



VOL: AÑO 6, NUMERO 16

FECHA: MAYO-AGOSTO 1991

TEMA: BIOTECNOLOGIA: Transformación productiva y repercusiones sociales

TITULO: **Entrevista a la Dra. Mayra de la Torre [\*]**

AUTOR: *Entrevistadores: Grupo Biotecnología y Sociedad [\*\*]*

SECCION: Entrevistas

## TEXTO

BS: Existe la concepción de que no tenemos experiencia en la aplicación científico-técnica, de que solo copiamos tecnología. El proyecto de ustedes es la excepción dentro de este enfoque. ¿Cuál es su opinión?

MT: Lo que pasa es que en México, hay cierta tradición científica pero no tecnológica o sea, si se revisara de manera muy crítica qué universidades han hecho un serio desarrollo tecnológico, hablando de desarrollo de proceso, elaboración de un libro de ingeniería de proceso, de un libro de "know-how", que es lo que se vende, no lo hay. Si ustedes se ponen a revisar muy críticamente a que se llama desarrollo tecnológico, muchas veces sucede que incluyen en esto cosas que no lo son, se está hablando de desarrollos tecnológicos a nivel de laboratorio y yo más bien les llamaría descubrimientos a nivel laboratorio, porque para pasar del laboratorio a la planta industrial el camino es muy largo y en México, fuera de algunos institutos -El Instituto Mexicano del Petróleo, el de Investigaciones Eléctricas- no hay experiencia en desarrollo tecnológico.

Eso es por un lado, por otro, si ustedes analizan la estructura y los objetivos de la universidad, no están acordes con el objetivo de hacer desarrollo tecnológico, la función fundamental de la universidad es la formación de recursos humanos e investigación científica o investigación aplicada desde el punto de vista de generación de conocimiento, pero no trabajar sobre estos conocimientos para hacer un desarrollo de procesos que tenga una aplicación en la industria. En los países desarrollados, por ejemplo Japón, la universidad tiene las mismas funciones de que estamos hablando en México y la parte de desarrollo industrial en desarrollo de procesos se hace en los centros de investigación y desarrollo de las empresas. Hay una vinculación muy estrecha empresa-universidad, pero lo que pasa es que los industriales mandan personas a hacer estancias en las universidades y viceversa, la universidad va a centros de la industria. Los industriales toman los descubrimientos a nivel laboratorio y ellos son los que hacen el desarrollo, la universidad no se mete en esto, no tiene plantas piloto, ni grupos de ingeniería de procesos, todo está en los centros industriales. Simplemente Suntory tiene un centro con 10,000 investigadores, esto es algo que no existe en México.

En México están las universidades con sus objetivos, con gente formada para hacer ciencia básica y aplicada y las industrias no tienen centros de desarrollo industrial. Para que las universidades se conviertan en centros de desarrollo industrial se necesitarían cambiar muchos aspectos, desde lo administrativo, por ejemplo, con nosotros la planta piloto trabaja 24 horas al día, el personal tiene mucho menos días de vacaciones, no tiene días económicos, tiene unas condiciones laborales completamente distintas a las del personal que se dedica a la investigación, aquí no hay descansos sábados y domingos,

no hay días festivos, no hay día de la madre ni de la Virgen de Guadalupe porque se trabaja todos los días. A cambio de eso, se tienen unos salarios que no corresponden a los de la educación superior. Ahora, qué es más valioso para el personal de planta? su curriculum vitae en cuanto a grado académico?, la experiencia industrial y el trabajar en la industria les puede ofrecer mucho mejores salarios, entonces la única manera de retenerlos es ofrecerles un salario parecido al de ésta. Hace dos años un operador de planta, que es una persona que tiene primaria nada más, en una compañía de fermentaciones le ofrecían un salario de un millón 200 mil pesos mensuales, por qué, por la experiencia que tiene, la experiencia es un elemento muy importante, el problema es cómo compaginar esto con los intereses de la universidad.

Por otro lado, si se está trabajando desarrollo tecnológico con cualquier empresa, sobre todo en nuestro caso, con el sindicato, son todos muy celosos en cuanto a la confidencialidad, entonces este trabajo automáticamente no se puede presentar en congresos, no hay publicaciones, no se puede hacer tesis de grado de maestría ni de doctorado, porque en las tesis se tiene que hacer exposición de pruebas, que son calendarios muy distintos con objetivos muy distintos, tampoco se puede depender del trabajo de estudiantes. Entonces, qué pasa?, hay trabajo, hay tesis de estudiantes, pero no tomando en cuenta la parte central para la industria, sino investigaciones colaterales que van a aportar algo en todo el desarrollo, como se está haciendo, sin contemplar el uso industrial.

BS: Son completamente diferentes estos dos aspectos?

MT: Si. Por ejemplo, este año estamos trabajando con unos laboratorios farmacéuticos, haciendo parte del procesamiento de un antibiótico a Holanda. Lo teníamos que entregar en marzo y el Centro tuvo una huelga de semanas en febrero. Lo que tuvimos que hacer fue desmontar el equipo, por si se declaraba la huelga o no, se mando a la planta de Querétaro, fue personal de aquí a montarlo y enseñarlos a trabajar, pero no todo el equipo se puede desmantelar y trasladar. Porque ninguna industria iba a querer volver a trabajar con nosotros si por nuestra culpa se perdía el contrato con Holanda. Así como este, hay muchos casos.

BS: El CINVESTAV-Irapuato en qué estaría, en la parte universitaria o en el desarrollo de productos?

MT: En la parte universitaria, ellos no hacen la parte de desarrollo de procesos, lo que manejan es la obtención de plantas transgénicas y generalmente no se meten a la producción masiva o micropropagación, ahora tienen un contrato con Bimbo de plantas de fresas y su compromiso es entregar 5 mil latas de fresas. En estas condiciones, se les crean muchos problemas, puesto que existe el contrato y cualquier retraso no les va a permitir cumplirlo.

En realidad las gentes que son profesores e investigadores, es gente que están metidas en el proyecto, con cargo al proyecto tienen una compensación salarial, por un lado; por el otro, dentro de la política del Centro lo que está establecido con los representantes es que, en el caso de transferencia de licenciamiento de tecnología o de patentes, licenciamiento de "know-how", un porcentaje es para los investigadores que terminen este proyecto.

BS: ¿Llegan a compensar un poco los ofrecimientos que les pueden hacer del extranjero?

MT: Aquí yo más bien diría que más que en el extranjero, hay gente que se va al extranjero, pero nuestro problema es la vinculación. Depende mucho ya del interés de

cada persona, porque como investigador, dependiendo de lo que le guste, puede encontrar su camino, ya sea publicando artículos o asistiendo a congresos internacionales.

En el momento que se trabaja desarrollo tecnológico no se puede publicar, no se puede llevar a congresos, entonces la recompensa son los ingresos y eso lo tiene uno que tener claro, los objetivos son distintos.

Nosotros tenemos una beca de exclusividad, que sería el equivalente a las becas de desempeño académico, pero ésta en realidad es una beca por productividad y en el Centro los profesores no somos personal de base, somos contratados, tenemos que entregar informes cada dos años y esos informes de actividades son evaluados, tenemos que tener una productividad mínima y si no cumplimos se nos puede cancelar el contrato, pero además todas las producciones van en base también a esa productividad, hay un reglamento que continuamente se está modificando y en el reglamento interno del Centro se considera nombrar jefes de grupo de proyectos, de tal manera que los profesores puedan serlo con un sistema de desarrollo tecnológico sin tener problemas de publicación, tesis profesionales o presentaciones en congresos, pero este mecanismo no existe en el Sistema Nacional de Investigadores. La comisión de ingeniería en el Sistema Nacional de Investigadores decide evaluar en base a publicaciones, si esto no se modifica, los investigadores que se dedican al desarrollo tecnológico quedan fuera.

BS: Usted como investigadora ¿realmente considera que la carencia de un plan nacional de recursos de tecnología sea una limitante sería en términos del escaso desarrollo industrial?

MT: Yo pienso que sí por la siguiente razón: ¿cuántos años tiene México en la biotecnología? La primera carrera que ha hecho biotecnología es ingeniería bioquímica, comenzó hace 32 años, la primera maestría tiene 7 años, pero antes de esto había antecedentes de que se estaba trabajando, sin embargo, ¿qué cosas concretas se ven de biotecnología en México? No las hay, o sea cosas concretas hablemos ya en cuanto a un impacto social. No hay nada, hay grupos, hay una infraestructura muy considerable, grupos muy importantes que se dedican a publicar artículos con un reconocimiento internacional, pero, ¿qué hay aquí en México? Nada, en cuanto a biotecnología en lo único que se está aplicando es en el Biofermel.

La pregunta sería si estos grupos realmente son muy fuertes, si se hace un análisis de dónde están trabajando y cómo están, se van a encontrar grupos en todo el país, pero grupos integrados por un investigador que está atendiendo cinco proyectos, entonces así no se va a llegar a ningún lado. Los grupos grandes tienen muchas carencias, simplemente el de Irapuato necesita un fitomejorador, un experto en fisiología vegetal, ese fitomejorador y ese experto están, pero se encuentran dispersos y no se trabaja de manera integral, la única manera de tener resultados es integrarlo todo.

¿Qué pasa ahora, en qué trabaja cada uno de los investigadores? En lo que se le ocurrió, en lo que está de moda. Entonces es indispensable tener una línea, aunque ésta sea equivocada, pero trabajando de manera integral, cada grupo está diciendo: yo soy el mejor grupo, necesito recursos, necesito tantos millones de dólares para montar una estructura, formar gente y ¿a dónde se va esa gente?

Simplemente la misma UNAM está muy preocupada de que se estén graduando 12 doctores por año ¿a dónde van esos doctores? No hay trabajo para ellos. ¿En dónde se van a integrar, qué van a hacer? no hay trabajo ni en los grupos de investigación ni en la

industria, entonces tienen que trabajar donde sea, mientras no haya una definición a nivel nacional.

BS: ¿En dónde ha habido definiciones?

MT: En Brasil, equivocados o no, pero tomaron una definición y eso debe tener impacto en el país. Cuba se decidió por salud, porque en un tiempo muy corto se deshizo de los voluntarios, dijeron vamos a formar gente, vamos a trabajar, y bueno, que hoy tenga problemas de comercialización es otra cosa, esa gente formada y estos grupos integrados no tienen que trabajar en el mismo proyecto, desde que nacen hasta que mueren, esa experiencia se puede aplicar.

Lo que nos hace falta es una definición, simplemente yo le diría, en México no hay estudios que indiquen cuáles son las plagas existentes, pero se está hablando de incrementar la producción de frijol o maíz, y si se busca un estudio documental de cuáles son las plagas que hay en el norte del país, en la región centro o en el bajío y qué plagas se han presentado, cuáles son las de mayor importancia, no lo hay, sin embargo cuántos años se estuvo trabajando en él y cuánto se está trabajando, entonces no hay una integración, y a la hora de que se fijen prioridades cada grupo va a creer que las suyas son los más importantes, tiene que existir una definición sino ¿qué va a pasar?, por el contrario tenemos grupos importantes, tenemos una infraestructura y se han invertido muchos recursos, pero no hay un impacto y se va a importar tecnología, ni siquiera se van a asimilar conocimientos, porque no va a haber quien los asimile.

BS: ¿Coincidiría usted con la opinión de las gentes que afirman que no queda mucho tiempo?, en el año 84, el trabajo del Dr. Rodolfo Quintero era el más representativo de México en biotecnología. Se hablaba de que se tenía la ventaja de ser una tecnología novedosa, de que existían nichos donde podríamos competir y México tenía oportunidades en ese campo...

MT: No es ese el problema, la verdad es que ahora no hay mucho desarrollo de la biotecnología. Este viene seguramente por las empresas transnacionales, van a meter un grupo de biotecnología, y lo que va a ser esa tecnología es vender la mercancía simplemente, porque no se va a licenciar.

BS: Usted coincidiría con las apreciaciones de que en México hay posibilidades de que se desarrolle una tecnología de fermentaciones, pero probablemente esto no se dé en ingeniería genética?

MT: Ingeniería genética y biofermentación no son áreas divorciadas, lo que pasa es que con la ingeniería genética lo que se va a obtener es la "construcción de seres vivos", seres con características que originalmente no tenían.

Ahora, esta posición de que México tuviera muchas oportunidades no es cierta, es una posición muy optimista. En Estados Unidos, en la década de los 70', hubo una explosión de compañías de ingeniería genética, pero éstas ya pasaron. Muchas de estas compañías en nuestro país han desaparecido o han sido compradas por empresas transnacionales por el problema que yo les decía. Por ejemplo vamos al área de salud, una cosa es tener laboratorios de microorganismos que reproduzcan el interferón de insulina y otra cosa es hacer el desarrollo para poderlo producir comercialmente y sobre todo realizar las evaluaciones en las distintas especies de animales, que me permitan tener la autorización para liberar éste producto nuevo. Una compañía pequeña no tiene la infraestructura ni física ni económica para llevarlo a cabo.

La situación será la misma para México, estábamos muy orgullosos por los grupos que hay, por los científicos formados a niveles muy altos, todas estas disciplinas de punta, pero la verdad es que no había la estructura para llegar a una comercialización. La situación actual cuál es: Yo pienso que si hay muchos aspectos donde se puede ser competitivo y son precisamente los que hay que encontrar en biotecnología pero, qué y para qué, a dónde la vamos a aplicar. A resolver ciertos problemas y ver dónde se puede aplicar, que sea de interés nacional, que esta apertura comercial nos de ventajas y que no necesariamente nos vayamos a competir con grandes consorcios internacionales.

BS: ¿Qué quiere decir con Interés nacional? parece obvio pero digamos, hay unas gentes que opinan que existe interés nacional en el sentido de nichos económicos que permitan la exportación y la obtención de divisas, por eso piensan tanto en términos de que tengan un gran valor agregado.

MT: Las dos cosas, pueden tener costos convenientes más interés nacional. Desde ese punto de vista, simplemente yo le puedo poner un ejemplo sería la producción de hortalizas. La biotecnología aplicada a producción de hortalizas probablemente desde el punto de vista de control de plagas y mejoramiento genético, viéndolo principalmente como un producto de exportación que tiene muchas barreras no arancelarias para su exportación, por problemas de plagas, pero también se consideraría desde el punto de vista de interés nacional como algunas enfermedades locales que pueden tener una solución de tipo biotecnológico y en las que no están interesadas las industrias transnacionales.

BS: Sobre este punto, el Dr. Goldstein se refiere a este tipo de enfermedades, como las enfermedades de la pobreza y él cuando presentó su libro en México, decía: es que las enfermedades de la pobreza se curan con menos pobreza y no con biotecnología, yo creo que parte de la discusión es muy polémico, pero quizá haya algo de razón, es decir, debemos pensar sino en rentabilidad más o menos salir a mano y eso en la actualidad se ve un poco difícil.

MT: No, porque las enfermedades de la pobreza no están circunscritas a México, entonces seguiría al mercado nacional y hacia otros mercados. Estoy de acuerdo con que muchas de ellas son por problemas de pobreza, problemas alimentarios y cosas de ese tipo, pero también es ilusorio que se van a resolver, de hecho en el Consejo Consultivo hubo una discusión muy fuerte cuando se planteó esto para el presidente, un argumento era que los problemas ya son sabidos, como de amibiasis. Son problemas muy fuertes en Estados Unidos también, que se resuelven lavándose las manos entonces ¿para qué nos ponemos a trabajar en ellos, si dentro de seis años ya no va a ver amibas? Fue una repuesta muy irónica, no hay problema, dentro de 30 años tampoco va haber mexicanos. Pero yo no diría cosas de este tipo.

Otro problema bien importante es el frijol, es el segundo alimento básico para México, no le voy a dar la repuesta de cambiar los hábitos alimenticios, éstos no se cambian tan fácilmente y frijol no se produce en otros países, o sea, las áreas de cultivo en otros países están cerradas porque no hay esa demanda ni es un producto básico para la alimentación como aquí. Entonces, aún si México es insuficiente en la producción de frijol y no lo pude importar a otros países, ¿a quién le va interesar el frijol?

BS: ¿Está allí la coincidencia, en el sentido que se tiene qué trabajar e investigar en esa área, aunque en la actualidad se vea difícil técnicamente, hay que insistir?

MT: No queda de otra, o cambian los hábitos alimenticios del mexicano o los investigadores se ponen a trabajar sobre frijol, lo que estaban comentando ahora de la

leche, si la fuga de divisas es superior a 1000 millones de dólares anuales y por otro lado el precio internacional de la leche va al alza y hay una insuficiencia a nivel mundial de leche, entonces aunque tenga México el dinero no la va poder conseguir, cambia los hábitos como respuesta?, no se puede dejar de consumir leche en México, tampoco se pueden predecir los precios ni los volúmenes de producción y así, si realiza todo un análisis, se van a encontrar aspectos muy específicos donde se podría trabajar, nichos. Es donde va encaminado todo, dónde están las oportunidades cualquier empresa hace un estudio de oportunidades para decidirse por un nuevo producto, un desarrollo. Si usted me dijera nos vamos a meter a producción de insulina, desde mi punto de vista es absurdo porque se tiene un retraso de 10 a 15 años para ponerse a trabajar, hay un riesgo muy grande.

BS: Nos parece que Nestlé compró un ingenio, y esta empresa tiene sustitutos de alimentos para becerro y también leche de soya, ¿no hay competencia con los productos que ustedes fabrican a partir de derivados de la caña?

MT: El hecho de que Nestlé compre el ingenio no indica que pueda hacer los sustitutos de leche, porque tendría que poseer la tecnología para producir nueva leche, no la tiene y no se sabe si la quieran comprar o copiar, no sé.

BS: A ese respecto, ¿no existe ninguna firma extranjera que quiera comprar la tecnología de su proyecto?

MT: Si, existe interés en India, Finlandia, Filipinas y Tailandia.

BS: ¿Qué es lo que quieren comprar, el producto o la tecnología?

MT: La tecnología.

BS: Entonces, ¿se puede decir que ya está patentada?

MT: Realmente, muchas veces la transferencia de tecnología no se hace en base a patentes, la patente es una parte, pero muchas cosas se comercializan sin ella.

BS: La decisión en cuanto a vender tecnología o no, ¿es en base a la política económica, al mejor postor, o cómo?

MT: Ahora apenas nos estamos poniendo de acuerdo con el sindicato en cuanto a la propiedad industrial, porque esa parte no la hemos podido definir.

BS: Entre ustedes (Sindicato y CINVESTAV) se firmó un convenio, ¿No se especificó propiedad intelectual?

MT: Propiedad industrial, porque en la propiedad intelectual tienen que aparecer los inventores: nosotros. Pero el problema es quién es el titular de la patente.

BS: ¿La propiedad industrial es una parte?

MT: De hecho, tenemos un convenio de intenciones, donde se establece que todo lo que se haga es propiedad de ambos, pero este convenio no tiene validez legal. Después hay un contrato de prestación de servicios, porque incluye transferencia de conocimientos, asesoría técnica, elaboración de ingeniería básica o sea, es un contrato que debería haberse registrado en la Dirección de Transferencia de Tecnología y no se registró, entonces ahora el contrato es nulo, pero lo puede registrar cualquiera de las partes. En

ese contrato hay una cláusula, pero no está como cláusula sino como declaración, hay una declaración de que todo lo que se genere pasa a ser propiedad del sindicato, pero no está como cláusula y se puede imputar legalmente; en este momento tenemos la asesoría de expertos para definir esto y estamos negociando la propiedad industrial.

BS: Si ustedes no la han patentado y existe un secreto industrial, incluso aunque se patentará como que ustedes tienen bastante flexibilidad...

MT: Es precisamente lo que estábamos viendo. Se puede patentar, pero obviamente la patente nunca contiene toda la información, entonces, al final de cuentas, aunque se patentara y los titulares de la patente fueran ellos; no tienen todo lo necesario y dependen de nosotros en todo lo que es asesoría técnica.

BS: ¿Entonces no pueden piratear tan fácilmente?

MT: No, de hecho cuando se compra una tecnología uno paga por licenciamiento de patentes por una parte. Después licenciamiento de "Know-how" y un porcentaje altísimo se paga por asesoría técnica.

BS: ¿Entonces la idea sería que el "know-how" o las regalías por éste se quedaran en el Politécnico?

MT: Es lo que tenemos que negociar con ellos. Definitivamente lo que buscamos es que de la explotación de la transferencia de tecnología -si ellos la quisieran realizar con nosotros- y de la explotación comercial de esa tecnología, parte de los recursos generados se queden.

BS: Una cosa es la tecnología de proceso y otra la tecnología de producto, igualmente con la propiedad industrial, o sea, una patente puede proteger la tecnología de proceso y otra la de productos, o puede darse una de proceso que incluya los productos. Ustedes están pensando en términos separados, ¿por qué?

MT: Porque nuestro contrato original era tecnología de proceso, no teníamos que meternos con producto, aunque sí lo hicimos.

BS: ¿Existen algunas barreras para que el sindicato de esa libertad al convenio?

MT: Claro, al tener una tecnología desarrollada en un proceso que es competitivo y al haber interés de otras compañías tanto mexicanas como extranjeras en ésta, hay conflicto entre estas empresas y el sindicato. Ellos tiene su asesoría jurídica y nosotros la nuestra, pero tenemos que llegar a un acuerdo, mientras no está desarrollada una tecnología y no hay interés de otras compañías no hay tanto problema, pero cuando ya hay interés tenemos dificultades.

Otra cosa que añadiría es que en realidad cuando se hizo el contrato original no se cobró lo que se debería cobrar. Por asesoría técnica los costos oscilan entre 320 y 250 dólares la hora y nosotros nunca cobramos eso.

BS: ¿De los productos que usted mencionó que estaban haciendo, dice que han llegado a una etapa de mucha influencia comercial, ¿se da en todos o está más desarrollada en esta etapa?

MT: El nivel semicomercial está en proceso. De estos productos, vamos en orden: el sustituto de leche no, el alimento en base a levadura para ganado lechero se hacen

pruebas a nivel comercial y se va a vender a ganaderos nacionales en Sinaloa, donde se va a probar. Con el sustituto de leche para becerro se están haciendo pruebas a nivel comercial, del alimento para abejas se realizan pruebas en Tabasco, de hecho el próximo mes terminan y están muy contentos por los resultados, el del alimento para la mosca de la fruta, ellos están importando el producto, así que no hay problema, se les va a enviar el nuestro para que lo prueben.

BS: ¿No tienen ahora ningún resultado de esta última prueba?

MT: Toda la parte de ganado y abejas lo está manejando una persona contratada por el sindicato, o sea que los resultados los tienen ellos. El de leche para humanos está a nivel de laboratorio. El otro es un aditivo, una compañía ya hizo la producción a nivel industrial en consomé de pollo y el que me faltó eran pastas enriquecidas para sopas a nivel piloto con CONASUPO.

BS: ¿Se tienen patentes de estos productos, de estas tecnologías de producto?

MT: Tenemos algunas patentadas. Hay otro producto, la levadura como complemento alimenticio en tabletas y en polvo, de éste se están haciendo los registros.

BS: Por qué no se había patentado antes?

MT: Patentamos primero el proceso, estábamos esperando a tener los resultados de planta en semiproducción, y ahora estamos viendo qué nos conviene patentar y qué no, porque se tiene que manejar como secreto. Del producto también tenemos que ver, no sé si vaya a irse a patentes o se lleve por registros.

BS: Pero el Politécnico no tiene un departamento de asesoría legal?

MT: Nosotros no somos el Politécnico. El Centro (CINVESTAV) es un organismo descentralizado. Cuando requerimos patentes se recurre a nosotros. El Centro si tiene patentes, de hecho la primera es un certificado de invención en México del proceso para producir proyectos. Tenemos una secretaría técnica, que es la que sirve de enlace y subcontrata. El Centro tiene actualmente 10 patentes. En cuanto a licenciamiento de tecnología, que yo sepa tiene uno, una tecnología licenciada en el área de química, se llama Química Cuautitlán. Creo que también licenciaron uno de esos equipos para purificación de aire. Precisamente nos decían que el Centro no ha establecido cuál es su política base para desarrollo tecnológico, contratos de desarrollo ni licenciamientos de tecnología y tiene que establecerla.

BS: Qué tiempo duraría esto, entre la investigación y la puesta en marcha?

MT: No lo podemos poner al mercado mientras no esté la planta industrial. La construcción y puesta en marcha de la planta industrial va a llevar dos años, desde que se integra el paquete de ingeniería.

BS: ¿Dónde está la planta piloto original?

MT: La planta piloto se construyó con recursos del gobierno federal y es de nosotros. Es una planta para desarrollo tecnológico. Nosotros recibimos propuestas de empresas que quieren poner una tecnología y el desarrollo del proceso de algo y trabajamos con ellos.

CITAS:



[\*] Investigadora del Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional. Jefa del proyecto de obtención de levadura torula (fuente de proteínas) a partir de derivados de la caña de azúcar. Asesora del CONACYT

[\*\*] Profesoras-Investigadoras, Michelle Chauvet, Yolanda Massieu, Estela Cervantes, Profesor Invitado Gilberto Aboites, Ayudantes Yolanda Castañeda y Rosa Elvia Barajas, del Grupo de Biotecnología en el Departamento de Sociología, UAM-A.