estos dos sectores. Desde este punto de vista nos parecemos más a una agencia de matrimonios, en el sentido que tratamos de armar los encuentros para que las partes se conozcan, que surjan los matrimonios y del mismo modo que la agencia, el Programa tampoco participa de los contratos o de los convenios que pudieran ir surgiendo.

Esto nos llevó a pensar en el desarrollo de alguna metodología que nos permitiera acercarnos a esta cuestión. Voy a contar sólo dos experiencias, una de ellas que hicimos en el Gran Buenos Aires donde un grupo de veintidós profesionales de tres Universidades, capacitados previamente, preguntaron a 200 industrias en qué podía serles de utilidad la Universidad. El resultado de esta primera experiencia fue bastante interesante, porque, en primer lugar, la recepción por parte de los industriales fue muy buena, en segundo lugar, el común denominador era no tanto la falta de crédito, sino las garantías que exigían las entidades crediticias existentes en el mercado convencional; el segundo tema en común fue que todos coincidían en que necesitaban capacitación; el tercer tema, que necesitaban información del Mercosur; el cuarto tema que querían adentrarse y conocer los mecanismos de las normas ISO 9000, y finalmente todos los temas de legislación ambiental.

Esto posibilitó que algunas de estas universidades modificaran en parte sus actividades y pusieran en marcha acciones orientadas a satisfacer estas demandas en temas de certificación de calidad, de seguridad y protección ambiental, etc. Porque era una necesidad muy clara que surgía de la zona. Naturalmente esto no es innovación, pero en relación al acercamiento de la empresa a la Universidad, son mecanismos que permiten que se vaya generando la confianza, ya que sin ella es imposible que surja algún proyecto.

La otra actividad que quiero comentar, es una experiencia cuya primera fase está por terminar, en la que tratamos de que confluyeran todos los actores involucrados en torno a ella. La actividad elegida fue alimentos, para el caso de Florencio Varela, y concurrieron los responsables de las políticas de gobierno, los productores, los grupos de investigación que tenían que ver con el tema. Estuvieron presentes los mercados, tanto algunos instrumentos de promoción existentes como la Fundación Exportar, cuanto supermercados y potenciales compradores de los alimentos que allí se producen.

En cada uno de estos cuatro rubros: mercado, producción, tecnología y nuevas formas organizativas, el quehacer universitario tiene cosas que decir. No únicamente sobre tecnologías duras, sino también sobre gestión. La idea en Florencio Varela es llegar a tener al menos dos plantas piloto, una para conservación de hortalizas sobre la base de la tecnología de "atmósfera controlada" para prolongar la vida útil de las hortalizas, lo que da posibilidades de llevar más lejos la producción, y la otra es una planta piloto sobre liofilizado de alimento, que es una de las tecnologías que preserva mejor en cuanto a la deshidratación de los alimentos. Lo que se está discutiendo, habida cuenta de que la Ley de Educación Superior lo permite es, si las universidades deben o no formar parte de las sociedades que administren, y llevar adelante estas plantas piloto, como un proyecto conjunto, como una unidad demostrativa. Después se verá qué ocurre. El resultado hasta aquí es bastante interesante, está toda la comunidad de Florencio Varela involucrada en el tema, y lo que es importante es el respaldo que sienten los productores y los industriales porque la Universidad está acompañando estos procesos.



Habitualmente me hago una pregunta y quisiera reflexionar en voz alta, sobre si generar conocimiento y transferirlo son cuestiones excluyentes. Si no será que a lo mejor deberíamos avanzar en el desarrollo de una lógica dual. Aclaro que mi formación básica es la física y desde chico nos enseñaron que el que transfería era el que no podía generar. Por lo tanto la actividad que está jerarquizada es la generación, y la transferencia siempre quedó planteada como una cuestión de segunda. Esa fue mi escuela hace veinte o veinticinco años atrás.

Hace poco tiempo, por una serie de problemas que se originaron en proyectos que de algún modo tenían que ver con transferencia de tecnología, y que fueron evaluados con los parámetros de la generación, se me presentó un interrogante: si generar conocimiento y transferir son especies distintas, tal vez los mecanismos de evaluación de estas actividades deberían ser distintos. Pero si la comunidad universitaria no acepta que hay dos actividades, es poco probable que pueda llegarse a mecanismos de evaluación concertados, porque en última instancia un mecanismo de evaluación funciona cuando hay acuerdo. Generalmente las comisiones evaluadoras, más que evaluar, lo que hacen es calificar evaluaciones que han hecho otros. De ahí la importancia de una publicación en una revista extranjera, porque se supone que hubo referato, y si es internacional ha de haber sido bueno, para tener determinados puntajes en esta cuestión.

Las actividades de transferencia que se están realizando en el seno de las universidades, se están realizando no desde ahora, sino desde siempre. Y fíjense que el problema es complejo, porque ha habido muchos mecanismos de transferencia de tecnología que formaban parte de un mercado informal, y las retribuciones en ese mercado informal de la transferencia de tecnología les daban a los laboratorios, creo yo, mecanismos perversos.

Pero a lo que quería llegar era a esto. Si la comunidad universitaria acepta que transferir es una de sus actividades, ¿Cuál es el equivalente en una actividad de transferencia? ¿Cual es la evaluación hecha por otros en una actividad de transferencia que se corresponde con el trabajo en una revista con referato internacional?

Creo esto es parte de la discusión que nos está faltando.

## **DR. JORGE CASSARA**

Para que ustedes puedan entender mi exposición, quiero que identifiquen mi perfil. Primero soy empresario y por lo tanto soy optimista, sino no podría ser empresario; segundo, además de ser empresario tengo actividad gremial empresaria. Y como gremia empresario represento a un grupo de PyMEs, en mi caso particular pequeñas y medianas empresas farmacéuticas.

En función de eso preparé mi charla y espero que nos podamos entender. El cuarto punto, es que creo que para que todo sea fructífero debe haber un debate, así que mi charla tiene que generar debate, si no carecería de sentido.

Primero voy a hacer un pasaje rápido por lo que sería la problemática de la PYME. Si la PYME tiene que competir, fundamentalmente lo que tiene que hacer es incorporar tecnología. 0

sea, si nosotros queremos tener una fortaleza industrial, forzosamente tenemos que tener desarrollo tecnológico, y en función del desarrollo tecnológico vamos a tener una especialización industrial y eso nos va a llevar a un aumento de competitividad. Del aumento de competitividad va a surgir la posibilidad de realizar acuerdos comerciales, tanto con el mercado externo como con el mercado local,

La estrategia que nosotros proponemos como pequeñas y medianas empresas pasa por conformar una red de PyMEs, o sea una red que nos permita en conjunto tener competitividad, tener mercado, presentarnos al Mercosur y en función de eso poder llegar a mercados y exportaciones del exterior.

Esta red de PyMEs se tiene que basar en recursos humanos capacitados para darnos, como habíamos visto, desarrollo tecnológico y de esa manera una fortaleza industrial.

Con recursos humanos capacitados y tecnología vamos a tener capacidad industrial, capacidad comercial y vamos a poder llegar a Joint Ventures como veremos después.

Vamos a revisar qué es lo que está pasando en la pequeña y mediana industria farmacéutica. El objetivo es desarrollo y crecimiento. El escenario es el siguiente: tenemos un mercado local, un mercado del Mercosur que se está abriendo y un mercado Latinoamericano como un mercado potencial.

¿Cuáles son las nuevas reglas en las que estamos jugando? Patentes, mayores exigencias de calidad; las normas Mercosur exigen normas de calidad mucho mayores para la empresa farmacéutica; pronto vamos a tener normas acordes a las que se utilizan en la Unión Europea y en Estados Unidos. Y el otro punto sería las normas ambientales; fundamentalmente tenemos que entender y hacer entender a los empresarios que cuidar el medio ambiente o tratar residuos, no significa qué voy a hacer con los residuos que produzco, sino qué tecnología nueva voy a incorporar para no producir residuos contaminantes, y éste es un tema del que hoy poco se escucha y sobre el cual tenemos que trabajar y concientizar.

Como ven, todo esto lleva forzosamente a la incorporación de tecnología.

Veamos la problemática de la PYME. El capital limitado, el difícil acceso al crédito de largo plazo, la conducción personalizada, que como bien decía el Dr. Torres, en general son empresas de familia en las que la empresa tiene un gran valor afectivo para nosotros, y por lo tanto es muy difícil ceder parte de ella, realizar acuerdos o muy difícil vender parte o hacer Joint Venture, como hacen algunas empresas grandes o como se está estilando en este momento en el mundo. Y el otro problema es que en general son industrias multipropósito, razón por la cual tienen que hacer primero un proceso de reconversión hacia la especialización.

En función de esto y resumiendo, lo que la PYME necesita es, reconversión industrial que forzosamente va a llevar a la especialización; aumento del valor agregado del producto industrial, lo que significa incorporación de nuevas tecnologías y esto va a llevar al aumento de la productividad; y si hay aumento de la productividad, el mercado no alcanza, tenemos que salir a buscar mercados en el exterior, en primer lugar en el Mercosur y luego en Latinoamérica; determinar nichos de mercado y esto significa la aplicación de tecnologías blandas, mar-

quieting, investigación, búsqueda de nuevos mercados tanto locales como internacionales y también la búsqueda de licencias.

La pregunta de hoy era: ¿qué esperamos los empresarios o qué le estamos pidiendo los empresarios, sobre todo la PYME, a la Universidad?. Vamos a ver si puedo contestar estas preguntas.

Primero, para la reconversión de la PYME el financiamiento sólo no sirve. En Argentina se discute mucho que la PYME no tiene acceso al crédito, pero con crédito sólo no se resuelven los problemas; tenemos que tener todas las herramientas que tienen las grandes empresas para trabajar, entre ellas un desarrollo de mercado y la incorporación de tecnología. Y entonces ahí es donde nosotros planteamos cómo la Universidad debe ayudarnos a producir nuestra reforma micro. Es decir, la pequeña y mediana empresa tiene que producir su reforma interior y la única manera es entender que debe incorporar tecnología en todos sus procesos.

¿Cómo podemos resolver esto? Incentivando la formación de tecnólogos, Una de las problemáticas que tenemos los empresarios es que la Universidad está formando gente de nivel científico que cuando llega a la empresa está embuida de un espíritu científico, y nosotros necesitamos fundamentalmente un espíritu tecnológico.

Segundo, habría que incentivar la inserción de tecnología dentro de la empresa. Aquí estoy invadiendo un espacio que no me corresponde, que es definir o pensar cómo la Universidad puede hacer ésto, pero creo que uno de los problemas que hay es que no hay espacios para el tecnólogo, no se valoran los papers de tecnología, habría que dar puntaje a la transferencia de tecnología, habría que reconocer el conocimiento tecnológico y evaluarlo como conocimiento científico, dar puntaje a las patentes y valorar el conocimiento como capital.

En este punto me voy a detener un momento. En Argentina no se reconoce al conocimiento como un bien. La Universidad forma profesionales, los profesionales forman empresas tecnológicas, su capital es el conocimiento que tienen, y no hay capacidad en el sistema bancario, en el sistema financiero, en el sistema económico de la Argentina para evaluar ese conocimiento, cuánto es el capital que significa ese conocimiento.

Ahí es también donde la Universidad tiene que ejercer su influencia a través de las carreras de Ciencias Económicas, crear maestrías para evaluar el conocimiento como un bien o un capital. De esa manera, una empresa de base tecnológica podría tener una cotización en plaza diferente.

Cuando nosotros vamos a incorporar una tecnología y queremos traerla del exterior, esa tecnología tiene un valor, la pagamos, la compramos y la activamos en nuestros balances. Una empresa de base tecnológica tiene el mismo conocimiento pero no lo puede activar.

Esto es lo que tenemos que cambiar en la Argentina, ésto es lo que de alguna manera se tendría que discutir para ver cómo el sistema financiero reconoce al conocimiento como un bien.

Si nos referimos a la incorporación de tecnología, yo diría que como PyMEs, fundamentalmente necesitamos que la Universidad forme tecnólogos capaces, pero además tienen que

ser muy virulentos para que infecten a nuestra empresa con la incorporación de tecnología.

No solamente basta con que el tecnólogo esté, sino que el tecnólogo tiene que acercarse a la empresa, entrar en la empresa y reconvertir a la pequeña y mediana empresa en general en la Argentina.

Si no logramos la formación de estos tecnólogos que además infecten con la tecnología a la empresa, es muy difícil que el empresario sólo, por sí mismo pueda cambiar.

Como entendemos que la mejor manera de transferir tecnología es transferir personas, habría que ejercitar más el tema de pasantías, maestrías, y me gustaría contarles de dónde surge esto.

Surge de una conversación que tuvimos con el Diputado Facal de la Provincia de Quebec, Canadá, presidente de la Comisión de Educación; él nos comentaba que en Quebec el 50% de la fuerza laboral es universitaria. Entiendan ustedes lo que significa esto desde el punto de vista tecnológico. La maestría tiene incorporada una rotación del 25% del tiempo en la industria. O sea, que el que hace la maestría tiene que estar un 25% del tiempo dentro de la industria. Una propuesta que quizás sea también para discutir, es lo que llamo año sabático, es decir, la obligación de que todos los que están en el sector académico roten cada cinco años y pasen un año por la industria para ver qué significa desde adentro, cómo se vive y cómo se le puede incorporar tecnología o qué mecanismos hay para interrelacionar la industria con el sector académico.

El otro punto que para nosotros es importante es que el tecnólogo debería permanecer inserto en el sistema académico o muy cerca de él. Si el tecnólogo se separa, con la velocidad con que se están produciendo los cambios, en menos de dos años queda totalmente desactualizado. Entonces tenemos que buscar mecanismos para que el tecnólogo quede de alguna manera inserto en el sistema académico y pueda mantener su actualización. Brindar espacios, integración en equipos de investigación, admisión a cursos de posgrado por reconocimiento de antecedentes tecnológicos, conformación de microempresas de base tecnológica. La Universidad tendría que ser incubadora de microempresas de base tecnológica, y a esa empresa de base tecnológica una vez incubada en el sector académico -entendemos por incubar mantenerlo durante un tiempo hasta que se desarrolle y poder largarse sólo-, darle espacio en un parque tecnológico.

Entendemos que éste podría ser un mecanismo de cambio para toda una interrelación.

Entre el sistema académico y la PYME tiene que haber una interfase. En la actualidad no existe un servicio brindado por el sistema académico para la empresa, porque los tiempos son diferentes, la forma de operar es diferente, hay todo un diálogo y un discurso diferentes; por lo tanto entendemos que tiene que haber una interfase que pueda entender la problemática y la necesidad de la empresa y aparte unirse de alguna manera al sistema académico. Creemos que una buena posibilidad de interfase sería la conformación de esas microempresas de base tecnológica incubadas en el sector académico, las que tendrían que tener la interrelación con la empresa PYME, pero como empresa, no como sector académico-científico, y dar el servicio de esa manera, hablando el mismo idioma y empezando a formar a esos profesiona-

les que están dentro de la microempresa de base tecnológica para interrelacionarlos con el sector empresario.

Cuando esa empresa ya está incubada y puede largarse sola, se da la posibilidad de un parque tecnológico donde tenga una serie de servicios en conjunto, entre ellos un gerenciamiento, un márketing, servicios comunes, acceso a la información, asesoría legal, asesoría financiera, asesoría administrativa. Y esa empresa dentro del parque tecnológico es la que, dando el conocimiento como servicio, puede interrelacionarse con la PYME. De esa manera no se daría la discusión de si la Universidad está compitiendo con sus graduados. Esto sería el graduado como empresario compitiendo en un sistema de libre empresa.

El otro tema que nosotros entendemos como necesario para el empresario, es la capacitación. En capacitación el sistema académico puede hacer muchísimo y nosotros necesitamos capacitación no solamente del personal de la empresa, de los tecnólogos para mantenerlos actualizados, sino también de los empresarios.

Hay una experiencia, en Paraguay, donde lo que hacen es entregarle al empresario bonos de capacitación. Esos bonos de capacitación, significan un retorno a los impuestos que la empresa paga, la que puede enviar a su personal a diferentes centros de capacitación tanto privados como académicos y tiene como retorno a los impuestos que paga, la gratuidad en la capacitación.

Quisiera comentar cómo nosotros vemos los posibles esquemas de transferencia de tecnología.

Entendemos como empresarios, que tenemos una ventaja que es el arancel externo común que nos da el Mercosur. Si nosotros tuviéramos la posibilidad de tener un producto tecnológicamente intensivo, sería muy probable que pudiéramos conseguir partners para trabajar esos productos en los países del Mercosur y por supuesto colocarlo bien en el mercado local, y si el producto fuera competitivo, podríamos también llegar al mercado externo.

¿Cómo consigue una PYME Farmacéutica un producto tecnológicamente intensivo o innovativo?. Lo consigue a través de una empresa productora especializada que va a trabajar por licencias, va a recibir la tecnología del sector académico, de una PYME tecnológica o de una empresa tecnológica que esté insertada en el sector académico, o bien de una empresa propietaria de la tecnología que la dé como licencia.

En relación a esto ¿cuál fue nuestra experiencia como grupo empresario? El Laboratorio Pablo Cassará, tiene una relación de ya varios años con una empresa especializada en biotecnología, conformada en el sector académico. Genargel es una empresa de base tecnológica que nace en el sector académico, conformada por cinco profesionales, tiene recursos humanos especializados, capacidad de desarrollo e investigación y equipamiento especializado. Estas son sus fortalezas como empresa de base tecnológica. Laboratorios Pablo Cassará se ha ido especializando a través del tiempo en la producción de proteínas recombinantes, tiene una producción farmacéutica especializada, recursos humanos que se han ido capacitando con el tiempo, marketing especializado, un desarrollo en el mercado y alianzas en el mercado latinoamericano. De esa manera conformamos una empresa especializada en la produc-

ción de proteínas recombinantes.

Para incorporar nuevos productos fundamentalmente necesitábamos tecnología. El desarrollo de nuevas moléculas podía venir a través del sector académico con el que hace dos años hicimos una alianza, con una microempresa incubada en la Universidad del Litoral que es CELTEC, con la que firmamos un convenio en el marco de la Ley 23.877, para el desarrollo de una hormona heritropoyetina. Hoy CELTEC está incubada en la Universidad del Litoral, tiene siete profesionales trabajando y las personas insertadas en el sector académico obtuvieron un subsidio de los BID 3 para desarrollar un proyecto de proteínas recombinantes por un valor de ochocientos mil dólares. Esta empresa ahora tiene la posibilidad de incorporar muchos más profesionales y la Universidad del Litoral le dio un espacio de trescientos metros cuadrados para que trabaje dentro de ella. Se hace no solamente el desarrollo de tecnología para transferirlo, sino que además se capacita y se hace docencia con alumnos de la carrera de biotecnología de esa Universidad.

En función de estos recursos humanos, nosotros también vimos la posibilidad de buscar licencias del exterior y es así que conformamos un Joint Venture con una empresa alemana, REINBIOTEST, y aquí también es interesante ver que se trata de una empresa que nace en el sector académico. El presidente de la empresa, el Profesor Hollemberg, es uno de los pioneros en biotecnología, y el estatuto de la empresa le prohíbe producir; lo que tiene que hacer es desarrollo de tecnología y transferirlo al sector industrial. Esta empresa inicialmente fue apoyada por el Estado para desarrollar tecnología. En función de eso nosotros podemos conformar un Joint Venture para producir en Argentina proteínas recombinantes y en este caso vacunas contra la hepatitis B.

El mensaje que quisiera dejar es que tenemos que promover la discusión de estos temas, porque creo que hay muchas posibilidades de hacer. El empresario argentino necesita que también del sector académico se inserten en su empresa, pero que se inserten con un criterio tecnológico para producir los cambios que necesitamos, porque si solamente estamos para cubrir el banco todos los mediodías, es muy difícil que podamos analizar o tener una visión diferente de lo que podría ser la incorporación de tecnología a nuestras empresas y la inserción en este mercado competitivo en el que estamos viviendo.

#### **DRA. ALICIA FERNANDEZ CIRELLI**

Muchísimas gracias. Creo que ha sido realmente muy interesante tanto la experiencia como los puntos a los que te referiste sobre la relación entre la Universidad y la Empresa, y nuestra posibilidad de desarrollar más la formación de tecnólogos. Creo que eso amerita que lo sigamos trabajando para ver qué cosas se pueden instrumentar.

Abrimos el debate..

#### **DRA. SARA RIETTI**

Quiero hacer sobre todo, una reflexión respondiendo a los desafíos que le plantea a la Universidad un empresario como el Dr. Cassará. De alguna forma, estos temas que él trae son



una preocupación en la Universidad y esto estuvo muy claramente expresado por las exposiciones que hicieron sus representantes.

Creo que a nosotros en la Universidad nos quedan algunos desafíos. Yo ahora estoy trabajando en la maestría de Política Científica y Tecnológica y lo que a mí me impresiona de la exposición del Dr. Cassará es como él mismo dijo, su optimismo. A mí me parece extraordinario en el caso de su empresa.

Pero lo que más me sorprende es su optimismo con respecto a las posibilidades que tiene la Universidad, cuando plantea que lo que espera es que formemos tecnólogos. Yo creo que deberíamos trabajar en ese sentido pero como Universidad; como órgano capaz de una reflexión de más largo aliento lo primero que deberíamos tratar de detectar es la diferencia existente entre la naturaleza del conocimiento científico y el conocimiento tecnológico. Si lo que él espera y es legítimo, es un tecnólogo o un buen profesional con una buena trayectoria científica formada en el más alto nivel, que introduzca en su empresa una cantidad de experiencias de extremo interés, y que también aprenda mucho de esa empresa, es en esa nueva interacción en la cual quizás nazca el tecnólogo. Porque, él primero se refirió y lo recordó el Dr. Torres, a la característica familiar de la empresa argentina, lo que también se da en Francia y en Europa en general. Entonces cuando él le pide a la Universidad los tecnólogos, de alguna forma está olvidando el papel que el empresario ha introducido en la creación de esa empresa. Está quizás sobrepreciando el valor de la Universidad, y no es que no sea una buena propagandista de la Universidad, sino que quiero que hagamos las cosas que realmente podemos hacer; que se aprecie lo que ahora estamos haciendo y que como institución capaz de pensar con más largo aliento, entremos en un tema de actualidad como la epistemología, la filosofía del conocimiento científico y del conocimiento tecnológico. Hay mucho para analizar en este terreno y la Universidad tiene que hacerlo con fuerza propia.

## **DR. HECTOR TORRES**

Creo que nuestra querida Sara Rietti dijo una cosa fundamental: por favor muchachos, hagamos lo que sabemos y no lo que no sabemos. Creo que los profesores en la Universidad tienen que tener dedicación exclusiva y que tienen que hacer investigación. No encuentro, y no estoy tratando de ofender, muy compatible la función de un tecnólogo con una dedicación a la docencia y a la investigación en el ámbito universitario.

Creo que un tecnólogo es sobre todo un hombre con tareas en la industria. Podríamos discutir mucho esto en otro tipo de tecnología, la relacionada con la medicina. Yo creo que lo que fundamentalmente tiene que hacer la Universidad es enseñar a sus estudiantes a pensar y a solucionar problemas.

Creo que un ejemplo es la calidad de nuestros egresados en ciencias químicas en la Facultad de Ciencias Exactas, que tienen todavía hoy su panorama profesional perfectamente solucionado. Es gente que sufre un entrenamiento muy pesado y que prácticamente según dicen los industriales, en tres meses están adaptados al ritmo de una industria de razonable tecnología.

## LIC. FRANCISCO ANDRADE - LIC. EN QUIMICA

Representó a un grupo de jóvenes recién recibidos y quiero hacer algunas reflexiones respecto de lo que se dijo, desde el punto de vista de los que estamos adentro. Yo tengo un cargo de ayudante de primera full time desde que me recibí; tuve una beca de estudiante de investigación de la UBA.

Quisiera recalcar algunas cosas. En particular me parece que la Universidad tiene como fin transmitir el conocimiento, y esto lo discutíamos al venir hacia aquí con mis compañeros; la Universidad recibe el conocimiento de otras generaciones y lo va a profundizar y lo va a transmitir, o sea, la Universidad tiene un rol docente fundamentalmente.

El problema es que me parece que hemos caído un poco en el razonamiento simplista de que la docencia se hace a través de las aulas solamente. La Universidad tiene que hacer docencia a nivel de las empresas y a nivel social. La transferencia de tecnología es la forma en que la Universidad puede enseñar a los otros, otras formas de educación que no sea a través de las aulas.

Acá hay una especie de mentira encubierta en esta mesa. Cualquiera que vea a Jorge Cassará pensará que todos los empresarios de las PyMEs son como Jorge Cassará y verdaderamente no es así. Muchos empresarios de las PyMEs, no tienen ni la menor idea de lo que pueden llegar a hacer a través de la Universidad.

Entonces yo les pregunto, si el Ministerio de Educación sabe que hay analfabetos, tiene que ir a preguntarles ¿qué piensan que la escuela puede hacer por ustedes? o tiene que fomentar políticas mediante las cuales la escuela se acerque y les trate de enseñar para abrirles la cabeza. Creo que el rol de la Universidad es justamente ése, acercarse a la gente que no tuvo el acceso a ella en su momento y transferir sus conocimientos.

La transferencia de conocimientos a través de la investigación y la investigación básica me parece perfecta. Pero necesitamos espacios también para los que queremos transferir conocimientos a través de la transferencia de tecnología, porque éste es un deber social de la Universidad.

Y en tal sentido observamos cosas muy anacrónicas sobre todo en nuestra Facultad. Se nos habla de transferencia de tecnología y de que podemos hacer transferencia, pero se la castiga, porque si no hacemos doctorados, postdoctorados y papers, nuestra carrera no sirve de nada. Entonces nuestra discusión a nivel interno de la Universidad es justamente ésa. Cómo poder encontrar los dos tipos de docencia, los dos tipos de carrera, los dos tipos de inserción en la sociedad, porque de lo contrario lo que estamos creando es una elite, una elite científica; si la Universidad sólo recibe y no puede dar nada a la sociedad, es una elite científica. En el momento que transfiere, deja de ser un monasterio de la ciencia para convertirse en una célula más de la sociedad.

¿Cuáles son los mecanismos por los cuales podemos acercarnos a transferir? Queremos mecanismos concretos. Se nos dan mensajes, pero son mensajes contradictorios. Quizás esa sea nuestra principal inquietud.

## **UN PARTICIPANTE DEL PUBLICO**

La Universidad de Buenos Aires, lanzó a todas luces la creación de UBATEC como un organismo dinámico, porque la Universidad no tenía capacidad por su estructura, de transmisión de tecnología.

Y uno mira en forma muy macroscópica y hay algo que no cierra en todo esto. UBATEC como organismo de transferencia de conocimiento de la UBA recauda un millón y medio de pesos por año, la UBA recauda setenta y cinco millones de pesos. ¿Qué pasa? Acá hay una mentira. ¿Cuál es?. Y la mentira está en qué son esos setenta y cinco millones de pesos. Qué es lo que transfiere realmente la UBA en esos setenta y cinco millones de pesos, o UBATEC no funciona.

Cualquiera que lo mire de afuera no lo entiende.

### **DR. TORRES**

Primero: las cifras que les di son las reales de UBATEC.

Segundo: las transferencias se hacen por contratos formales que demandan actividad profesional sumamente sofisticada.

Tercero: la cifra de setenta y cinco millones es lo que recauda la UBA por cursos, por los servicios médicos y otros servicios además de la transferencia de tecnología propiamente dicha.

### **DR. JORGE CASSARÁ**

Quizás yo me quedé muy entusiasmado con lo que escuché en Punta del Este sobre Parques Tecnológicos en San Pablo, en Galicia, sobre el sistema de apoyo a la PYME desde Parques Tecnológicos y de empresas de base tecnológica sustentada en los parques tecnológicos.

Por eso a lo mejor estoy muy enganchado con la idea.

Pero creo que a lo mejor el desafío de UBATEC sea consolidarse con la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires y conformar dentro de la Capital Federal un Parque Tecnológico.

Tiene que haber dentro de ese Parque Tecnológico empresas de base tecnológica, que van a ser las que hacen el servicio de transferencia de tecnología a la industria y después habrá que generar desde la industria o desde la empresa los mecanismos de sensibilización para acercarse al sistema académico.

Venimos trabajando en nuestra Cámara desde hace varios años en sensibilizar al empresario a recibir tecnología, a acercarse al sistema académico, y es una lucha que nos lleva junto a la Lic. Alicia Recalde muchísimo esfuerzo, pero que poco a poco va dando sus frutos.

## **LIC. CONRADO GONZALEZ**

Hay una cosa que quería preguntarme y preguntarles: si generar conocimiento y transferirlo son excluyentes. Si no será que a lo mejor deberíamos avanzar en el desarrollo de una lógica dual.

Hace poco tiempo, se originaron una serie de problemas en proyectos que tenían que ver con transferencia. De algún modo fueron evaluados con los parámetros de la generación, y entonces surge una pregunta: si generar conocimiento y transferir conocimiento son especies distintas, tal vez los mecanismos de evaluación de estas actividades deberían ser distintos. Pero si la comunidad universitaria no acepta que hay dos actividades, porque como dice el Dr. Torres, la transferencia debería estar en las empresas, y la generación debería estar en las universidades, es poco probable que pueda llegarse a mecanismos de evaluación concertados, porque un mecanismo de evaluación funciona cuando está concertado. Generalmente las comisiones evaluadoras más que evaluar lo que hacen es calificar evaluaciones que han hecho otros. De ahí la importancia de una publicación en una revista extranjera, porque se supone que hubo un referato, y si es internacional ha de haber sido bueno.

Si la comunidad universitaria acepta que transferir es una de sus actividades, ¿cuál es el equivalente en una actividad de transferencia, cuál es la evaluación hecha por otros en una actividad de transferencia que se corresponde con el trabajo en una revista con referato internacional?. Creo que esto es parte de la discusión que nos está faltando.

## **DR. TORRES**

Muchas gracias a todos por su participación y en especial a los representantes del Ministerio y de la Industria.

## **ACTO DE CIERRE**

En el Aula Magna de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales damos comienzo al acto de cierre de EXPOCYT UBA '95, en la que confluyeron la V Muestra de Ciencia y Tecnología y las IX Jornadas de Becarios de Investigación de la UBA.

Preside este acto, el Señor Rector de la Universidad Dr. Oscar Julio Shuberoff, a quien acompañan el Sr. Vicerrector Dr. Alberto Boveris, el Sr. Decano de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Dr. Andrés D'Alessio, la Sra. Secretaria de Ciencia y Técnica Dra. Alicia Fernández Cirelli y los Sres. Decanos de las Facultades de Ciencias Económicas, Dr. Rodolfo Pérez y de Ciencias Exactas y Naturales, Dr. Eduardo Recondo.

Nos honran también con su presencia señores Decanos, Vicedecanos, Consejeros Superiores, Secretarios de la Universidad, Consejeros Directivos, otros miembros de la comunidad universitaria así como docentes, investigadores y becarios de nuestra universidad.

Al finalizar este acto se hará entrega de reconocimientos especiales a los investigadores que se han hecho acreedores a los mismos.

Seguidamente escucharemos la palabra del Sr. Decano de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires, Dr. Andrés D'Alessio.

### **DR. ANDRES D'ALESSIO**

Quiero simplemente decir dos palabras para dar la bienvenida a los investigadores del resto de la Universidad de Buenos Aires que honran a esta casa con su presencia.

Hace una semana, la Facultad de Derecho organizó unas jornadas conmemorativas del vigésimo quinto aniversario del fallecimiento del que fue un gran profesor de esta casa, el penalista Luis Giménez de Azúa. Durante esos días, muchos de los que somos los responsables de la materia en esta casa, nos pusimos reminiscentes y nostálgicos, recordando cosas que decía el viejo maestro español.

A los pocos días con motivo de esta exposición que organiza la Secretaría de Ciencia y Técnica a la que hemos tenido el privilegio de ofrecer el lugar físico para su realización, lo evocamos nuevamente, porque uno de los temas repetitivos de las clases de Giménez de Azúa, de sus exposiciones acerca de lo que era la Universidad, consistía en afirmar la necesidad de la investigación y de reivindicarla también para las ciencias sociales.

Y ver durante estos días la actividad que se desarrolló, nos ha hecho sentir más integrados que nunca en la Universidad de Buenos Aires, por haber compartido los pasillos, la sala de profesores, las aulas, los acontecimientos con la gente de las otras Unidades Académicas. Todos abocados en tratar de demostrar cuánto es el valor de investigación de esta Universidad, que así como fue atacada en aquella época, lo es en este momento.

Por ello, como responsable transitorio de esta casa, deseo agradecerles a ustedes el haber-

la elegido para realizar estas exposiciones, agradecerle a la Secretaría de Ciencia y Técnica, que haya acompañado esa decisión, felicitarlos por la tarea cumplida y decirles que siempre estamos a disposición para repetirlo.

Gracias.

## **DRA. ALICIA FERNANDEZ CIRELLI**

Estamos concluyendo una nueva muestra de las actividades científicas y tecnológicas de la Universidad de Buenos Aires.

Creemos que estas reuniones constituyen ámbitos apropiados para intercambiar experiencias y establecer vínculos que favorezcan la integración de equipos interdisciplinarios aptos para la resolución de los problemas que afectan a la sociedad.

Durante estos cuatro días se han expuesto investigaciones correspondientes a todas las áreas disciplinarias. Junto a descubrimientos y desarrollos en química, física, matemática, biología, salud, psicología, nuevas tecnologías, se expusieron también estudios sobre problemas de la organización social y el medio ambiente, los fenómenos de la política, las cuestiones del derecho y reflexiones respecto a la naturaleza y a la sociedad.

Nuestros avances en ingeniería genética y biología molecular fueron discutidos no sólo desde la óptica de esos campos disciplinarios, sino también desde el punto de vista de sus aplicaciones éticas y sociales.

Analizamos los avances del conocimiento científico y tecnológico sobre el empleo, la vinculación del sistema de ciencia y tecnología con el sector productivo, navegamos por INTERNET y reflexionamos sobre el presente y futuro de nuestros jóvenes investigadores.

Tenemos el convencimiento de que a pesar de los esfuerzos y las dificultades que insumen la realización de estos encuentros y de algunas críticas que a veces recibimos, es necesario brindar la oportunidad de que todos conozcamos las actividades científico-tecnológicas que se realizan en nuestra Universidad y de que seamos conscientes del potencial que esto significa para el desarrollo del país.

Decía Bernardo Houssay, "la Universidad tiene por fin crear y propagar los conocimientos. Sus funciones esenciales son la investigación, la enseñanza, el papel social. Universitario es el que estudia una ciencia o grupo de ciencias con afán de aprender lo conocido e investigar lo desconocido teniendo el afán de mejorar material y moralmente a la humanidad y a sí mismo. La investigación es la función primaria cronológicamente y por jerarquía; sin investigación no hay Universidad". Con nuestras propias palabras podríamos decir que la ciencia es voluntad de conocer, y su medio para alcanzar el conocimiento es la investigación. La investigación es una aventura en la que el esfuerzo sistemático se fusiona con la intuición y la sorpresa.

En nuestras más de quinientas unidades de investigación se llevan a cabo mil setecientos pro-



yectos de investigación y desarrollo que abarcan la más amplia gama de disciplinas. Contamos con una cantidad de investigadores muy significativa en el contexto del sistema científico tecnológico nacional. Nuestro potencial no reside sólo en el número de investigadores, sino en la capacidad de reproducción del sistema a través de la formación continua de jóvenes investigadores y en la alta calidad de su producción científica.

Es habitual la presencia de nuestros investigadores en reuniones científicas y foros nacionales y extranjeros. Sus publicaciones en medios especializados internacionales duplican las de las demás instituciones científicas del país.

Esta capacidad, este acopio de inteligencia constituye una ventaja comparativa que debería ser tenida en cuenta en el momento de tomar decisiones tendientes al desarrollo de nuestro país.

En esta etapa post-industrial que estamos viviendo, nadie puede desconocer la importancia del conocimiento. Las ventajas comparativas de los países dependen de su capacidad científico-tecnológica. Esta capacidad fundamentalmente en los conocimientos avanzados se encuentra en las universidades y la UBA es una muestra cabal de ello.

En este momento donde lo único permanente es el cambio, nos cabe un papel importante a las universidades como instituciones de educación superior, y por lo tanto responsables directos o indirectos de lo que suceda en los otros niveles de educación y en general en la sociedad y en la economía.

En este contexto nos podemos preguntar, ¿qué tipo de investigación debemos realizar? La fuerza de la investigación reside en su libertad, en su espontaneidad, que fomenta la creatividad y permite el surgimiento de nuevas ideas. La investigación empuja. Pero esta espontaneidad de los científicos puede no corresponder con las necesidades de la sociedad. Las demandas de la sociedad pueden no coincidir con lo que los investigadores consideran válido analizar en sus laboratorios.

¿Cuál es el balance deseable?. Las universidades no pueden dejar de lado el conocimiento generado espontáneamente. La investigación no orientada a fines. Si lo único permanente es el cambio, no sabemos qué problemas deberemos enfrentar o qué desafíos en un futuro próximo. Pero también debemos dar respuestas a la sociedad a la que pertenecemos. En la búsqueda de un equilibrio apropiado entre el empuje de la investigación y los requerimientos de la sociedad, nos encontramos trabajando.

Me resta expresar un reconocimiento a todos los investigadores, los jóvenes y los no tan jóvenes por su labor y por sus esfuerzos cotidianos, ya que sin ellos esto no sería posible. Y gracias a todos los que nos ayudaron en la realización de esta muestra, a todas las dependencias de Rectorado, a todas las Unidades Académicas y a la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales por su hospitalidad brindada en estos días.

## **DR. OSCAR JULIO SHUBEROFF**

Sr. Vicerrector, Sr. Decano de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Sres. Decanos de las Facultades de Ciencias Económicas, Ciencias Exactas, Ingeniería, Sra. Secretaria de Ciencia y Técnica de la Universidad, Señoras, Señores.

Me toca el honor y también el gusto de proceder a la clausura de esta actividad, de esta V Muestra de Ciencia y Tecnología y estas IX Jornadas de Becarios de Investigación de la Universidad de Buenos Aires.

Es esta una oportunidad de balance, porque las mismas jornadas están pensadas para servir en ese sentido. Oportunidad para establecer el grado de cumplimiento de alguno de los objetivos estratégicos que se fijara en su momento la Universidad. Pero oportunidad también para marcar algunas diferencias cualitativas insuperables, que se plantean entre una buena Universidad y alguna otra cosa.

Desde nuestra percepción, no hay una verdadera actividad universitaria en la medida en que no esté basada sustantivamente en el tratamiento, en términos estratégicos, de la actividad de creación de conocimientos, de la actividad de investigación científica y tecnológica.

En ese marco, esto que en estos días ha ocurrido, me parece que marca una diferencia notable entre lo que significa esta Universidad de Buenos Aires y lo que significan algunas otras creaciones voluntariosas a las que el ademán de algún funcionario les colocó el cartel de universidades.

Y en estos días, esta diferencia parece resultar crucial, porque es la que va a permitir evaluar los criterios mediante los cuales la sociedad va a producir la asignación de recursos para el sistema universitario. La asignación de recursos que nosotros suponemos y aspiramos debiera hacerse en términos del cumplimiento de los objetivos de cada una de las universidades, del cumplimiento de los objetivos en el marco del concepto que tenemos de una Universidad.

En ese sentido, me parece que podemos los miembros de esta Universidad de Buenos Aires, estar razonablemente conformes con el grado de cumplimiento de los objetivos que nos fijáramos hace ya algunos años. Es que en 1986, nos planteamos la necesidad de que la investigación científico-tecnológica constituyera una de las funciones básicas de la Universidad y fuera considerada un condicionante significativo de la calidad de su actividad. Y al mismo tiempo nos planteamos la necesidad de que la producción y la transferencia de conocimientos representara también una función sustantiva, que es indispensable para insertar mejor a la Universidad en su contexto, pero también en última instancia, para legitimar la propia actividad de creación de conocimientos.

En estos años en que casi sin solución de continuidad hicimos frente a problemas económicos financieros, a problemas de limitación de los recursos, esta Universidad dedicó algo más de cien millones de pesos a actividades de promoción de la investigación científica y tecnológica. Esta cifra que en términos de las magnitudes de las cuentas nacionales puede no resultar significativa, lo es en términos de la magra inversión en conocimiento, de la magra inversión en ciencia y tecnología que se realiza en nuestra sociedad.

Y esa inversión significó que de unos pocos grupos de investigación que había por aquella época, ninguno de ellos subsidiario por la Universidad, -eran noventa por aquel entonces-, pasáramos a albergar ahora a más de seis centenares de grupos de investigación, a más de tres mil quinientos investigadores, a más de mil setecientos proyectos de investigación, de los cuales cerca de novecientos son proyectos de investigación financiados totalmente por esta Universidad.

Pasamos a una situación en la que albergamos cerca del 16% de los investigadores de todo el sistema científico-tecnológico nacional, que representaron en 1994 casi el 31% de la producción científica publicada en revistas internacionales con arbitraje y hechas por investigadores del país.

Hay algunos otros datos que demuestran que en cierta cantidad de sentidos hemos estado caminando por el buen camino, aún cuando no hayamos alcanzado los objetivos. Por ejemplo, el hecho de que contemos hoy con un plantel de investigadores cuya edad promedio oscila entre los veintiséis y cuarenta y cinco años, demuestra capacidad de renovación del propio sistema, demuestra en última instancia la vitalidad de este sistema.

Hay otros elementos también relevantes. Hemos definido hace tiempo en el Consejo Superior de la Universidad la necesidad de un importante además de apertura hacia el mundo, de una búsqueda de cooperación con nuestros pares en el mundo, Hay una cantidad de herramientas que se han puesto en juego en el marco de las políticas que orienta la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad, que parecen estar produciendo resultados. De las cifras que surgen del análisis de Science Citation Index de 1994 se ve que el 23.7% de las publicaciones registradas, realizadas por investigadores de la Universidad, han sido efectuadas en conexión con investigadores pertenecientes a centros o universidades del exterior.

Una buena proporción de ellos, algo más del 50%, europeos, y una proporción similar superior al 40%, de los Estados Unidos. De alguna manera estamos logrando precisamente la verdadera inserción, el verdadero acoplamiento de nuestros científicos con la realidad que en cada una de las disciplinas se está planteando en el escenario global.

Nos parece que seriamente estos elementos deberían ser tenidos en cuenta en el momento de evaluar la actividad, la pertinencia, la legitimidad de la actividad que se desarrolla en un ámbito Universitario.

Nosotros no conocemos otra manera de hacerlo. No conocemos otro camino que el de la autocrítica rigurosa, pero en el marco del cumplimiento de objetivos legitimados universalmente en esta materia. Nos parece realmente injusta la intención de comparar en términos de igualdad la actividad que se realiza en una Universidad que cuenta con este patrimonio, con esta actividad, con estos resultados, -y a los resultados de la actividad investigativa debe agregarse que la Universidad de Buenos Aires con poco más del 25% de los estudiantes de todo el sistema, produce el 40% de los graduados de grado y posgrado con que cuenta el país-, con otras universidades.

Pero parecería que en algún sentido, si bien somos absolutamente conscientes de todas las obligaciones que tenemos con el conjunto de la sociedad, alguna vez debería empezar a ha-

cerse la cuenta de los créditos que tenemos a favor en aquella relación, alguna vez debe cuenta de las cosas que la sociedad le debe a esta Universidad, alguna vez debería hacerse la cuenta en última instancia, de las cosas que a esta sociedad le faltarían, que a su gente le faltaría si no existiese esta Universidad.

Y es bueno hacerse la pregunta, porque en alguna medida hay cierto discurso que tiende a la disolución de este magnífico esfuerzo de generaciones, que constituye este proyecto cultural que llamamos Universidad de Buenos Aires.

En este marco me parece, por cierto, que la actividad que ustedes realizan cotidianamente, expuesta toda en un breve espacio, sirve de manera sustantiva a esta tarea de darle cuenta a la gente de nuestra legitimidad, además, obviamente, de servir como un mecanismo que realimenta los sistemas de control de gestión de la actividad de promoción de la investigación científico-tecnológica, y que sirve para poner en contacto distintas perspectivas disciplinarias o distintas actividades que se realizan en el marco de la misma disciplina. Y además, incluso para poner en contacto el resultado de la actividad de creación de conocimiento que ustedes protagonizan, con aquellos que pudieran convertirse en usuarios de esos resultados, usuarios que junto con aquel conocimiento creado, definirían alguna línea de innovación, que tanto necesitamos para ser efectivamente competitivos.

En resumen, en la medida en que esta muestra tenía por objeto poner de relieve los elementos que hacen de esta Universidad un modelo en sí mismo, los elementos que hacen de esta Universidad una pretensión tozudamente sostenida por sus integrantes, en esa medida esta actividad cumplió con su finalidad y la Universidad debe estar conforme con ella.

Por la participación que cada uno de ustedes cotidianamente tiene en este fenomenal esfuerzo, debo en nombre del Consejo Superior de la Universidad expresarles nuestro agradecimiento. Agredecерles y convocarlos a que ese esfuerzo no pierda continuidad, a que no nos gane el desaliento porque no nos vamos a dejar bajar los brazos, y para eso resulta un importante aliciente haber palpado lo que ocurre al interior de esta Universidad durante estos días, durante esta muestra.

Por todo ello, por todo lo que hacen, muchas gracias.